

# Chaire ParisTech

## Eco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures

« Mobilité électrique : Quelles  
opportunités? Quelle rentabilité? »

Conférence de la Chaire du 26 mars 2013



**MOBILITÉ**

## Ouverture de la conférence

**Maxime Trocmé**, *Responsable environnement et scientifique, VINCI*

Bonjour, nous allons écouter quatre intervenants pendant deux heures suivies d'un petit cocktail, qui vous permettra de poser des questions plus discrètes et informelles.

Les deux premières présentations viennent à la fois d'opérationnels et d'entrepreneurs. Chaque intervention durera au maximum une demi-heure. Philippe Davin, pour Vinci Énergie, sera le premier à prendre la parole, puis ce sera au tour d'un intervenant de Renault, et enfin nous entendrons les présentations de deux chercheuses, dont la première pourra servir de soutenance de thèse, jugée par cent cinquante personnes environ et pour la seconde ce sera la même punition, mais cette fois-ci comme nous sommes à mi-parcours, le jury décidera « stop » ou « encore » !

Le sujet évoqué appelle de nombreuses questions, aussi bien à titre personnel que professionnel. La « mobilité électrique » concerne plus les voitures électriques que les scooters ou les patins à roulettes électriques ; le domaine qui nous concerne ce soir est celui des véhicules à quatre roues électriques. Quelles opportunités ? Quel modèle économique ? Quelle rentabilité ? Nous avons déjà essayé de répondre à ces questions il y a deux ans, avec l'impression que le mensonge était sous-jacent à cette problématique : « C'est de la propagande », « Ce n'est qu'un prétexte pour faire vendre des batteries », « Personne n'utilisera les Autolib' », etc.

Aujourd'hui, le monde scientifique nous apporte de plus amples informations sur les modèles, et puisque la France est « embarquée » sur la voie de la mobilité électrique, l'on dispose déjà de premiers retours d'expérience de la part du monde des entreprises et du monde réel. La situation n'est donc pas la même qu'au moment où nous l'avons déjà évoquée.

Je n'irai pas plus loin dans le premier débroussaillage du sujet. Je préfère passer la parole à Philippe Davin.

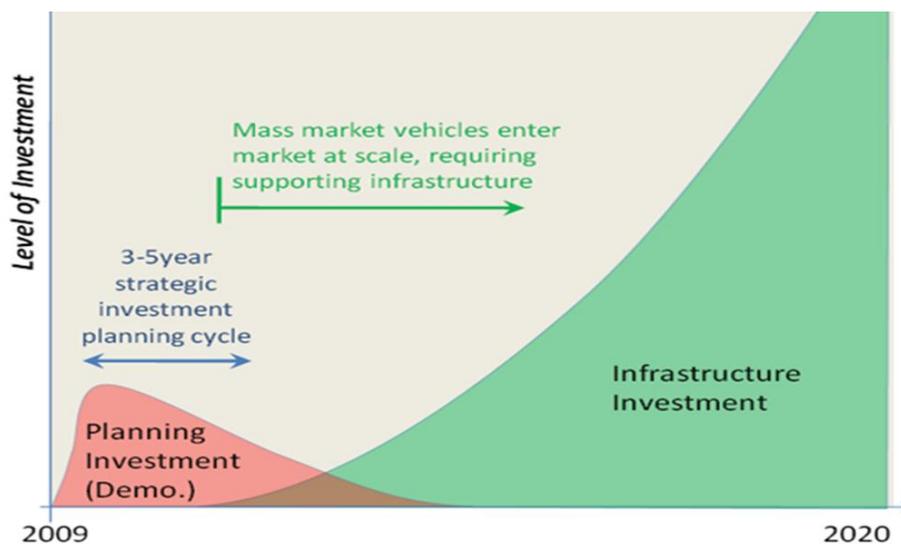
## La mobilité électrique vue par VINCI Energies

**Philippe Davin**, *Directeur, VINCI Energies, France, Île-de-France*

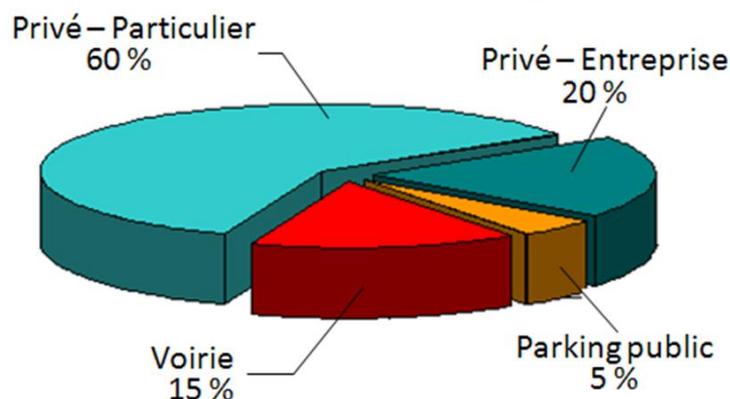
Bonjour, je suis directeur chez VINCI Energies et je m'occupe en particulier des sujets liés à la mobilité électrique. Je suis accompagné de Caroline, une ingénieure des Ponts-et-Chaussées, qui a effectué sa dernière année de spécialisation aux Mines de Paris sur le sujet de la mobilité électrique, et dont le sujet de stage portait sur la création d'une entreprise dédiée aux infrastructures de recherche électrique chez Vinci Énergie. La plupart des salariés de Vinci Énergie connaissent Caroline, car elle est très active sur ce thème chez nous depuis un peu plus d'un an. Nous allons nous partager la présentation.

Pour VINCI Energies, le marché est d'abord un marché d'infrastructures. À la différence des constructeurs qui possèdent une vision « miroir », pour nous il existe deux leviers :

- D'un côté, les incitations gouvernementales et les investissements publics;
- De l'autre, l'offre de véhicules des constructeurs.



Ces deux leviers sont nécessaires au développement des infrastructures de charges. Nous avons établi un chiffre à l'échéance de 2020 ; bien évidemment, nous en sommes loin à ce jour. La courbe illustre de manière assez simple la manière dont nous percevons ce marché. La première phase, que j'ai déjà évoquée, est une phase de lancement poussée par les investissements publics et par les systèmes d'aide gouvernementale envers le véhicule électrique ; la seconde courbe correspond au véritable déploiement à grande échelle des infrastructures. La question essentielle aujourd'hui, que tout le monde se pose, est de savoir où l'on se place sur cette échelle de temps. Est-on en train de redescendre ou de remonter ? Il se peut que les sujets présentés par la suite nous éclairent sur la dynamique du marché.



À quel marché Vinci Énergie s'adresse-t-il ? Nous voyons sur ce camembert un peu simpliste en premier lieu la prise à la maison, chez le particulier, qui n'est pas la cible de Vinci Énergie. Nous nous adressons plutôt à des parkings (parkings d'entreprises ou publics) ou à la voirie, où l'on imagine qu'il existera un certain nombre de bornes de recharge. Nous faisons tout : nous sommes intégrateurs mondialement reconnus, nous nous prenons en charge la conception et allons jusqu'à la mise en service, l'assistance et le conseil. Certaines personnes s'occupent de montage de financements. De notre côté, nous avons des projets plus globaux. Nous avons répondu au projet Autolib', mais nous ne l'avons pas gagné. En résumé, nous sommes capables de faire à la fois des offres complètes, qui incluent les services, et des offres plus restreintes telles qu'une simple borne pour un supermarché.

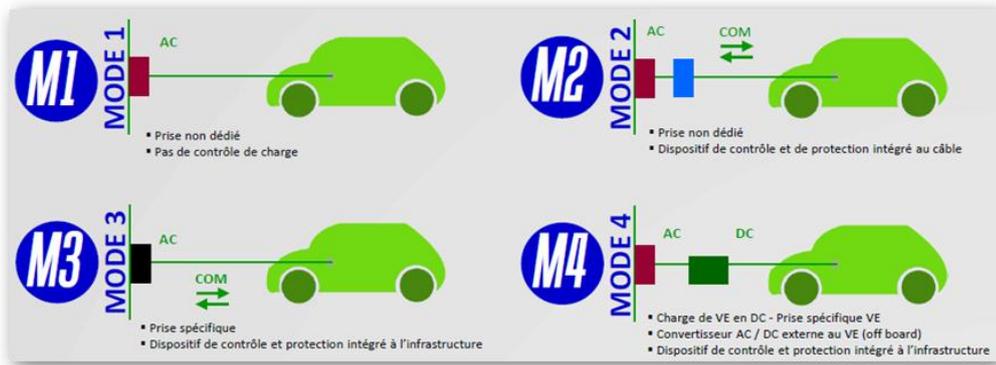


Caroline va maintenant plonger dans le vif du sujet avec une partie plus technique sur les infrastructures de charge.

**Caroline Dupeuble, Responsable d'affaires, VINCI Energies**

Le terme « d'infrastructures » ne cesse d'être évoqué, mais il paraît nécessaire de revenir à la base : qu'est-ce qu'une borne ? Comment fonctionne-t-elle ? Qu'est-ce qui a été normalisé ou non ?

Je pourrais dire que les réponses sont très simples, mais ce n'est pas le cas. Une borne est non seulement une prise, mais différentes façons de venir charger un véhicule. Quatre modes ont été normalisés au niveau international :



- Le mode 1 est assez simpliste puisqu'il permet de se brancher sur une prise normale. Il s'agit de véhicules de type Twizy ;
- Le mode 2 ne nécessite pas non plus une infrastructure spécialisée : là aussi il s'agit d'une prise domestique, mais la sécurité y est accrue grâce à un petit boîtier, un module permettant la communication entre le véhicule et l'infrastructure. Ces deux premiers modes ne permettent de charger qu'en charge lente, à savoir une dizaine d'heures pour passer de 0% à 100% ;
- Le mode 3 permet justement de dépasser la charge lente en passant en charge accélérée. Il prévoit le choix du niveau de charge et il incorpore un fil pilote destiné à améliorer la sécurité des installations et à garantir le bon fonctionnement entre l'infrastructure et le véhicule. Il s'adresse à tous les nouveaux types de véhicules, en particulier la Zoé qui vient d'être lancée, et qui ne se charge que sur ce type de cordon de mode 3 ;
- Le mode 4 est destiné à la charge rapide. Pour de la charge ponctuelle, il faut 50 kWh pour se recharger en une demi-heure. Ce dispositif se développe largement en Europe, avec deux standards : un standard en courant continu (japonais) et un autre en courant alternatif développé entre autres par Renault, et sur lequel la Zoé peut venir se brancher.

Ce qui ne simplifie pas les choses, c'est qu'il existe non seulement des modes mais également des types. Cinq prises ont été normalisées au niveau international, à la fois du côté des infrastructures et du côté des véhicules. Du côté des véhicules, il existe deux prises normées, la prise type 1 et la prise type 2 ; du côté des infrastructures, la norme française

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Domestique
<b>Visuel</b>	 T1 YAZAKI	 T2 MENNEKES®	 T3 EV PLUG	 T4 CHA-MO	 D0 NF
<b>Puissance</b>	De 3 à 7 kw AC (Mono)	De 3 à 43 kw AC (tri)	De 3 à 22 kw AC (tri)	50 kw DC	3 kw AC (mono)
<b>Mode de Charge</b>	Mode 3 Cas B ou C	Mode 3 Cas A, B ou C	Mode 3 Cas A ou B	Mode 4 Cas C	Mode 1 et 2 Cas A, B ou C
<b>Application</b>	Véhicule	Véhicule Infrastructure	Infrastructure	Véhicule	Infrastructure
<b>Obturbateurs</b>	Non	Non	Oui	Non	Oui

est une prise type 3 correspondant au mode 3. La prise type 2 est un standard également, mais plutôt en Allemagne – l'on note des divergences entre les pays. La prise type 4 sert pour la charge rapide, ainsi que pour la prise domestique, qui sert dans le mode 2.

Il s'agit donc d'un écosystème assez complexe, englobant différents modes et types. Le rôle de l'installateur, en l'occurrence Vinci Énergie, consiste à assurer avant tout la sécurité des installations, des infrastructures, et le bon fonctionnement de ces dernières, afin que le possesseur d'une voiture électrique puisse se charger en toute sécurité et rouler avec son véhicule.



Voici une très belle photo de Daniel Martin, qui s'occupe dans notre société de la veille technologique et du comité de labellisation. Renault a mis en place la marque ZE Ready®, qui permet de garantir aux personnes souhaitant installer des infrastructures que leur installation sera faite selon des normes de sécurité, afin d'assurer un excellent fonctionnement entre le véhicule et l'infrastructure.

Au sein de Vinci Énergie, nous nous sommes positionnés très en amont sur ces sujets en étant le premier installateur labellisé ZE Ready® et en continuant de participer aujourd'hui au workshop ZE

Ready® en la personne de Daniel Martin, qui pilote également le groupe des installateurs. L'objectif est de faire évoluer les normes, de réfléchir au concept d'infrastructure sûre : définition et dispositions nous permettant d'assurer à tous nos usagers qu'il n'y aura pas d'accident sur ce type d'infrastructure.



En parallèle, nous avons mis en place pour tous nos collaborateurs une formation sur les bonnes pratiques d'installation, afin que ce thème ne se limite pas à un comité restreint participant au workshop, mais qu'il soit repris dans l'ensemble des actions du groupe. Nous allons profiter de la présence de Daniel pour en savoir un peu plus sur la question.

### Daniel Martin

Je n'ajouterai rien à l'explication de Caroline sur le plan technique. Je voudrais simplement indiquer que nous avons d'autres préoccupations, notamment sur les évolutions. Nous souhaitons connaître les évolutions techniques le plus en amont possible pour notre rôle de conseil : évolutions du côté des véhicules (nouveaux modes de charge, nouvelles technologies) et du côté des normes (la norme IEC 61 851 est également en cours d'évolution). Être informés en amont nous permettra de mieux conseiller sur les choix, sur les installations et sur la durabilité. Comme il s'agit d'investissements assez lourds, nos clients ont besoin qu'on leur garantisse qu'ils seront durables dans le temps. Les choix se font donc en fonction de l'anticipation de certaines évolutions techniques ou de certaines normes (en ce qui concerne les prises et les modes de charge notamment).

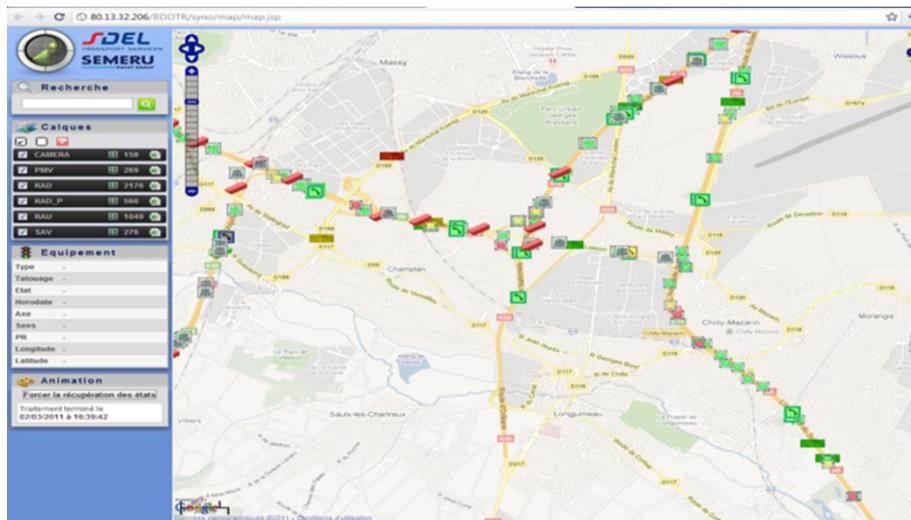
Je laisse Caroline continuer à évoquer l'aspect technique.

## Caroline Dupeuble

Merci. Saia est une solution qui a été mise en place au sein de VINCI Energies par une entreprise de la marque Actemium, qui permet de gérer les équipements urbains : gestion du trafic, des éclairages urbains – nous venons d’y intégrer la gestion des infrastructures de charge pour véhicules électriques, qui constituent finalement un équipement parmi d’autres au sein des villes.



La solution Saia permet donc entre autres de faire de la gestion d’énergie. En arrière fond des sujets déjà évoqués se trouve une réelle problématique au sein du réseau EDF : par exemple, si toutes les voitures se branchaient en même temps, y aurait-il suffisamment de puissance ? Notre rôle se situe au niveau local : dans un site en particulier, nous sommes face à un client ayant un certain nombre de besoins et de contraintes (une énergie limitée



sur son site, et pas forcément les moyens d’en faire venir plus). Quelles solutions peut-on lui proposer pour optimiser sa gestion de l’énergie afin que tous ses véhicules soient chargés selon ses besoins, au bon moment et en toute sécurité ? L’objectif

de la solution Saia est donc une gestion locale de tous les équipements d’un client, en particulier les bonnes de recharge, en fonction de besoins spécifiques. Elle permet de gérer les équipements dans leur intégralité, avec des cartographies (exploitation, maintenance, etc.).

## Maxime Trocmé

Vous adressez-vous aux collectivités ou aux entreprises ?

## Caroline Dupeuble

Nous nous adressons aux deux. Les offres sur les infrastructures de recharge sont développées au sein de nombreuses entreprises, comme va vous l’expliquer Philippe.

## Philippe Davin

Pour en revenir à ma première diapo, nous sommes actuellement dans une phase portée à la fois par les constructeurs automobiles, qui poussent le sujet avec des projets de bornes de charge rapide et d'autres projets sur leurs sites, et par des sujets ayant trait à la flotte de véhicules (par exemple la Poste). Aujourd'hui, les projets ne sont pas suffisamment portés par les collectivités locales ; nous estimons que celles-ci vont prendre le relais, mais seulement lorsqu'il y aura des véhicules électriques. Tout le monde s'attend!

Vinci Énergie est un réseau européen, qui comporte un système de clubs et qui est animé par trois directeurs : l'un pour le réseau industriel, un autre en charge des collectivités locales, le réseau Actemium – c'est lui qui adresse l'ensemble du marché des collectivités locales et qui anime les entreprises travaillant sur le réseau Chaire et Synergie – et moi-même, qui suis chargé des véhicules électriques. C'est ainsi que nous sommes organisés, chez VINCI Energies.

Nous en sommes environ à un millier de points de charge installés. À l'échelle de l'Europe, nous sommes loin des chiffres que nous avons déjà vus, même si nous avons déployé nos systèmes dans une dizaine de pays européens. Certains points de charge, comme les points de charge rapides, s'avèrent plus compliqués que d'autres et nécessitent des installations significatives.



En Île-de-France, autour de Caroline une équipe dédiée ne fait que du véhicule électrique. Dans le réseau Citéos, nous pensons que ce marché a vocation à être porté, ce qui répond en partie à la question de Maxime ; vous l'avez vu avec les offres Cisia/Intermarché qui vont se déployer dans les collectivités locales, étant donné que Citéos est la marque pour les collectivités locales chez Vinci Énergie.

Où en est-on aujourd'hui ? Quelques projets dont les représentants sont présents : la Poste, Renault. Nous avons également des projets de quick charge dans un programme mis en œuvre par Nissan en Europe ; nous avons installé un grand nombre de bornes de ce type. Caroline a précisé que ces bornes de charge rapide

sont souvent en courant alternatif d'un côté et en courant continu de l'autre. La Zoé de Renault se charge du côté du courant alternatif. Nous l'aborderons par la suite, mais il faut tout de même noter l'exploit technologique d'avoir conçu un chargeur embarqué dans le véhicule, alors qu'il y a très peu d'électronique de ce côté : nous sommes directement accrochés sur le réseau et capables d'embarquer trente ou quarante kW, et de gérer cela

avec toute l'électronique de la voiture. Renault est en pointe sur ce sujet. Les autres véhicules sont plutôt encore en courant continu, ce qui explique le coût élevé de la borne et son aspect massif. Cette borne sert à raccorder les autres véhicules vendus dans le commerce depuis au moins deux ans.

Je ne peux pas oublier dans cette présentation ce que nous faisons chez VINCI. Nous possédons, bien entendu, des véhicules électriques et comptons en acquérir plus dans les mois à venir. Nous avons commencé par notre siège et nous déploierons des infrastructures de charge dans de nombreux sites. Nous détenons deux types de véhicules : en majorité des véhicules de type Kangoo, destinés aux interventions sur le terrain, et pour le reste des voitures de courtoisie.



Deux pôles sont assez dynamiques – VINCI Energies et Eurovia –, VINCI Construction l'est un peu moins, mais cela viendra.

### Maxime Trocmé

Les prises sont-elles standardisées ? Y aura-t-il encore des changements ? Sont-elles utilisables quel que soit le type de véhicule ? Ce n'était pas forcément le cas il y a deux ou trois ans, alors que vous donnez l'impression que les prises sont désormais normalisées.

### Philippe Davin

Effectivement, c'est un peu complexe ! Il y a trois dimensions, et également trois cas :

- Le câble sur la voiture ;
- Le câble sur la borne ;
- Le câble ni sur la voiture ni sur la borne, à brancher d'un côté sur la voiture et de l'autre sur la borne.

La problématique physique de la prise n'est finalement pas si grave que cela. L'on peut avoir une prise d'un côté et une prise de l'autre sur un câble électrique – nous sommes tous habitués à ce cas de figure. Même si cela focalise l'attention, en réalité ce n'est pas un problème en soi. En revanche, ce qui est beaucoup plus compliqué, c'est la nature des informations entre la voiture et le réseau, et là nous évoquons les modes. Le véritable enjeu technique se situe plutôt sur le mode de charge : que puis-je garantir comme niveau de

sécurité ? Quelles informations puis-je échanger ? Par exemple, si je veux faire de la régulation de dynamique de puissances du chargeur, j'ai besoin de pouvoir communiquer avec le véhicule, ce qui implique que mon mode de charge prévoie des protocoles de communication qui permettent de remonter des informations telles que la disponibilité de charge. Éventuellement je peux charger mon véhicule seulement à 50 % si je ne dispose que de ce pourcentage à l'instant T. Tous ces sujets sont traités au travers des problématiques liées aux modes de charge, et donc au type d'échange d'informations, plutôt qu'à la prise elle-même.

### **Maxime Trocmé**

Tu as dit que le système se développait en Europe. Certains pays sont-ils « meilleurs » que d'autres ?

### **Caroline Dupeuble**

La Norvège est très en avance.

### **Philippe Davin**

Effectivement, il existe énormément de points de charge en Norvège, ce qui paraît étonnant pour un pays producteur de pétrole. L'Estonie, quant à elle, a conçu un projet incroyable à l'échelle nationale, avec des bornes de recharge partout. C'est un pays « High T ». Il y a donc effectivement des pays plus dynamiques que d'autres.

### **Caroline Dupeuble**

L'installation de nombreuses bornes de charges dans un pays est généralement due à des politiques nationales ayant fortement incité à mettre en place de telles infrastructures.

### **Un participant**

Quel est le modèle économique ? Quand mon entreprise, la Poste, recharge, paie-t-elle son kWh ou est-ce gratuit ? Par ailleurs, vous n'avez pas évoqué les batteries rechargeables – j'ai vu un reportage sur le sujet, il n'y avait qu'à changer la batterie dans une sorte de station-service dont j'ai oublié le nom.

### **Philippe Davin**

En Israël, cela s'appelle Quick Drop. Ce système peut fonctionner dans des pays relativement modestes comme Israël, avec des voitures de même type.

Nous avons examiné le dossier lancé par Renault. Il était question d'un robot pour soulever le véhicule. Cela nécessitait un investissement assez lourd et surtout que tous les véhicules soient équipés de la même manière, avec les batteries au même endroit, toutes accessibles par en-dessous. Cela obligeait tous les constructeurs à prévoir les mêmes dimensions de

batteries, à s'aligner – ou alors il aurait fallu des stations Renault, des stations Peugeot, etc. Si les différentes marques n'ont pas le même standard, nous ne pourrions pas concevoir les mêmes stations. Cela constitue une première limite.

En ce qui concerne la question sur le modèle économique, de nos jours, le coût de recharge et d'électricité ne justifierait pas des systèmes trop élaborés, en tout cas pour les entreprises qui en font un usage professionnel. La mise en place de systèmes pour compter l'énergie coûterait plus cher que le coût réel de l'énergie tel qu'il est aujourd'hui en usage dans les entreprises : les Kangoo ou les voitures de courtoisie ne sont réservées presque exclusivement qu'à un usage professionnel.

### **Le même participant**

Je pensais que les remontées d'informations entre la borne et le véhicule prévoyaient d'emmagasiner les informations sur le nombre de kWh rechargés et permettaient la facturation.

### **Philippe Davin**

Sur des prestations telles qu'Autolib', le service proposé est la location du véhicule et inclut le coût de charge, ou éventuellement le service de stationnement pourrait l'inclure. Dans les modèles économiques existants, par exemple dans les parkings, est vendu le service de stationnement, avec la possibilité de se charger, ou le service de location de voiture, qui comprend le coût de l'électricité.

### **Caroline Dupeuble**

Si l'on voulait exploiter les informations, il faudrait concevoir de nouvelles infrastructures.

### **Philippe Davin**

Cela poserait en outre un problème vis-à-vis du monopole. Je ne pense pas que d'autres sociétés qu'EDF aient le droit de vendre des kW. Il faut trouver pour chaque cas des montages contractuels permettant d'intégrer le coût de l'électricité dans un service.

### **Une participante**

La Poste utilise des véhicules dont les postiers se servent dans la journée. Les rechargent-ils chez eux le soir ?

### **Caroline Dupeuble**

Non, ce n'est pas le cas.

### **La même participante**

D'accord, mais si c'était le cas, il faudrait au moins une estimation forfaitaire du coût d'une recharge.

### **Caroline Dupeuble**

Les entreprises se posent effectivement la question de savoir quel serait le coût pour les salariés à qui l'on donnerait un véhicule électrique. En parallèle, cela pourrait devenir un avantage en nature qu'il faudrait prendre en compte et pour lequel il faudrait récupérer ces données. Il existe des systèmes sur les bornes, notamment l'identification par badges, permettant une facturation à terme ; ce sont des systèmes plus coûteux mais tout à fait envisageables. Nous en avons installé chez Renault.

### **Philippe Davin**

Il y a un coût du kWh au km : 100 km coûtent un peu plus de un euro, ce qui revient nettement moins cher que l'essence.

### **Un participant**

Peut-on imaginer que demain l'État cherche à reporter la TIPP sur l'électricité ?

### **Philippe Davin**

Si l'on se retrouve dans une telle situation, l'État cherchera inévitablement à partir sur la base de l'énergie consommée par les véhicules électriques. Il faudra prévoir à ce moment-là un calculateur.

Aujourd'hui les taxes portent plutôt sur les énergies fossiles pour développer aujourd'hui le transport en commun et le transport ferré, mais peut-être un jour le transport électrique.

### **Caroline Dupeuble**

En ce qui concerne la facturation, nos partenaires développent des solutions ; nous travaillons avec eux sur ces problématiques. Pour tout ce qui est en lien avec la voirie, ce sont également des questions qui se posent notamment aux collectivités locales.

### **Philippe Davin**

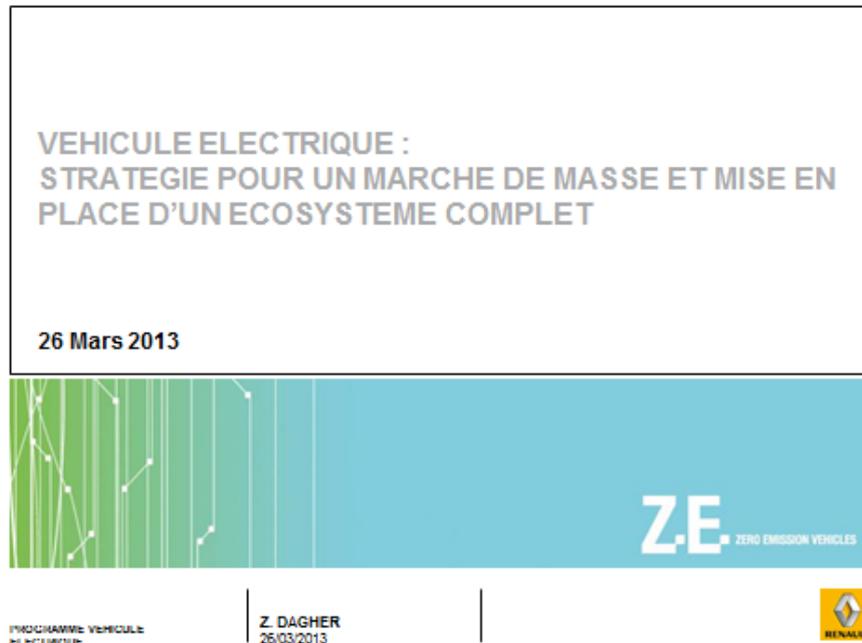
Les collectivités locales peuvent faire payer différemment une place de parking qui permet de se charger. Cela, nous savons le faire !

### **Maxime Trocmé**

Merci beaucoup pour cette première intervention, dont certains points seront sans doute complétés par l'intervention de Ziad.

## Le programme véhicule électrique Renault

**Ziad Dagher**, *General Manager Business Development – Programme véhicule électrique, Renault*

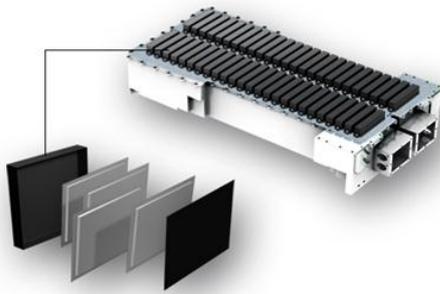


Bonsoir, je vous remercie d'avoir développé les éléments techniques, de telle sorte que je puisse me concentrer sur les usages. Si néanmoins vous avez encore des questions, nous y reviendrons. Un néophyte a besoin d'un minimum d'imprégnation avant de saisir tous les enjeux de notre thème. Néanmoins, le message principal a été transmis : s'il n'y a aucun problème quant aux types de prises, il reste néanmoins le point crucial des modes qui permettent des fonctionnalités et des puissances différentes, y compris une communication avec les bâtiments et le réseau (qui n'est possible qu'avec le mode 3).

Je vais vous présenter brièvement le fondement de la vision de Renault en termes de stratégie sur les véhicules électriques et insister sur l'écosystème dont Vinci est un acteur majeur, à la fois sur l'installation, sur les services tels que la gestion de l'énergie et en tant que potentiel investisseur important de bornes accessibles au public – ce dernier élément s'avère fondamental afin que la mobilité électrique se développe.

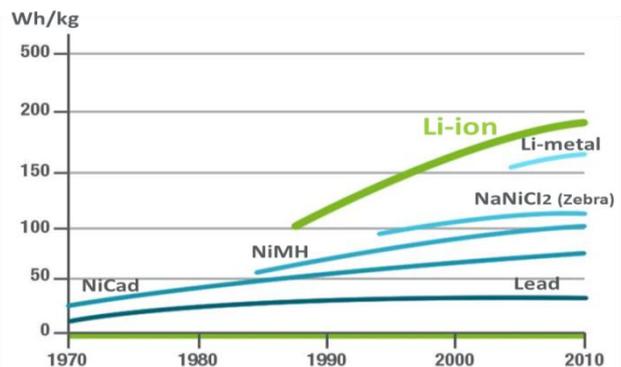
Je ne reviens pas volontairement, sur le contexte énergétique et climatique, que vous devez tous bien connaître. La tendance du prix de l'énergie fossile est croissante, même si des rebonds sont prévus un jour ou l'autre. Si l'État décide de mettre une TIPP électrique, le delta sera tel que nous aurons toujours un avantage à l'usage à rouler avec de l'énergie électrique, et cela est particulièrement vrai en France.

Outre ce contexte, qui constitue un élément majeur de la vision de Renault, il existe un élément technologique fondamental, à savoir une nouvelle technologie batterie. Nous



fabriquons des véhicules électriques depuis 1899 (la Jamais contente) ; nous en avons conçu beaucoup lors des années 1980/1990, ce qui permet aujourd'hui d'envisager un marché de masse. C'est cette percée – la batterie au lithium-ion –, qui permet pour un même prix et un poids équivalent une performance deux fois supérieure et une souplesse d'utilisation (pas d'effet mémoire ni de perte d'énergie lorsqu'elle n'est pas rechargée pendant longtemps).

Même s'il nous reste à convaincre psychologiquement les conducteurs que la vie en véhicule électrique ne se résume pas à l'autonomie sur le compteur, nous observons que nous roulons très peu au quotidien. Reste le cas des dispersions. N'ayant pas toujours les mêmes usages, nous avons bien évidemment besoin d'une polyvalence.



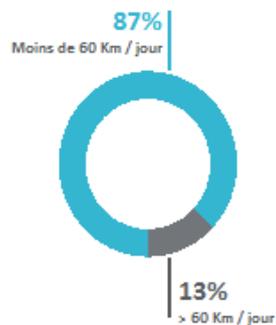
Comment intégrer un véhicule électrique dans sa flotte ou au foyer ? Nous ne pourrions pas, du jour au lendemain, et même dans la prochaine décennie, remplacer l'ensemble du parc par des véhicules électriques. Néanmoins, lorsque l'on examine les statistiques, l'on constate

**UNE AUTONOMIE COMPATIBLE AVEC UNE UTILISATION QUOTIDIENNE**

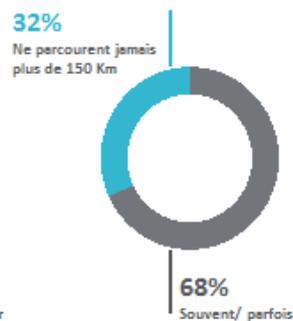
**En Europe**



**TRAJET QUOTIDIEN**



**VEHICULES DU B-SEGMENT**



d'ores et déjà un potentiel pour du marché de masse, que ce soit au niveau des flottes (avec l'intégration de flottes mixtes électriques/thermiques gérées en pool ou affectées aux bonnes personnes) soit au niveau des foyers multi-motorisés très nombreux – l'on associe très souvent le véhicule électrique à la ville, ce qui

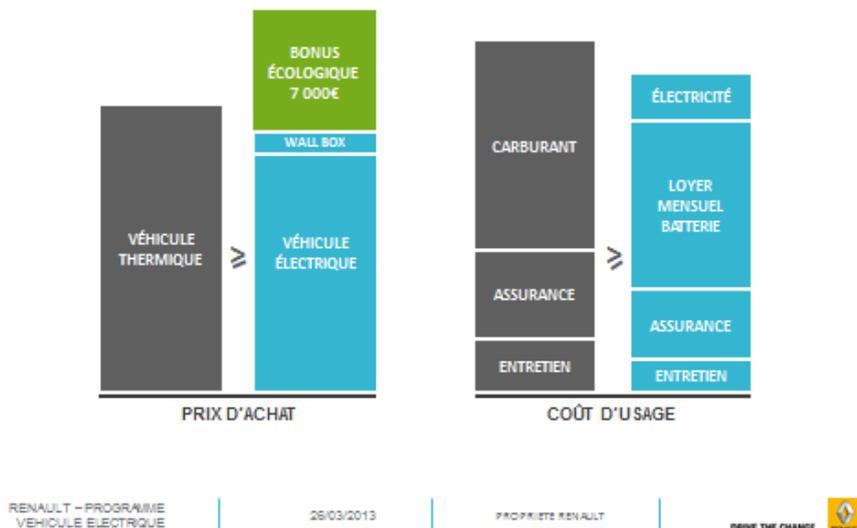
constitue presque un poncif. Pour un usage partagé, autant qu'il se fasse en électrique et l'on sait que les externalités négatives – le bruit et la pollution – sont réduites avec le véhicule électrique en ville. Cependant, le potentiel au démarrage se trouve dans les

maisons individuelles en milieu rural ou périurbain. Il y a là en effet un pourcentage de foyers multi-motorisés beaucoup plus fort : il n'est pas rare de compter deux voitures par foyer dans ces configurations. Par ailleurs, il n'y a aucun problème pour l'installation de la Wall-box en mode 3, lorsque les habitants sont propriétaires de leur maison.

Le premier véhicule servant au quotidien roule en moyenne plus qu'un véhicule citadin, ce qui fait qu'à l'usage le véhicule électrique est plus facilement rentabilisé. C'est donc là qu'il y a un potentiel de marché de masse, à exploiter assez rapidement, mais il nous reste encore un gros travail de pédagogie à effectuer.

En ce qui concerne le coût, lorsque l'on parle du véhicule électrique il ne sert à rien de raisonner en prix d'achat pur, il faut seulement comparer la mobilité électrique à la mobilité thermique, et le prix de revient kilométrique annuel. Ce sont ces calculs qu'il faut effectuer, car les types de dépenses se déplacent selon qu'on a un véhicule thermique ou électrique. Grâce au bonus gouvernemental, qui constitue un élément fondamental, nous pouvons proposer à l'achat des véhicules électriques au même prix que certains véhicules thermiques, par exemple la Zoé au prix de la Clio. À cela il faut ajouter les frais de l'infrastructure, qui a un coût d'entrée, puis voir à l'achat si l'on s'y retrouve. Bien entendu, il ne s'agit pas de comparer votre véhicule électrique à un véhicule d'occasion vieux de cinq ans ou à une Dacia, mais si vous le comparez à un véhicule équivalent de même standing, vous pouvez acquérir un véhicule électrique au même prix.

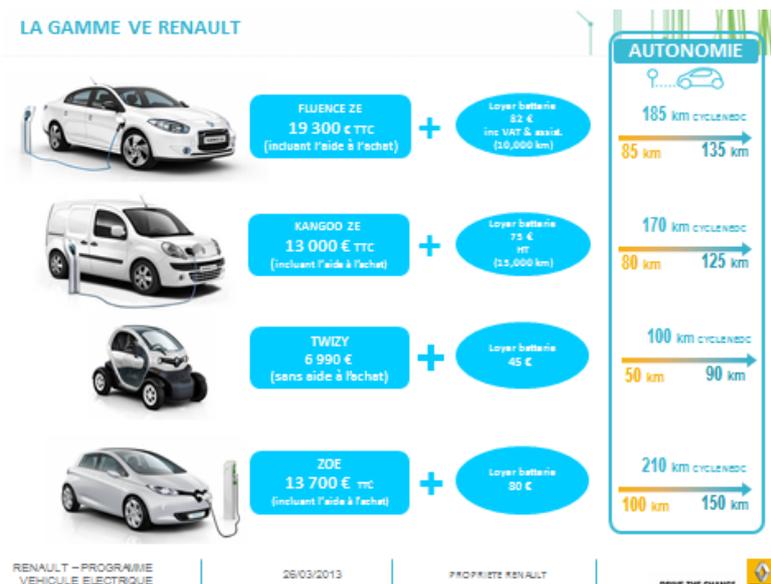
## L'ÉLECTRIQUE AU PRIX DU THERMIQUE



Quand vous examinez l'usage, cela se complique quelque peu car vous êtes habitués à prendre en compte le carburant, l'assurance et l'entretien, or pour le véhicule électrique le coût du carburant est dix fois moins cher en France. La batterie est du carburant. Renault loue la batterie pour plusieurs raisons sur lesquelles nous reviendrons. Il faut donc ajouter le

loyer mensuel du boîtier au coût de l'énergie et les comparer au coût du carburant. En ce qui concerne l'assurance, il existe déjà des polices assurant les véhicules électriques moins cher car ceux-ci sont réputés un peu moins accidentogènes ; quant à l'entretien, l'on considère qu'en fonction du carnet de route et des véhicules thermiques, le véhicule électrique revient à 20 % à 30 % moins cher, car le moteur est moins sujet aux pannes, il y a moins de pièces d'usure, pas de vidange et moins de fluides. Je dois admettre que le fait que le véhicule électrique soit moins cher à l'entretien ne réjouit pas le réseau Renault ! Voilà donc la manière dont il faut comparer le coût total pour savoir si l'on est éligible.

J'ai là une approche très pragmatique, et même presque « business » ; or il est évident que la plus-value du plaisir de conduire est un levier qui prendra de plus en plus de force au fur et à mesure que les améliorations techniques ou les progrès de l'autonomie auront lieu, dans les années à venir, et lorsque le bouche à oreille aura fonctionné. Une petite anecdote : ma première mission, à la direction de programme, consistait à piloter des projets expérimentaux mis en place avant même de vendre les premières voitures. Nous nous sommes associés à un fabricant de bornes (d'abord Schneider puis d'autres sociétés), adressés à des énergéticiens et nous avons créé des laboratoires, « la vraie vie avant la vraie vie ». Vinci a d'ailleurs pris part à l'un des projets, SAVE (Seine Aval véhicule électrique), en installant de l'infrastructure à Mantes et en utilisant deux Kangoo. L'un des deux Kangoo a fait 14 000 km, ce qui prouve que l'on peut beaucoup rouler en électrique. Il m'est arrivé de courir après les utilisateurs pour qu'ils rapportent le véhicule ! Qu'il s'agisse d'élus, de techniciens, de cadres ou de livreurs, le plaisir de conduire est évident. Cette notion de plaisir constitue un précieux point d'appui que Renault garde en tête, pour que peu à peu les conducteurs lèvent les barrières, les angoisses et les interrogations liées au véhicule électrique.



Quelques mots sur la gamme Renault :

- Le véhicule Fluence a été développé pour des marchés orientaux (Turquie, Israël) ;

- Le Kangoo véhicule utilitaire a gagné l'appel d'offre de l'UGAP. Il est équivalent au Kangoo que tout le monde connaît, mais en version électrique à 100% ;
- Le Twizy, un biplace urbain conçu 100 % électrique ;
- La Zoé, en tout début de commercialisation, le véhicule phare de la gamme Renault, qui mise beaucoup sur lui car il est à la fois innovant, rassurant et performant. Il est innovant pour différentes raisons, notamment parce qu'il est conçu 100 % électrique avec un chargeur permettant une recharge de 3 à 43 kW sans surcoût du côté de l'infrastructure et parce qu'il intègre tous les derniers développements en termes de navigation et d'ergonomie pour l'utilisateur. Il est performant car il a la meilleure autonomie du marché et que son prix, au regard de ses performances et de son design, est imbattable sur le marché. En effet, il n'existe pas de véhicule équivalent. La Nissan Leaf coûte plus cher, et les PSA ne possèdent pas les mêmes fonctionnalités.

Nous allons revenir sur la charge. Merci aux intervenants précédents de s'être chargés de la pédagogie sur les éléments techniques, ce qui me permet d'aller droit au but. Avec le chargeur Caméléon, vous pouvez vous charger en 3 kWh (c'est la charge standard que vous

#### L'ATOUT DE LA RECHARGE POLYVALENTE

► **CAMELEON : 1 chargeur pour plusieurs modes de charge (de 3kW à 43 kW)**

Mode de charge	Configuration	Temps de charge (à 80%)
Charge standard	Charge domestique Wall Box	6-8h
	Bornes recharge publiques	6-8h
Charge accélérée	Bornes recharge publiques 22kW	1h*
	Bornes recharge publiques 43kW	30min*

RENAULT - PROGRAMME VEHICULE ELECTRIQUE | 25/03/2013 | PROPRIETE RENault | DRIVE THE CHANGE

installez chez vous), la nuit à partir de 23 heures, en heures creuses, au moment où l'énergie est peu chère et peu carbonée, voire pas du tout. Vous trouverez également de la charge de 3 kWh sur des bornes publiques ou en entreprise, et vous pourrez

monter une charge sur une charge accélérée, qui a l'avantage de pouvoir être distribuée à partir d'une même borne qu'une borne « standard » – seules spécificités, les fils de cuivre seront plus gros et les protections différentes puisque l'on passe en triphasé, mais pour le reste l'ergonomie de la borne reste la même.

En ce qui concerne les bornes rapides, il existe des bornes rapides mixtes qui allient le courant rapide (43 kW) en alternatif (la conversion s'effectuant au niveau du véhicule) et le courant continu (50 kW) avec le convertisseur et l'électronique dans la borne. L'on note donc une souplesse d'utilisation de ce véhicule, puisqu'il ne passe pas de 3 kW à 50 kW directement – lorsque l'on dit « de 3 à 43 », s'il y a du foisonnement ou de la gestion d'énergie, il peut s'agir d'une puissance intermédiaire. Pour l'investisseur, investir dans une borne triphasée (à partir de 11 kW jusqu'aux charges rapides) limite le surcoût hardware de la borne. Ce chargeur possède donc de nombreux avantages.

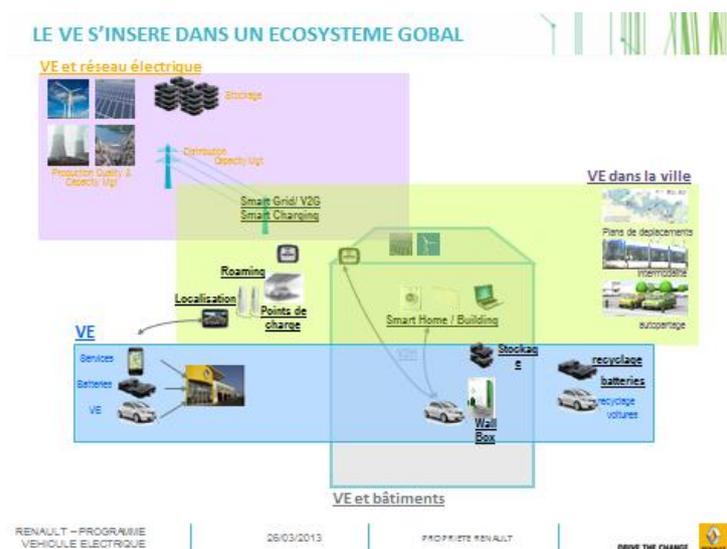
## Immatriculations VE France 2012 Vs 2011

	2012	2011	Progression
VE Particuliers	5 663	2 330	+ 143 %
VE Utilitaires	3 651	1 683	+ 117 %

Source : baromètre consolidé CCFA/AAA

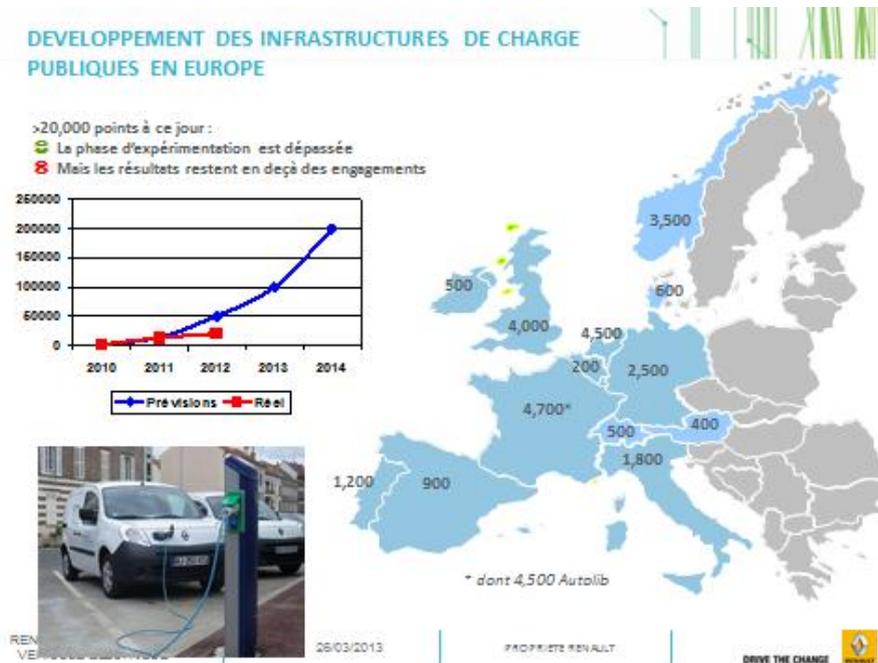
Quelques mots sur le marché. Ce qui est important, c'est moins les volumes, encore au stade de l'épiphénomène, que la tendance, qui devra être appréciée sur du plus long terme. Comme vous, nous attendons de voir à quel moment l'exponentiel va décoller. Comme nous avons la certitude que cela se produira, la question est : quand ?

Si l'on examine le niveau de commandes de Zoé, qui n'a fait l'objet ni de publicité ni de marketing direct, l'on voit que la tendance sera à l'achat de ce véhicule.



Je ne vais pas détailler tout l'écosystème. Cependant, un élément fondamental pour tous les constructeurs tels que Renault est de prendre la mesure que la mobilité électrique nécessite

d'apprendre à travailler avec des acteurs forts avec lesquels ils n'avaient pas l'habitude de travailler ainsi. La mobilité électrique ne sera pas le succès de Zoé ou de Renault, elle constituera un succès collectif.



Passons aux véhicules. Tout le réseau Renault est capable de vous vendre et d'entretenir un véhicule électrique. Si tous ses membres ne peuvent intervenir sur la batterie, ils peuvent toutefois vous diriger vers un centre expert. Nous avons fait un investissement massif dans le réseau ; aujourd'hui, Renault est le premier investisseur privé dans l'infrastructure, ayant déployé plus de 20 000 points de charge sur l'ensemble du réseau. Nous avons vu que la Wall-box évoluait en mode 3. Et le recyclage des batteries est prévu en fin de cycle de vie.

Les services Smart home, Building, etc. constituent la gestion d'énergie déjà évoquée.

Je souhaite avant tout aborder ici la manière dont le véhicule électrique s'insère dans le territoire, à savoir dans la ville et dans les entreprises.

Nos clients potentiels nous disent que la raison principale qui les empêche de basculer vers l'achat de véhicules électrique est l'absence de points de charge accessibles au public, tout du moins leur manque de visibilité. Nous avons conscience de l'importance de cet élément : pour que le marché décolle, les bornes accessibles au public doivent se développer et être visibles, bien entendu au bon niveau – merci d'avoir évoqué ZE Ready®, marque fondamentale.

Nous avons référencé ici les points de charge qui comportent au moins un point de charge mode 3, le standard aujourd'hui, selon la préconisation du Livre vert. Nous n'avons donc pas compté les points de charge domestique isolés. Une borne a souvent deux points de charge. Le Livre vert recommande qu'elle comporte un point de charge 3 et un point de charge

domestique pour assurer la recharge de l'ensemble des véhicules (tricycles, deux-roues, et véhicules d'ancienne génération). Or en France, si nous ne tenons pas compte d'Autolib', nous n'avons que 200 points de charge mode 3 accessibles au public, déployés soit par des collectivités territoriales soit par des entreprises recevant du public (supermarchés, restaurants, etc.).

Nous accusons donc un retard et nous devons absolument sortir de la dialectique de la poule et de l'œuf – il s'agirait plutôt de la marche de l'iguane, un pas est fait, puis chacun à son tour en fait un autre, et lorsque l'on arrivera à l'équilibre nous pourrions nous contenter des points de charge existants. Grâce à l'action des pouvoirs publics, l'on sent et l'on constate que des avancées se mettent en place. Le plan Borloo (plan national de développement de l'infrastructure) a été renforcé dans le bon sens, puisqu'il n'est plus limité aux villes Éco-cités et aux villes signataires de la charte, mais élargi à toute collectivité représentant 200 000 habitants ou plus et ayant un projet de 400 000 euros répartissables sur trois exercices – ce chiffre n'est pas du tout effrayant, il représente l'installation d'une centaine de bornes. L'on constate actuellement que des régions se mobilisent.

Hélas, la mise en place de tels projets prend du temps : instruction du dossier, vote par les élus, consultation appel d'offre, dossier de financement, comitologie avec l'Ademe, etc. Entre le « mille-feuilles » administratif de l'État qui octroie un financement, l' élu qui accepte de le recevoir sur son territoire, et les échanges avec le ministère du Redressement productif, l'Ademe, et autres, un accompagnement s'avère nécessaire, et Renault, en particulier l'équipe du Business développement à laquelle j'appartiens, joue ce rôle tout à fait nouveau – je vous rappelle que nous fabriquons et vendons des voitures ! Nous sommes légitimes à jouer ce rôle car nous connaissons très bien les technologies, travaillant avec différents fournisseurs et installateurs, et nous ne sommes pas juge et partie. Nous donnons du conseil gratuitement et ne vendons ni les bornes, ni leur installation ni leur gestion. Néanmoins, toute bonne volonté comme celle de Vinci, acteur majeur, est bienvenue.

Quelques acteurs privés s'investissent aussi : il existe un partenariat Renault-Leclerc, non contraignant et traité à haut niveau des deux entreprises. La question du business model est attendue par tous : comment allons-nous rentabiliser l'investissement ? L'idée n'est pas de déployer l'alpha et l'oméga d'un écosystème français en deux ans, cela n'aurait pas de sens. Nous devons le faire de manière progressive ; dès aujourd'hui, nous pouvons le « marketer » de la bonne manière, en tirant des enseignements sur les usages et communiquer sur le sujet.

Pourquoi faut-il des bornes publiques ? Il est souvent déploré qu'il s'agisse de réassurance et que l'on finance le business des constructeurs. Il est vrai que c'est de la réassurance, nos clients nous le disent. Et il est vrai que, voyant les bornes, ils vont aller plus facilement vers un acte d'achat ; mais en réalité, ces bornes sont fondamentales pour la viabilité de la mobilité électrique, nous avons besoin de cet écosystème, car lorsque plusieurs milliers de véhicules seront en circulation, lorsque tous les jours des personnes auront eu un souci de

charge domestique ou tout simplement oublié de recharger leur batterie, le besoin sera impérieux et la charge très valorisable ; et quand nous arriverons à maîtriser l'autonomie de notre véhicule et connaître nos trajets, nous pourrons planifier ces derniers grâce à des bornes positionnées à tel ou tel endroit et donc élargir le rayon d'action de notre véhicule. Nous acquerrons de nouvelles habitudes : dans la majorité des cas, nous n'irons plus à la station-service pour nous charger, le stationnement et la borne étant intimement liés, nous aurons le réflexe de nous charger dès lors que nous nous stationnerons.

Il existe donc un potentiel pour l'utilisation de ces bornes. La crainte de voir des places de parking inoccupées et des bornes inutilisées semble infondée. C'est seulement une question de rythme et de calibrage. Ce type de charge sera alternatif à la charge domestique dans certains cas. La Ville de Paris a pour projet d'équiper des places de livraison à usage mixte, utilisables le soir et le week-end – ces places seront occupées pendant la journée en semaine par les livreurs et les dépanneurs, et le reste du temps par les résidents. Sur ce type d'utilisation, la charge rapide n'est pas indispensable, dans la mesure où l'on peut prévoir du temps pour charger.

Les parkings Vinci pourraient aussi faire du résidentiel. L'on peut imaginer une méthode de charge domestique possible pour les citadins, moyennant un surcoût de l'abonnement acceptable par l'utilisateur.

De manière schématique, pour bien optimiser et pour bien penser son investissement, l'on ne va pas prévoir des charges lentes sur les autoroutes de la même manière que l'on n'installera pas de charges rapides à la maison. En fonction de la localisation – ville ou centres commerciaux – l'on adaptera la puissance.

Quelques exemples de puissances en fonction de la localisation et des usages :

**Adéquation puissance/temps de charge VS localisation/usage**

	3kW	3-22kW	43-50kW	Commentaires / Justifications
Station services (autoroutes, périphérique ou supermarchés)	☹	😊	☺	Lieu de passage bref, pour faire le plein, pas d'activités connexes. La charge rapide y est impérative sur autoroute notamment. Charge peu fréquente et valorisable
Espace privé d'un supermarché	☹	😊	☺	Lieu de passage bref, le temps de récupérer ses courses. Mais charge moins valorisable qu'en station service car besoin moins prégnant.
Stations de charge ad hoc installées par une ville	😊	☺	☺ si le réseau le permet	Lieu dédié à la charge en ville, située dans des endroits où le foncier et l'occupation de l'espace n'est pas aussi critique que les hyper-centres et quartiers commerçants
Parking clients supermarché	😊	☺	☹	Lieu de passage durée 1 à 2 en moyenne en fonction de la localité, la taille du supermarché et du moment où les courses sont faites. Besoin investisseur = temps de charge en adéquation avec temps des courses
Hyper-centres villes, quartiers commerçants	😊	☺	☹	Durée moyenne de stationnement entre 1 et 3 h. Rotation plus importante que zone résidentielle et parking-relais. Réseau de distribution souvent limité par autres consommations
Parkings relais	☺	😊	☹	Durée de stationnement longue, places parking nombreuses, privilégier les grappes
Zone résidentielle urbaine	☺	😊	☹	Durée de stationnement longue, objectif = charge de nuit essentiellement

RENAULT – PROGRAMME VEHICULE ELECTRIQUE | 26/03/2013 | PROPRIETE RENAULT | DRIVE THE CHANGE

- En station-service, dans la mesure où il n'y a pas d'activité connexe, la charge rapide est indispensable pour pouvoir repartir avec son véhicule ;
- Idem pour l'espace-drive d'un supermarché, où l'on repart au bout d'un quart d'heure avec ses courses. Dans ce cas, la facturation d'un service de charge paraît envisageable ;
- En revanche, pour un parking de supermarché, pour ne pas voir des véhicules se charger sans que les usagers n'entrent dans la galerie commerciale, la puissance sera adaptée en étant valorisable : supérieure à 3 kWh, puissance que l'on a déjà chez soi, mais pas non plus trop rapide, afin de retenir le client dans le magasin.

Il est donc important de réfléchir à tous ces éléments : estimer le coût d'investissement en termes de matériel et de coût de l'installation au regard de la valorisation en termes de marketing. Voilà donc la manière dont l'on peut détailler divers usages et diverses puissances de bornes qui y répondent, et qui optimisent à la fois le coût de l'investissement et celui de l'exploitation dans la durée.

### Un participant

Dans votre présentation sur les coûts d'usage, il est remarquable de constater que le coût de location de la batterie ajouté à celui de l'électricité est équivalent au carburant. Le décrochement constaté vient principalement de l'entretien. Peut-on décemment penser que le gros pavé constitué par le loyer mensuel de la batterie pourra être largement réduit dans l'avenir ?

### Ziad Dagher

Oui, il sera réduit ; mais « largement », difficile de l'affirmer, dans la mesure où nous n'avons aucune visibilité sur un éventuel saut technologique permettant une réduction majeure. Il faudra toujours réfléchir au compromis : dois-je augmenter l'autonomie ou bien réduire le coût ? Les progrès entrevus à court et à moyen terme, en tout cas pour les six ans à venir, vont déboucher sur le choix entre l'optimisation de l'autonomie de la batterie et la diminution des coûts.

### Maxime Trocmé

Existe-t-il un retour sur l'amortissement ? Une voiture électrique a-t-elle la même durée de vie qu'une voiture thermique et est-elle revendable ?

### Ziad Dagher

Commençons par bien la vendre avant de vouloir la revendre. Il est vrai qu'en achetant une voiture électrique, l'on démarre avec cette inconnue. La réponse à la première question va donner une piste pour la seconde.

L'amortissement d'un véhicule thermique est plus long que celui d'un véhicule électrique pour les raisons déjà évoquées (moins d'usure et de pannes, donc entretien moindre). Nous sommes très confiants sur la durabilité et la fiabilité du véhicule en lui-même et quant à son moteur.

La batterie constitue le problème de Renault. Vous, en tant que client, louez un service de mobilité. Le constructeur en supporte le risque, pour deux raisons fondamentales :

- Cela évite au client de décaisser une somme importante à l'achat ;
- Nous pouvons rassurer le client sur le niveau de service en cas de problèmes de qualité sur la batterie.

De plus, cela nous permet d'avoir une parfaite maîtrise de la traçabilité de nos batteries pour le recyclage. La batterie n'est donc pas le souci du client de nos jours.

### Un participant

Inaudible

### Ziad Dagher

Nous le faisons ! Nous associons du lease-lease avec la location longue durée du véhicule. Si nous restons sur des modèles de vente et de location classiques pour la partie véhicule, en revanche nous ne vendons pas la batterie.

### Un participant

Quand vous faites le lease vous avez [...] (*reste de la question inaudible*).

### Ziad Dagher

Aujourd'hui, nous prenons des risques.

### Un participant

Ma question rejoint celle qui portait sur le prix de revente des véhicules d'occasion. Où en êtes-vous avec les loueurs ? Si ces derniers valident qu'ils peuvent déjà mettre sur le marché des véhicules électriques pour certains de leurs clients effectuant moins de 100 km dans la journée, c'est une manière pour vous de faire tester ces véhicules à un bon panel de conducteurs et de promouvoir ce type de transport.

### Ziad Dagher

Les loueurs s'intéressent de très près au sujet. Les loueurs longue durée prennent tous des véhicules électriques, mais en petite quantité – ils sont donc en phase expérimentale. Les loueurs courte durée souhaiteraient s'équiper également, mais notre réseau commercial résiste à ce que l'on ouvre les vannes à la courte durée, car nous louons nous-mêmes pour

de la courte durée. La situation changera certainement, mais pour le moment et à court terme, nous ne sommes pas pressés de travailler avec les loueurs courte durée.

### Un participant

[...] (*début de la question inaudible*). Quelle est la durée de vie de la batterie ? Quels sont les process de Renault sur le recyclage ?

### Ziad Dagher

Ce n'est pas la responsabilité sociétale de l'entreprise : il existe une obligation réglementaire européenne, qui aboutit à la mise en place de partenariats industriels. Il y a bien entendu encore des études économiques, mais les partenariats sont déjà constitués.

En ce qui concerne la durée de vie d'une batterie, je vais évoquer ses cycles de vie : dans un premier temps, la batterie qui est louée à un service de mobilité est neuve. L'on peut concevoir que d'ici quelques années nous aurons à disposition des batteries toujours utilisables sur un véhicule qui serviront à un marché d'occasion. Si je veux rouler en électrique sans avoir besoin d'une autonomie excessive, je choisis de rouler avec une batterie d'occasion pour des raisons économiques. En fin de vie, il y aura des débouchés de batterie en termes d'usage stationnaire – le stockage-tampon. Si vous avez des ombrières ou une ferme éolienne, vous générez de l'énergie que vous pouvez capter grâce aux batteries des véhicules électriques. Enfin, le recyclage consiste à récupérer des matériaux valorisables et à se débarrasser du reste.

### Un participant

Du point de vue de l'urbanisme, je voudrais revenir sur la stratégie d'implantation des bornes, qui constitue un obstacle au développement de la voiture électrique : quel ratio appliquez-vous ? Est-il lié au nombre d'habitants ou à l'objectif que vous vous êtes fixés sur le nombre de véhicules à vendre ? Quel est le point de vue d'EDF sur cette implantation, qui s'ajoute à des réseaux existants ? Comment voit-il le côté volatil de ces bornes à recharge rapide ? Comment la stratégie de régulation se fait-elle ? De quelle manière travaillez-vous avec EDF ?

### Ziad Dagher

Sur la première question, le Livre vert préconise un point de charge accessible au public pour dix véhicules en circulation. Ce chiffre est accepté par tous les acteurs de la filière, et il devra être ajusté par des retours d'expériences. Outre le nombre de bornes, ce qui est important est leur localisation et leur puissance.

Des schémas de territoire sont en cours, au niveau départemental par les syndicats d'énergies et au niveau régional par plus d'acteurs, car la situation est plus complexe. Les pays pourraient apporter leur expertise sur les questions d'urbanisme. Nous n'en sommes

pas à chercher un ratio en fonction du nombre d'habitants. Nous devons mettre en place l'électrique progressivement, sans installer d'un seul coup le déploiement final de la borne : il nous faut d'abord examiner les flux, les densités de population et les usages, nous projeter en fonction de l'installation du parc, avant de nous jeter à l'eau, c'est-à-dire avant de poser des bornes et d'adapter leur puissance aux flux et aux usages. À cet égard, tous les acteurs participent à la discussion : installateurs, fabricants de bornes, notamment ERDF – je ne suis pas sûr qu'ERDF verrait d'un bon œil des charges ultra-rapides sur tout le territoire, mais de toute façon nous en sommes loin. Je ne connais pas de bornes très rapides en voirie, elles se trouvent toutes dans des supermarchés ou des stations-service.

Localement, il y a deux manières de procéder : soit l'on regarde la puissance disponible pour savoir ce que l'on peut mettre par rapport à un point de raccordement, soit l'on opte pour le foisonnement et la gestion de l'énergie. Il existe de toute façon des solutions, mais attention à éviter l'écueil suivant : vouloir optimiser son coût en choisissant une moindre puissance et une moindre intelligence. À terme, la puissance n'est pas l'ennemie du réseau, mais une gestion. L'on peut prévoir du foisonnement, utiliser le véhicule comme du stockage et comme une restitution d'énergie au réseau. Le rôle du véhicule n'est pas seulement de pomper. Il existe des allers-retours entre le véhicule et le réseau.

### **Un participant**

Est-ce que pour un constructeur comme Renault, la marge commerciale visée sur un véhicule électrique est équivalente à celle d'un véhicule classique ?

### **Ziad Dagher**

Comme ce sont des véhicules très valorisables vis-à-vis du client, nous menons des démarches équivalentes à celles des véhicules thermiques. Chez Renault, nous avons plusieurs gammes de véhicules.

### **Le même participant**

Qu'est-ce qui justifie le loyer mensuel de la batterie ?

### **Ziad Dagher**

Je raisonne en coût du véhicule. Comme la batterie est louée, nous intégrons dans notre business model son coût d'achat et de gestion. Renault assemble des modules achetés puis monte la batterie sur son véhicule ; s'ajoute la gestion de la location – il y a donc un coût de revient de la batterie pour notre société. Par conséquent, il faut raisonner en prix du véhicule électrique hors batterie pour pouvoir le comparer à la vente du véhicule thermique.

### **Le même participant**

Je voulais également savoir si vous aviez des marges énormes sur la location de la batterie.

**Ziad Dagher**

Non, ce n'est pas le cas.

**Un participant**

En tant qu'utilisateur, je voudrais savoir comment les batteries vieillissent et combien de temps elles durent. Perdent-elles de l'autonomie dans le temps, ou sont-elles stables puis elles s'effondrent ?

**Ziad Dagher**

La durée de vie des batteries est de huit à dix ans et, si celles-ci sont stables, l'on sait qu'au bout de X années, il y aura une dépréciation de la batterie sur le marché de l'occasion. Mais attention, la batterie ne connaît pas de mort subite, elle a une deuxième vie avant d'être totalement hors d'usage.

**Maxime Trocmé**

Merci beaucoup pour cette seconde intervention. Je vous rappelle que si vous êtes frustrés, le cocktail à la fin vous permettra de poser des questions supplémentaires.

## Conditions de rentabilité financière pour l'usage d'une voiture électrique

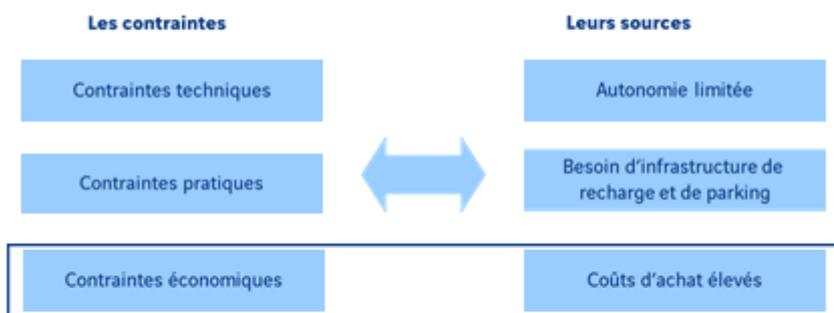
Elisabeth Windisch, *École des Ponts ParisTech*

Nous avons eu un bon aperçu de tout ce qu'il faut savoir sur les voitures électriques, je vais essayer d'y ajouter quelques chiffres.

Nous avons entendu qu'il existe des freins à l'achat de la voiture électrique :

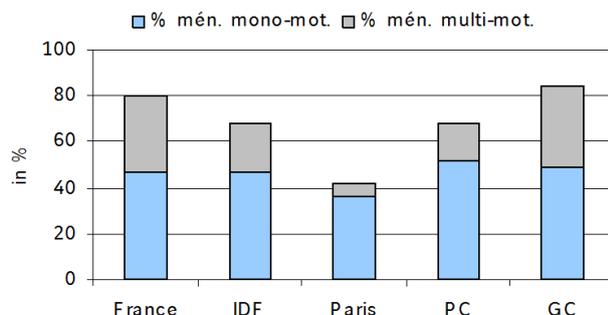
- L'autonomie limitée par rapport aux véhicules thermiques ;
- Les besoins en infrastructures (parking + recharge) ;
- Le coût d'achat élevé.

Les freins à l'achat d'une voiture électrique (VE)

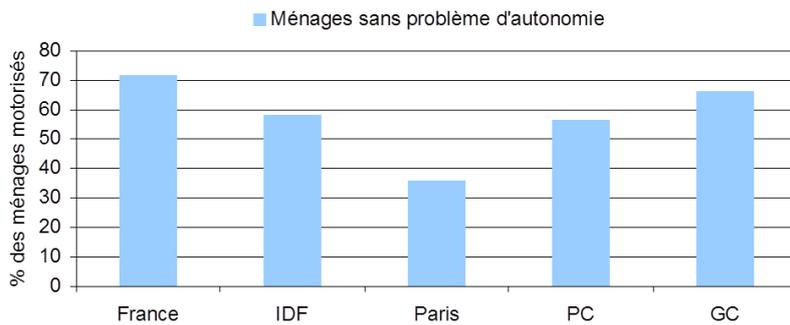


Ces contraintes entravent l'achat d'une voiture électrique par rapport à l'achat d'une voiture thermique. En lien avec le titre de ma présentation, je vais me concentrer sur ce troisième constat, même s'il est crucial de connaître les autres contraintes. Les chiffres que je vous donnerai sont tous issus de l'enquête nationale « Transport et déplacement 2007/2008 », qui donne des informations sur les habitudes d'usage de voiture auprès de ménages français. Je ferai un focus sur l'Île-de-France pour comparer les différents types de territoires et leur impact sur le potentiel des voitures électriques.

Quels sont les ménages ciblés ? Comme nous ne souhaitons pas introduire trop de voitures électriques, nous cibons en priorité les ménages motorisés. Le taux de motorisation en France se situe autour de 80 %, et le différentiel des ménages mono-motorisés et des multi-motorisés est à prendre en compte pour étudier le potentiel des voitures électriques. En Île-de-France, le taux s'avère un peu moindre : 70 % sont motorisés, et il existe moins de ménages multi-motorisés qu'ailleurs. À Paris, il y a encore moins de ménages motorisés et surtout peu de ménages multi-motorisés. Les moyennes de la grande couronne sont similaires à celles de tout le territoire.



Quel est le potentiel d'acquisition, au regard de l'offre limitée de voitures électriques ? Quels sont les ménages qui ne seraient pas limités par le manque d'autonomie de ces véhicules ?

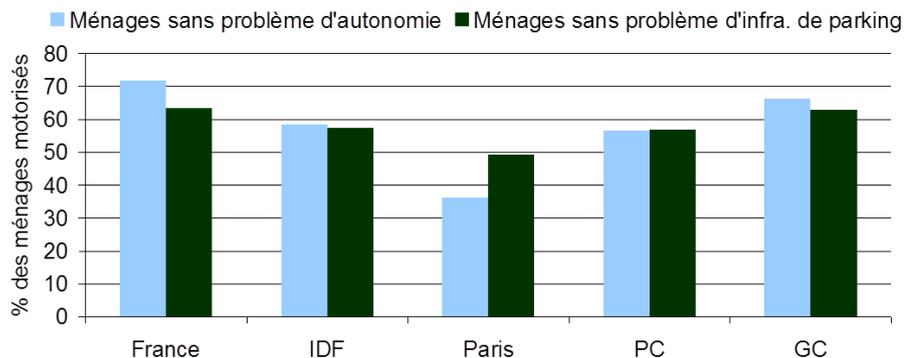


Nous avons évalué les distances parcourues chaque jour, chaque semaine et pendant les vacances par les voitures privées et nous avons constaté qu'en France, 70 % des ménages motorisés ne seraient pas contraints

par l'autonomie limitée, un pourcentage plus important que ce que l'on pourrait imaginer. À Paris, ce pourcentage baisse car les ménages multi-motorisés sont moins nombreux ; ces ménages n'ont pas la possibilité d'avoir recours à une seconde voiture pour leurs départs en vacances par exemple. L'on constate donc que le pourcentage baisse dans les régions plus denses et qu'il augmente dans les régions rurales et même dans la petite couronne.

Les ménages n'ayant pas de problème d'infrastructure de parking sont ceux qui possèdent une place de parking privé, proche de la maison, couvert, susceptible d'accueillir l'installation d'une borne de charge. Par rapport à la contrainte de l'autonomie limitée, cette contrainte concerne

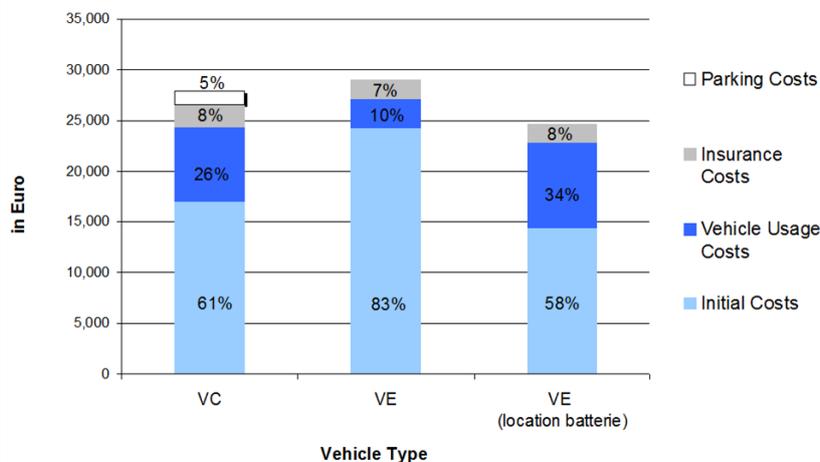
plus de ménages, sauf à Paris, où les ménages motorisés sont bien équipés en places de parking privé – mais il n'a pas été vérifié s'ils avaient un accès direct à l'électricité,



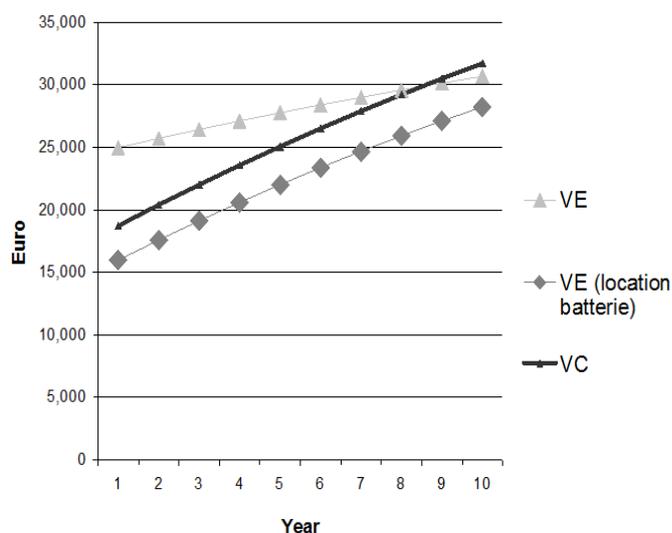
ce qui pose problème. De manière générale, les places de parking se trouvent dans un garage ou une copropriété, où il paraît difficile d'installer une borne de recharge sans accès à l'électricité. Depuis peu il existe un droit à la prise, qui donne le droit aux propriétaires de véhicule électrique d'installer une borne de recharge sur leur place de parking en copropriété, mais toujours à leur charge, ce qui peut correspondre à de grosses sommes. Le pourcentage qui apparaît dans l'étude ne doit donc pas nous tromper : tous les ménages possédant une place de parking privé ne peuvent pas installer une borne de recharge.

En ce qui concerne le frein quant au coût élevé à l'achat, nous avons déjà vu qu'il ne fallait pas le comparer à celui des voitures thermiques, mais intégrer le coût à l'usage. J'ai fait des calculs comparatifs entre les voitures thermiques, les voitures électriques avec l'achat de batterie (j'ai pris comme véhicule de référence la Clio de Renault), et enfin la Zoé de Renault

avec la location de batterie. L'achat de la batterie n'est qu'une hypothèse qui permet de faire des comparaisons, bien que nous sachions que la batterie ne se vend pas au particulier.



Nous constatons que les TCO sont au même niveau, voire plus bas, pour une voiture électrique avec location de batterie que pour une voiture thermique. Par ailleurs, la structure des coûts du véhicule électrique reflète aussi la structure des coûts de la voiture thermique.



Quel est le développement dans le temps ? Lorsque j'achète un véhicule, je sais qu'une voiture électrique avec batterie va me coûter nettement plus cher qu'une voiture thermique. Pourtant, si je n'achète pas la batterie, je dois déboursier environ 15 000 euros. Tous ces calculs sont basés sur de nombreux paramètres et différentes hypothèses, alors que les coûts dépendent beaucoup de l'usage de la voiture dans le temps.

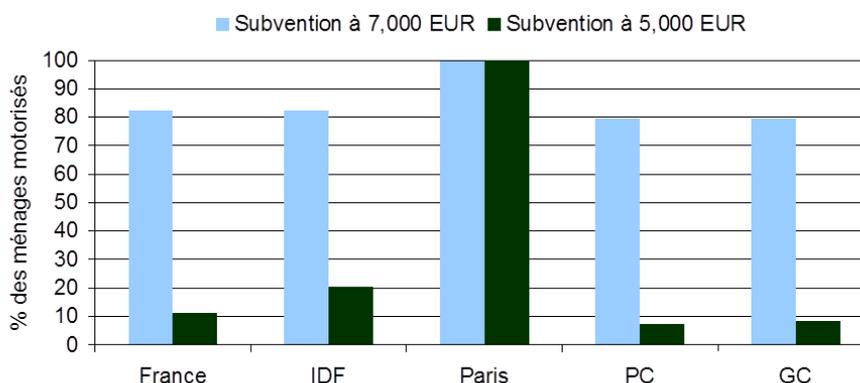
Ici j'ai pris comme hypothèse un kilométrage annuel de 15 000 km et la subvention à l'achat de 7 000 euros. À la fin de la septième année, la voiture électrique coûte toujours plus cher que la voiture thermique, mais dès l'année suivante l'équilibre se fait. Je me suis appuyée sur un scénario moyen pour l'évolution du prix du carburant, qui constitue un élément important pour mes calculs, avec un prix de 1,60 € TTC au litre en 2020. L'on peut anticiper des coûts plus élevés que ceux-ci, si l'on opte pour d'autres hypothèses qui intègrent un scénario haut du prix du carburant. Avec le business model de Renault, la voiture électrique peut être financièrement avantageuse pour l'utilisateur, même avec des hypothèses plutôt conservatives.

J'ai également pris en compte les politiques de parking. Ce n'est pas le cas partout en France, mais il se trouve qu'à Paris, le parking public est gratuit pour les voitures électriques en ce moment, ce qui explique que le coût de parking n'apparaisse pas dans mes tableaux pour la voiture électrique. Dans les scénarios que j'ai établis, je démontre que le business model de Renault est nettement avantageux, même si je change quelques paramètres. Ainsi, si je baisse le kilométrage annuel à 10 000 km par an, je constate encore que le véhicule électrique avec location de batterie est plus favorable. Il en est de même pour les trois autres scénarios. En revanche, ce ne serait pas le cas pour la voiture électrique avec achat de batterie.

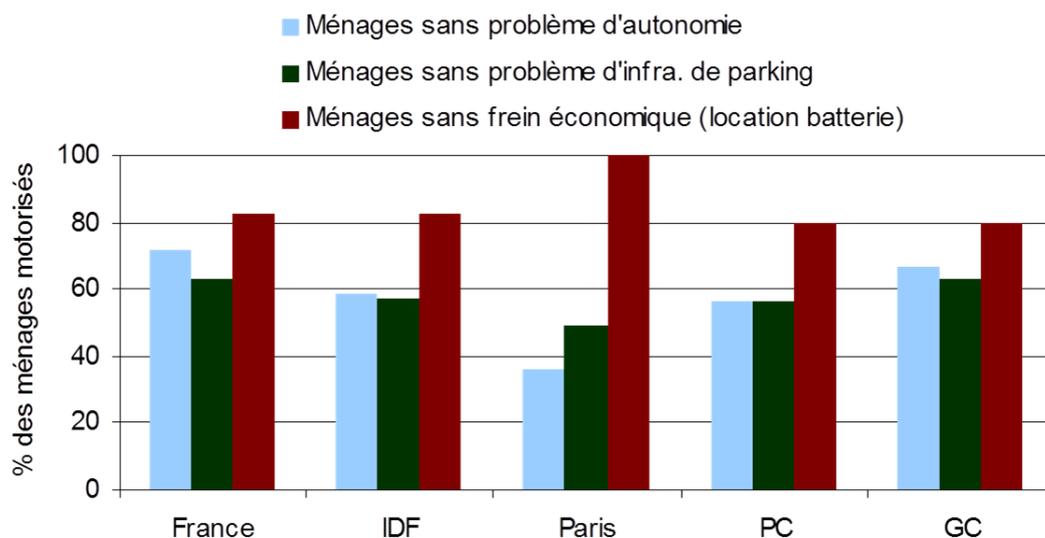
### TCO (en EUR)

	VC	VE	VE (location batt.)
10,000 km par an	24,838	27,729	22,393
5,000 EUR subvention à l'achat	27,605	30,990	26,665
Durée de détention: 3 ans	22,006	26,420	19,114
Carburant: scenario 'haut' (2020: 2.00 EUR/l TTC)	29,406	28,990	24,665

Dès que l'on baisse la subvention à l'achat à 5 000 euros – ce qui a été longtemps le cas – l'on remarque que le coût de la voiture électrique se rapproche de celui de la voiture thermique. Les résultats s'avèrent donc assez sensibles à la subvention à l'achat.



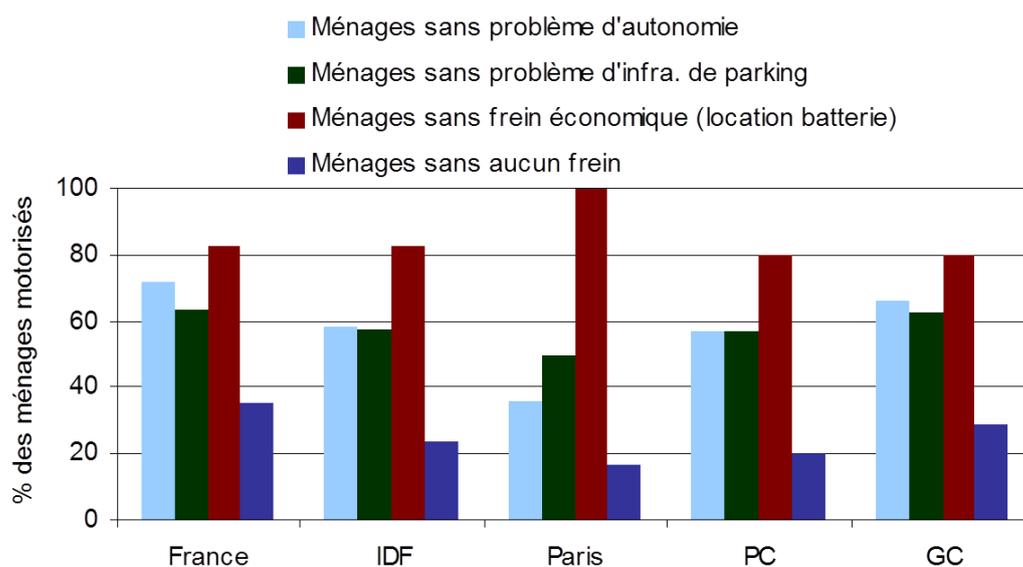
Ici, j'ai fait la même chose qu'avec les autres critères : j'ai pris ma base de données, j'ai vérifié l'usage des voitures par les ménages (20 000 ménages sont renseignés dans la base de l'enquête nationale « transports et déplacements »). Avec une subvention à l'achat de 7 000 euros, je trouve 80 % des ménages motorisés sans contraintes économiques. Pour ces ménages, l'achat d'une voiture électrique aurait du sens. Je considère même qu'à Paris, tout ménage motorisé trouverait un avantage à l'achat d'une voiture électrique, en raison des coûts de parking élevés pour les véhicules thermiques et de la gratuité pour les véhicules électriques. Pour une subvention à l'achat de 5 000 euros en revanche, le potentiel baisse assez rapidement, mais toujours pas à Paris.



Lorsque je compare les trois critères – ménages sans obstacle lié à l'autonomie, sans problème de parking et sans frein économique – et que je prends en compte le business model avec location de batterie, je remarque que les coûts ne jouent pas un rôle majeur pour le potentiel de marché de la voiture électrique. Ce qui est le plus contraignant, c'est :

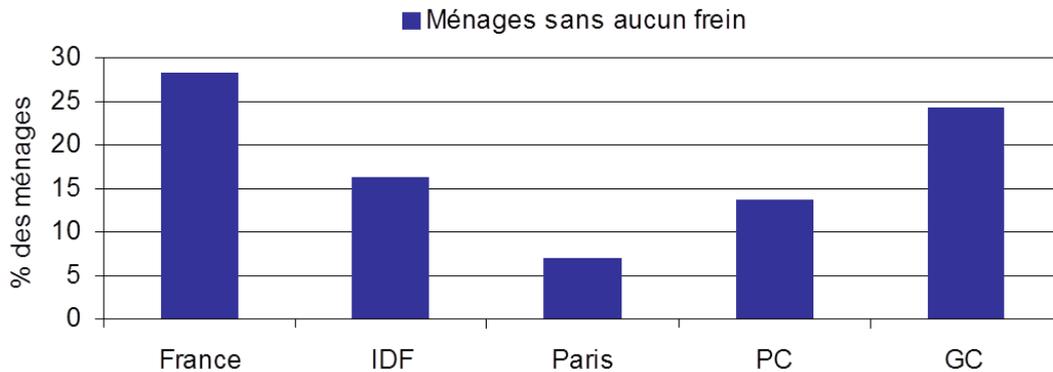
- À Paris : l'autonomie (au regard du petit nombre de ménages multi-motorisés), alors que les Parisiens ne comptent pas de frein économique ;
- Sur tout le territoire : les contraintes de parking.

L'on comprend pourquoi il faut prendre en compte les caractéristiques de chaque territoire afin de savoir quels leviers politiques sont utiles pour tel ou tel type de territoire. Si j'avais des responsabilités politiques, je différencierais la subvention à l'achat, en la baissant ou en la supprimant à Paris du fait des politiques de parking, alors qu'elle resterait primordiale ailleurs.



Et maintenant, une fois tous les critères appliqués, quels sont les ménages qui restent ? Quels sont ceux qui ne se heurtent pas à un frein lié à la caractéristique des voitures

électriques ? Si je prends en compte les trois critères, je constate que c'est à Paris que le potentiel reste le plus faible. Dans le reste du territoire, Île-de-France comprise, la moyenne du potentiel s'avère plus élevée que dans la capitale.



Ici j'ai fait apparaître les mêmes informations, mais en les mettant en rapport avec les ménages motorisés. J'ai calculé un nombre de ménages susceptibles de s'équiper en voitures électriques sans contraintes, ce qui ne constitue tout de même pas un vrai marché, car d'autres critères comportent des obstacles, comme l'accessibilité. Si tous les décideurs étaient raisonnables, nous pourrions atteindre une telle proportion dès aujourd'hui.

Pour conclure, les véhicules électriques sont financièrement compétitifs selon le TCO (coût auto détention) ; la location de la batterie permet un avantage financier dans la majorité des cas, si l'on prend en compte la subvention à l'achat de 7 000 euros. Cet avantage débouche sur des politiques publiques de soutien aux voitures électriques et aux politiques de parking dans les régions denses. Le frein économique est le frein le moins important à l'adoption de voitures électriques. Dans les régions denses, l'accès à des emplacements pourvus de branchements électriques doit être assuré. J'ai évoqué le « droit à la prise », mais ce droit s'avère insuffisant pour renverser la tendance vers l'adoption des voitures électriques. Les TCO des véhicules de flotte bénéficient d'une fiscalité différente, sujet qui sera abordé dans la présentation suivante. Enfin, la valeur résiduelle reste une inconnue importante que je n'ai pas pu prendre en compte dans mes calculs. Les chercheurs se demandent par quel biais aborder ce sujet.

### Maxime Trocmé

Lorsque vous affirmez que la valeur résiduelle n'est pas prise en compte, est-ce à dire qu'elle est valorisée à zéro ?

### Elisabeth Windisch

Dans les calculs où j'ai fait apparaître les vrais montants des TCO, elle n'est pas prise en compte. Mais si je compare les voitures, la valeur résiduelle est la même.

### **Un participant**

Cela va donc encore changer les graphiques.

### **Elisabeth Windisch**

Oui, quand j'afficherai un prix à côté. Mais dès lors que la valeur résiduelle sera identique pour telle ou telle voiture, les graphiques évolueront dans le même sens. L'hypothèse selon laquelle ce sera la même valeur résiduelle n'est pas très courante, car je compare une voiture électrique avec et sans batterie, alors que la valeur résiduelle dans ces deux cas sera différente.

Je ne prends en compte que les coûts qui sont transférés à l'utilisateur. J'ai choisi l'hypothèse selon laquelle la recharge publique n'incombera pas à l'utilisateur. La prise domestique est prise en compte, mais seulement la Wall-box (environ 700 €) et non les travaux d'installation – si ces derniers reposent sur les travaux de génie civil, ils ne sont pas comptabilisés.

### **Un participant**

À quel point limite de subvention votre raisonnement bascule au profit de la voiture thermique?

### **Elisabeth Windisch**

Par combien dois-je baisser pour que ce soit au même prix ? Il faut prendre le différentiel entre ces deux données, ce qui correspondra à 4 000 € environ, la même somme pour les voitures électriques avec location de batterie que pour les voitures thermiques.

### **Le même participant**

Cette information me surprend. Comme il s'agit d'une variable excessivement forte, il serait bon d'effectuer des simulations. Or la fourchette me semble très basse. Quel est donc ce carburant à 1,60 € le litre en 2020 ?

### **Elisabeth Windisch**

Oui, je sais que ce sont déjà les prix ! Ces calculs ont été effectués il y a un an et demi environ, et ils se fondaient sur le rapport annuel de l'Agence de l'énergie, en prenant en compte les taxes françaises. J'ai aussi calculé le scénario avec un prix du carburant à 2 € en 2020.

### **Le même participant**

Je souhaiterais vraiment que ces chiffres s'avèrent exacts, l'avenir nous le dira. En tout cas la fourchette me donne réellement l'impression d'être basse, or elle constitue un élément déterminant du prix.

### **Maxime Trocmé**

Merci beaucoup pour cette intervention. Ziad, connais-tu ce genre de données ? Les utilises-tu pour construire de nouveaux modèles, pour améliorer la circulation de l'information ? Comment s'enrichir de ces données ?

### **Ziad Dagher**

Merci pour la présentation, qui est intéressante, si l'on peut récupérer les données ou une partie des données. [Rires dans la salle]. Dans le coût d'usage, avez-vous introduit le coût de l'entretien ? Je suis étonné de constater qu'à 15 000 km à l'usage, en prenant en compte l'entretien, les résultats ne soient pas plus en faveur du véhicule électrique. Sur quelle base de consommation thermique avez-vous effectué vos calculs ? [Réponse hors micro]. La Clio, 5,5. Je me retrouve dans tous ces chiffres, hormis le coût d'usage sur une base de 15 000 km (la partie bleu foncé du graphique). Il serait intéressant de partager les chiffres.

### **Maxime Trocmé**

Les chiffres portant sur l'achat de véhicules électriques par des particuliers encouragent tout de même les systèmes collectifs de copartage tels que ceux qui existent à Paris. Dans la prochaine intervention, nous serons dans le cadre complémentaire dont il nous a été dit qu'il fallait « mettre le paquet », c'est-à-dire tout ce qui relève des flottes.

## Gestion en entreprise des équipements automobiles et place potentielle du véhicule électrique

Virginie Boutueil, *École des Ponts ParisTech*

Exactement. En complément des travaux effectués il y a plus de deux ans au laboratoire Ville mobilité transport sur les ménages, il a été lancé une nouvelle recherche à la fin de l'année 2011 sur les flottes d'entreprise. L'on a affaire à un segment particulier de la demande, avec un mode de fonctionnement très différent de celui des ménages pour son choix d'équipement automobile et pour ses usages ultérieurs ; et ce segment reste encore méconnu, étant assez mal documenté dans la littérature, comme nous allons le constater par la suite.

Les flottes automobiles d'entreprise, en France mais également au Royaume-Uni et dans d'autres pays, sont souvent mises en avant pour l'accélération de la pénétration du véhicule électrique, parce que notre marché automobile est en crise. Ce qui masque les chiffres de la baisse de 14 % des ventes de véhicules neufs immatriculés en 2012 par rapport à 2011, c'est l'existence de différents marchés – l'on peut penser ménages/entreprises, mais il en existe en réalité plus que cela, puisque dans les ventes tactiques des constructeurs il faut prendre en compte le segment particulier qu'est la location courte durée. Si l'on examine le marché des entreprises hors location courte durée, et hors vente tactique – à savoir vente au réseau de distribution des constructeurs – le marché a baissé de l'ordre de 7 % à 8 % sur l'année, mais il a plutôt mieux résisté. Il avait fait 8 % l'année précédente, contrairement au marché des ménages qui était plutôt autour de 19 ou 20 % de baisse. La part des véhicules neufs dans le marché automobile français correspond à 28 % des ventes totales de véhicules légers en France (voitures particulières + véhicules utilitaires légers), lorsque l'on prend les immatriculations et la location longue durée des flottes d'entreprises. La location courte durée ajoute 9 % à ces chiffres. Les chiffres 2012 sont un tout petit peu inférieurs.

L'on comprend donc que le marché représente un point d'introduction intéressant pour une nouvelle technologie telle que le véhicule électrique. La réalité, c'est qu'il n'y a pas 28 % du parc français constitué de flottes d'entreprise. Ce parc, qui a tendance à croître ces dernières années, se renouvelle plus vite, avec des durées de détention plus courtes, voire beaucoup plus courtes que celles des ménages.

Si l'on veut pronostiquer le potentiel des véhicules électriques sur le marché des flottes d'entreprise, il faut se poser deux questions :

- La voiture électrique est-elle pertinente compte tenu des conditions pratiques d'usage des entreprises ? L'on peut évoquer le kilométrage de l'autonomie, l'infrastructure disponible et les conditions économiques. Auquel cas, dans l'ensemble des usages de l'entreprise il faut identifier des niches d'efficacité du véhicule électrique ;

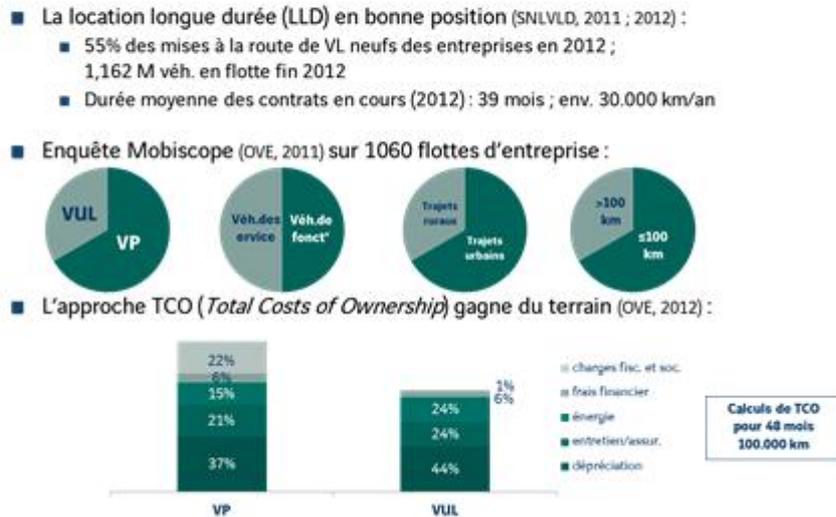
- L'entreprise est-elle en mesure de détecter ces niches et d'en tirer profit, c'est-à-dire d'introduire le véhicule électrique là où il fait sens ?



En ce qui concerne les flottes d'entreprise, la littérature s'avère assez restreinte. En France et dans d'autres pays européens, il existe des réglementations dans le cadre du plan de déplacement urbain ; en Île-de-France, en application de la loi de la protection de l'atmosphère, il y a des obligations en matière de mise en place du plan de déplacement de l'entreprise. Les cadres réglementaires semblent nous dire que l'entreprise a un impact sur la mobilité de ses collaborateurs et sur différents leviers. En fonction de son choix d'implantation géographique, l'entreprise va déterminer une demande de mobilité plus ou moins grande de la part de ses collaborateurs, pour le trajet domicile/travail par exemple, en fonction de la flexibilité dans le choix des horaires. Le fameux « mobility manager » est un levier de plus en plus documenté, ainsi que la capacité à coordonner l'ensemble des questions sur la mobilité et les transports au sein d'une entreprise et à réaliser des arbitrages entre différents modes. Bien entendu, pour tout ce qui s'adresse à la voiture particulière et à son mode de stationnement, l'on peut adopter une politique de véhicule de fonction par exemple plus ou moins favorable à l'extension de la flotte automobile, ou au contraire restrictive, et promouvoir le mode alternatif.

La littérature académique se concentre sur les leviers qu'a l'entreprise de manière théorique d'influencer la mobilité de ses collaborateurs, et à un second niveau, sur les mesures émanant des pouvoirs publics afin d'inciter les entreprises à agir. Il existe donc des plans de déplacement de l'entreprise et des régimes de taxation des avantages en nature des véhicules de fonction. En revanche, la littérature manque cruellement d'informations concrètes sur la composition des flottes et sur les modalités de leur gestion en entreprise. Il transparaît néanmoins le présupposé que l'entreprise est par excellence le lieu de décision économique rationalisée, et que s'il existe un avantage économique à retirer d'une nouvelle technologie, il sera forcément exploité ; si une information quelconque est disponible sur une nouvelle technologie ou une réglementation à venir, l'entreprise en sera informée.

### Les apports de la littérature professionnelle



Pour compléter ce panorama purement théorique, l'on peut se tourner vers la littérature professionnelle. Je vais évoquer la location longue durée, car c'est essentiellement de là que nous vient l'information des professionnels. Les entreprises sont passées depuis plus longtemps que les particuliers à une logique d'usage, pour toute une partie de leur activité – usage versus propriété. En 2012, 55 % de mises à la route de véhicules légers neufs des entreprises se sont faites par le vecteur de la location longue durée. Les loueurs longue durée, malgré leur petit nombre sur le territoire français, ont loué plus d'un million de véhicules l'an dernier, avec une durée moyenne des contrats un peu supérieure à trois ans, ce qui reste une durée relativement limitée, même si elle a eu tendance à s'allonger avec la crise de 2008. Le kilométrage quant à lui est d'environ 30 000 km par an.

L'Observatoire du véhicule d'entreprise (OVE) réalise de très intéressants travaux sur la composition des flottes d'entreprise. Une étude conduite en 2011 nous apprend que, sur la base de 1 000 flottes, la répartition correspond à environ deux tiers de voitures particulières pour un tiers de véhicules légers, à une répartition équivalente des véhicules de service et des véhicules de fonction et à une très grande utilisation pour des trajets urbains de petits kilométrages. L'OVE met le doigt sur des tendances, comme la diffusion de l'approche des coûts automobiles par des coûts totaux de possession, sur le même principe que ce qui a été évoqué antérieurement pour les ménages, avec toutefois une légère distinction.

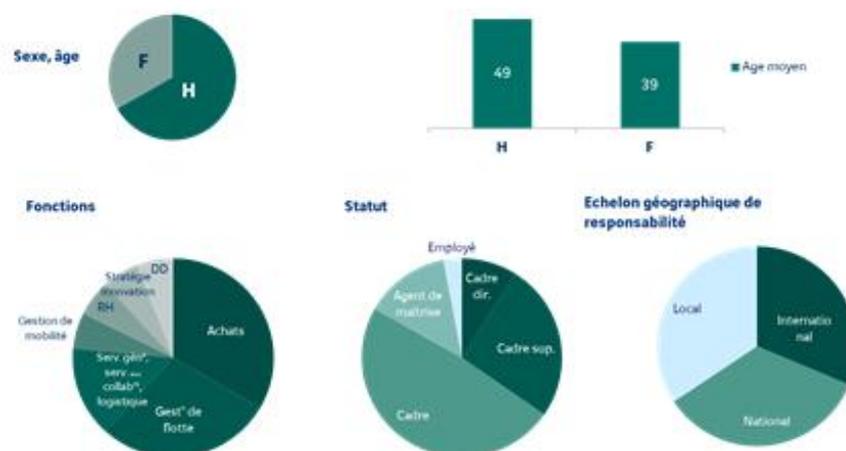
Elisabeth a mentionné la fiscalité distincte appliquée aux entreprises sur la possession des voitures. Vous avez là une illustration de deux régimes de fiscalité très différents entre le véhicule utilitaire léger et la voiture particulière – le premier ayant été considéré historiquement comme un outil de production de l'entreprise a été soumis à une fiscalité avantageuse qui permet à l'entreprise de récupérer la totalité de la TVA sur l'acquisition et sur la totalité de l'usage ensuite, c'est-à-dire sur la maintenance, les pièces, le carburant, etc. Dans cette différence de fiscalité se trouve l'explication du fait que 99,9 % des véhicules

utilitaires légers employés par les entreprises sont des véhicules diesel. Sur l'ensemble de la flotte, nous sommes à un taux d'utilisation de l'ordre de 95 %.

Je ne m'attarde pas sur les calculs TCO. Je vais plutôt vous expliquer en quoi a consisté ma démarche à partir de ces bribes de connaissances, un véritable patchwork : l'idée était de comprendre un peu mieux, dans le détail, si ces grilles que sont le TCO et les outils de gestion des flottes étaient réellement appropriées aux entreprises et les rendaient à même d'effectuer leur choix entre un véhicule électrique et un véhicule thermique conventionnel.

Nous avons mené une enquête auprès des gestionnaires de flotte en Île-de-France, avec pour objectif de diagnostiquer la manière dont les entreprises géraient non seulement la mobilité mais également la flotte automobile, et de pronostiquer à terme le potentiel de la voiture électrique sur ce marché spécifique. Notre enquête qualitative porte à la fois sur les pratiques d'acquisition et sur celles d'usage. Les entreprises ont été sélectionnées selon des critères qui permettaient de juger qu'elles avaient au moins abordé la question de la mobilité et de son évolution en leur sein, avec par exemple la mise en place d'un plan de déplacement de l'entreprise, la participation au groupement d'achat de véhicules électriques avec la Poste, ou la communication sur des systèmes innovants tels que la mise en place de systèmes de partage à disposition des salariés. La partie compliquée de l'enquête a été l'identification des interlocuteurs potentiels, sur la base notamment de leur participation à des séminaires. J'ai eu un assez bon taux de réponse de la part des personnes sollicitées, avec un taux de participation de 35 % sur les cent personnes contactées.

Description de l'échantillon des interlocuteurs (N=35)

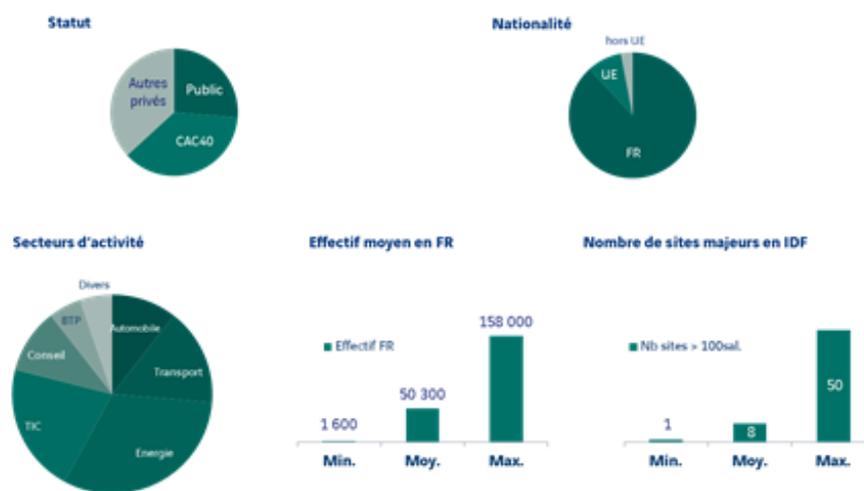


Cet échantillon de trente-cinq interlocuteurs s'avère certes très masculin, mais ce qui est intéressant c'est qu'il n'est pas constitué que de gestionnaires de flotte, mais aussi de nombreux acheteurs. Dans les tendances que je n'ai pas encore citées, à savoir la problématique de l'optimisation de la mobilité, les services achats des entreprises en sont souvent saisis. J'ai rencontré les gestionnaires de flotte des services généraux, des services

aux collaborateurs, ou de la logistique – selon les entreprises, les appellations diffèrent ainsi que leurs périmètres de fonction. J'ai aussi rencontré des gestionnaires de mobilité, les « mobility manager », qui font leur apparition dans certaines grandes entreprises, mais également du personnel des ressources humaines (pour les questions liées aux fonctions) ainsi que des personnes travaillant sur le développement durable et sur la stratégie de l'innovation.

Selon les interlocuteurs, j'ai noté des différences d'échelles géographiques, ce qui constitue une partie intégrante de la problématique liée à l'optimisation de l'achat et de l'usage d'un véhicule. Il existe une difficulté de consolidation des échelles.

#### Description de l'échantillon des entreprises (N=19)



Quelles ont été les entreprises ciblées par notre enquête ? Nous avons choisi de grosses entreprises en France comptant un minimum de 1 600 salariés (allant même jusqu'à 150 000 salariés), ayant le plus souvent une pluralité de sites en Île-de-France – jusqu'à cinquante sites de plus de cent salariés pour l'une d'entre elles – et une moyenne de huit sites, ce qui engendre donc une vraie problématique de connexion des sites sur le territoire. Notre enquête couvre environ 220 000 véhicules, ce qui représente un peu moins de 10 % du parc estimé français.

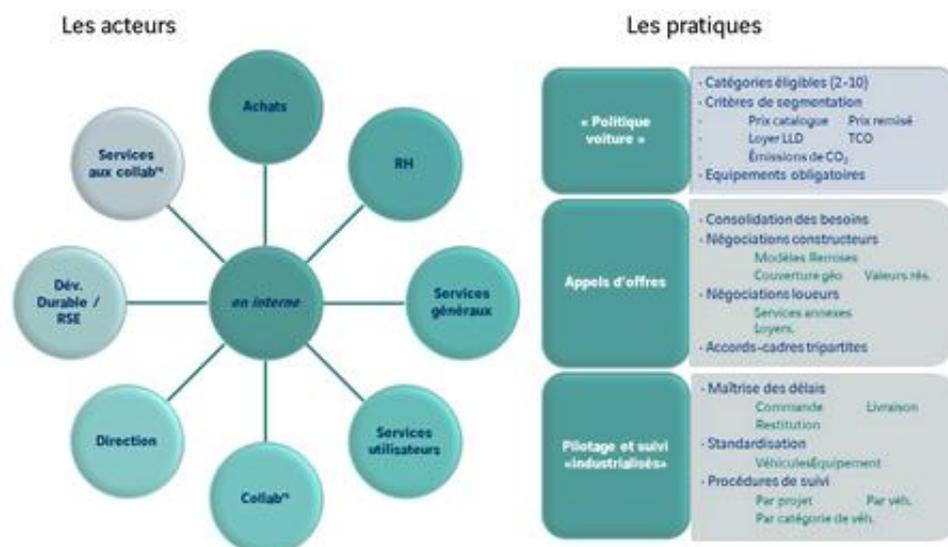
Le premier constat de cette enquête est une maturité très hétérogène des processus de gestion de la mobilité au sens large, y compris au sein des « mastodontes », ces entreprises ayant les moyens de se poser des questions.

En matière de mobilité, les préoccupations s'avèrent diverses. L'une des premières préoccupations devrait être – et l'est parfois d'ailleurs – l'accessibilité physique et l'attractivité de l'entreprise. Par ailleurs, des questions importantes de sécurité sont posées au sein des entreprises ayant un usage intensif de l'automobile, avec des trajets très longs.

Encore aujourd'hui, l'impact environnemental est une composante prise en compte, ainsi que la dimension des coûts – celle-ci a toujours existé mais elle semble se faire de plus en plus prégnante depuis la crise, dans la période décrite par les interlocuteurs comme du « cost kill », qui s'exerce sur la question de la mobilité de manière parfois étonnante, dans la mesure où la dimension économique mise en avant s'avère couramment mal maîtrisée, avec un traitement souvent fragmenté de la mobilité interne en entreprise : dans le meilleur des cas l'on distingue les déplacements longue distance de la flotte automobile, mais dans certains cas plus fragmentés, le carburant n'est pas consolidé au niveau central (il reste le fait de chacun des sites), idem pour la maintenance, pour la location longue durée séparée d'autres coûts relatifs à la flotte, et pour l'absence des coûts de stationnement dans la ligne budgétaire de la mobilité. Même lorsque la dimension économique est mise en avant, elle donne parfois lieu à des comportements de fixation sur un poste de coût – le plus simple à résoudre mais pas forcément celui sur lequel l'on peut réaliser le plus d'économies.

L'on remarque donc dans un premier temps une difficulté à exploiter d'importants gisements d'économies, une hétérogénéité des pratiques d'une même entreprise, y compris en interne, parfois liée à des consolidations encore mal digérées des cultures locales diverses. Les entreprises ayant mis en place un processus de centralisation et de formalisation du processus d'achats et de certains processus à l'usage semblent avoir une meilleure appréhension de la mobilité dans son ensemble et de la question automobile en particulier.

### Focus sur l'acquisition : complexité des processus de décision



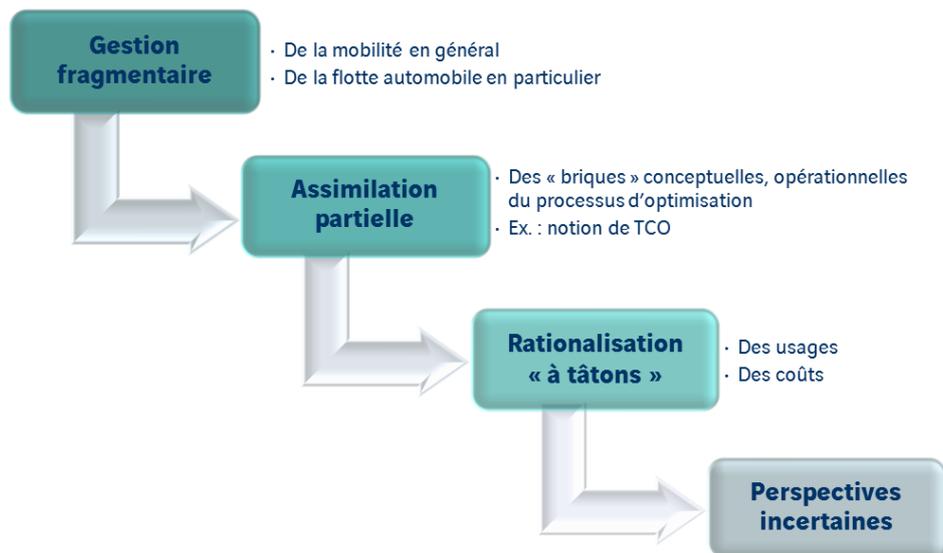
En ce qui concerne les questions d'acquisition, l'examen des fonctions concernées en interne fait apparaître leur grand nombre et la diversité de leurs logiques et de leurs objectifs, qui les rend parfois difficile à concilier. Chacun met à son niveau ou conjointement avec un, deux ou trois acteurs en interne, des outils du type « car policy » ou des appels d'offre pour avancer dans le sens d'une plus grande rationalisation. Ces outils, assez complexes, prennent

en compte un grand nombre de paramètres, et comportent des définitions difficiles à mettre en place même en interne, sans compter leur gestion à plusieurs échelles géographiques.

Le focus sur les usages est relativement important, tous interlocuteurs confondus. À l'exception des gestionnaires de flotte locaux, à qui l'on a donné les moyens de bien connaître l'usage de leur flotte, le niveau d'information sur les usages est jugé très insatisfaisant. Au mieux a été entreprise une démarche de suivi de consolidation (mesures de kilométrage par véhicule et par conducteur pour les véhicules affectés à un conducteur versus les véhicules en pool, et parfois des outils plus poussés de géolocalisation), mais le plus souvent les salariés, de par leur fonction, n'ont connaissance que d'un indicateur agrégé : « Nous avons eu sur ce site des dépenses de carburant de tant en telle année, et l'an dernier le chiffre avait changé, mais comme le périmètre de consolidation était différent, nous ne pouvons pas vous indiquer si le chiffre des dépenses a augmenté ou diminué ». Ou alors : « Nous pouvons vous dire quelle est la moyenne du CO2 des véhicules figurant dans le catalogue de la « car policy », mais impossible de déterminer la moyenne des véhicules effectivement mis à la route ». Nous trouvons donc à tous les niveaux et à toutes les fonctions des indicateurs relativement agrégés et approximatifs.

La recherche en cours va proposer des ébauches des grilles de lecture des usages dans une perspective d'optimisation, avec le choix de nous concentrer sur deux approches distinctes selon qu'il s'agit du véhicule de service ou du véhicule de fonction, sachant qu'il serait trop simple que ces deux notions recouvrent des concepts parfaitement définis et homogènes d'une entreprise à l'autre – ce n'est effectivement pas du tout le cas : des véhicules de service s'intitulent « véhicules de statut » dans certaines entreprises, alors que je considère le véhicule de service comme celui qui sert uniquement à des fins professionnelles. Pour le technicien qui se déplace avec son outil de travail, sa voiture est parfois nommée « véhicule commercial » ou « véhicule de statut ». Quant au véhicule de fonction, il s'appelle parfois « véhicule d'entreprise » ou lui aussi « véhicule de statut ».

Nous allons donc essayer de travailler sur l'homogénéisation des concepts, avec des problématiques différentes selon que l'on utilise le véhicule à des fins personnelles et professionnelles (le véhicule de fonction, pour lequel il faudra trouver des incitations ou des freins en fonction de ce que l'on veut obtenir de sa flotte en la matière) ou qu'il s'agisse d'un véhicule-outil à 100 % – et dans ce cas il faut se demander si l'on affecte son usage à un salarié en particulier ou si on le mutualise, et selon quelles modalités, et quel est son mode de fonctionnement habituel (tourné habituelle du type de la Poste, tournée susceptible de varier chaque jour, missions ponctuelles de visites de clients, etc.). Il faut déterminer les outils de suivi à mettre en place – il y a moyen de s'équiper assez lourdement et de réaliser des gains assez importants – et définir si les prestations seront externalisés ou internalisés.



Nous avons vu que je vous livrais ici un état à mi-parcours et non des résultats. Cependant, voici un petit rappel des constats effectués :

- Aujourd'hui en France, la mobilité des entreprises fait l'objet d'une gestion pour le moins fragmentaire ;
- La flotte automobile, dans la mobilité, souffre elle aussi de cette fragmentation de l'information et des processus de décision ;
- Du fait de cette gestion fragmentaire, nous assistons à une assimilation des concepts déjà évoqués, notamment du concept de TCO sur lequel s'appuie une partie de l'argumentaire véhicules électriques, mais cette assimilation reste partielle. Lorsqu'il y a tentative de rationalisation, ce qui n'est pas le cas partout, elle se fait à tâtons, par essais et erreurs.

De cette situation résultent des perspectives incertaines pour la consolidation des tendances quelles qu'elles soient, pour la pénétration des innovations telles que le véhicule électrique en particulier. L'optimisation des flottes automobiles en entreprise, qu'elle soit opérationnelle stricto sensu, économique, environnementale ou autre, est conditionnée à une prise en compte plus compréhensive et plus fine des coûts – plus compréhensive car il faut valoriser un plus large spectre des coûts, immédiats et futurs, directs et indirects, explicites et cachés, et plus fine car il est important de tenir compte des conditions locales, parfois très contrastées, et des fenêtres d'opportunité qui peuvent se présenter pour un produit du type véhicule électrique, et qui sont susceptibles de ne pas durer dans le temps.

Pour parfaire cette discussion critique des résultats, je dois dire qu'a priori, l'enquête ne révèle pas à ce stade des dispositions particulièrement favorables à l'égard de l'adoption du véhicule électrique en flotte de la part des entreprises dont l'activité est liée à la mobilité durable ou aux vecteurs d'énergie électrique – cela ne signifie pas qu'elles ne font rien, mais ce ne sont pas forcément au sein de ces entreprises que le processus est industrialisé ou systématiquement en cours d'industrialisation. Pour en revenir à nos deux logiques distinctes – véhicule de fonction et véhicule de service – pour ces derniers, l'évolution de la

fiscalité a permis d'amorcer des démarches de verdissement des flottes, plus ou moins volontaristes, et plus ou moins explicites pour les collaborateurs.

Nous pourrions vous montrer les évolutions qui ont eu lieu suite au changement des barèmes de la taxe sur les véhicules de société en fonction des plafonds de CO2 ; les entreprises savent malgré tout s'adapter et faire évoluer la composition de leur flotte. L'on comprend bien que le véhicule électrique ne s'inscrit pas immédiatement dans le prolongement de ces tendances, dans la mesure où il y a deux fonctions et des contraintes liées aux usages personnels exceptionnels que l'on peut avoir de ce véhicule : vont être mises en place des démarches de sensibilisation et d'exemplarité à haut niveau, mais également des incitations économiques qui feront sens pour l'entreprise et pour le collaborateur – j'évoque là les initiatives de certaines entreprises qui proposent à leurs collaborateurs un véhicule de fonction plus petit, avec la possibilité d'avoir recours le week-end à des véhicules plus importants en location de courte durée, en étant prioritaires.

Pour ce qui est du véhicule électrique en véhicule de service, il y a une véritable problématique de connaissance des usages, qui est aujourd'hui amorcée, mais pas toujours aboutie, dans bon nombre des grands groupes rencontrés. La question importante qui demeure est liée à la mise en place de moyens, parfois lourds à l'investissement mais pas nécessairement – l'on pense aux outils de suivi et d'optimisation des usages pour acquérir la connaissance fine des usages évoquée plus haut.

Pour conclure, les flottes d'entreprises constituent a priori un débouché intéressant pour les véhicules électriques, mais dans la pratique nous sommes loin de la représentation rationnelle que nous, chercheurs, avons des entreprises. Les progrès effectués en termes de « process » de connaissance des usages, même lorsqu'ils sont amorcés, restent à parfaire, sans compter que le marché des entreprises est actuellement dans une situation particulière quant au TCO : la crise du marché automobile a engendré la proposition de remises d'un ordre de grandeur inavouable aux gros clients constitués par les flottes – de l'ordre de 30 % à 40 % – ce qui fait tomber de manière conjoncturelle le raisonnement sur le TCO, si tant est qu'il a pu être mis en place...

Si ces débuts de résultats vous ont intéressés, sachez qu'il y aura des suites, avec une identification sur la base des outils que j'ai mentionnés, fonction par fonction, des bonnes pratiques au sens de la rationalisation de premier ordre, et éventuellement de l'introduction du véhicule électrique dans le cadre de la rationalisation de la flotte automobile, avec en perspective une volonté d'évaluer quantitativement le parc automobile des entreprises et le potentiel de pénétration du véhicule électrique en leur sein.

**Maxime Trocmé**

Merci beaucoup pour cette quatrième intervention. Quelques questions ?

## Un participant

Un travail équivalent va-t-il être fait pour les administrations ?

## Maxime Trocmé

Ah, autre « mastodonte » !

## Virginie Boutueil

Un travail équivalent, peut-être pas. J'ai rencontré des administrations et je compte continuer à le faire. Mais les problématiques sont quelque peu distinctes, en particulier les pratiques d'acquisition et de location longue durée du fait de la fiscalité à l'investissement, différente. Mon travail ne sera sans doute pas aussi exhaustif, mais je pense pouvoir dégager les grandes tendances plus rapidement. Je me limiterai de la même manière à la région Île-de-France, pour des raisons de gain de temps.

## Une participante

Je me sens un peu intruse, bien que j'aie tout de même reçu l'invitation : je travaille chez GDF-Suez au marketing stratégique, notamment sur des sujets de mobilité. En tant qu'intruse, je vais vous livrer des informations ignorées par beaucoup d'entre vous. Nous travaillons sur une offre globale de verdissement de la flotte captive à destination des entreprises et des collectivités, partant du diagnostic d'une méthodologie que nous avons développée en interne au sein de notre centre de recherche, et qui propose des solutions d'introduction de véhicules verts soit électriques soit au gaz naturel, ainsi que toute la partie infrastructures de charge et exploitation de cette infrastructure en gaz ou en électricité, compte tenu des métiers du groupe.

Votre étude sur la maturité des flottes et sur leurs gestionnaires m'intéresse au plus haut point et elle va d'ailleurs dans le sens de notre vision. En revanche, nous pensons qu'il n'y aura pas de véritablement basculement : l'évolution sera très progressive. Nous ferons une méthodologie d'essais graduels. Ainsi, pour une flotte importante d'un millier de véhicules, les gestionnaires vont commencer par introduire quelques véhicules hybrides ou autres motorisations vertes. Il n'y aura pas de basculement à 100 % vers des véhicules verts. Il faudra d'abord tenir compte de l'usage qui est fait des véhicules.

## Virginie Boutueil

Oui, ces points se dégagent assez vite des problématiques rencontrées au quotidien, que ce soit dans la gestion de flotte ou dans l'utilisation réelle de ces véhicules en entreprise. C'est pour cette raison que je tiens à l'idée de niche de l'efficacité du véhicule électrique au sein d'une entreprise, avec à mon avis au final une dimension importante, à savoir la latitude laissée localement à l'expérimentation, à condition que l'expérimentation soit correctement dimensionnée – si un véhicule n'est pas placé au bon endroit, l'expérience ne fait pas ses

preuves – et avec l’objectif de répliquabilité partout où des niches d’efficacité similaires existent, en particulier dans les grands groupes qui fonctionnent avec des dizaines de sites en Île-de-France et des centaines de sites à l’échelle du territoire français. Le travail sur les processus expérimentaux, les retours d’expérimentation et les diffusions des bonnes pratiques en interne seront assez déterminants dans la diffusion.

Je n’imagine donc pas un basculement, mais bien une connaissance plus fine des usages qui amènera la détection des niches d’efficacité et la reproduction de la diffusion de véhicules électriques là où les niches se seront avérées payantes.

J’ai rencontré des personnes très intéressantes chez GDF-Suez sur les questions de flotte d’entreprise en interne. Je ne citerai pas de noms !

### Un participant

Cette étude est-elle représentative du marché européen selon vous ?

### Virginie Boutueil

La réponse est non. Les flottes d’entreprise sont soumises à des régimes fiscaux très différents d’un pays à l’autre. Ainsi en Europe, le cas du Royaume-Uni est particulier : les véhicules d’entreprise représentent une part plus importante encore qu’en France des ventes neuves chaque année. En Belgique, les régimes fiscaux s’avèrent plus avantageux qu’ailleurs. Nous manquons hélas d’informations presque partout ailleurs en Europe sur ce segment de marché que constituent les flottes d’entreprises.

Cette enquête me permet néanmoins de détecter, au sein d’une même entreprise établie sur plusieurs États membres européens, des différences de traitement que je tenterai de mettre en évidence par la suite, car il faudra en tirer des conclusions sur la conception des politiques publiques en amont. Nous avons vraiment du mal à appréhender ce segment de marché au-delà de la France. Je vais essayer de m’inspirer de ce qui se fait ailleurs, mais sans approfondir mon travail sur cet aspect.

### Ziad Dagher

Merci pour la présentation. De mon côté, je suis preneur de bonnes pratiques, si elles nous aident à parfaire notre argumentaire commercial. C’est toujours bon à prendre, en cette période difficile vécue par le secteur automobile !

Blague à part, deux observations :

- Sur les flottes, pour les administrations, il existe une circulaire gouvernementale qui « enjoint » – c’est assez impératif en effet – aux services de l’État d’inclure 25 % des nouveaux achats de véhicules en véhicules électriques ; les pouvoirs publics servent encore une fois de levier ;

- De manière plus empirique, dans le cadre de l'expérimentation SAVE (Seine Aval Véhicule Électrique) que nous avons conduite en 2011/2012 avec Schneider et EDF, j'ai observé les retours de PME suivants : comme vous l'avez dit à la fin, avant d'appréhender les coûts globaux, le coût d'acquisition est facilement disqualifié par rapport aux grosses remises – cette PME a immédiatement acheté un véhicule électrique – elle a fait un calcul de coût total. Elle s'est trouvée face à une offre de location avec un amortissement sur plusieurs années, et comme le salarié roulait 80 km/jour, le passage à l'électrique s'est fait très rapidement. Un autre témoignage est intéressant, en tant que manière d'apprécier les véhicules électriques : un patron de PME a constaté que, comme ses livreurs passaient six à sept heures par jour dans leur voiture, le fait de se trouver dans un véhicule silencieux, sans vibrations constituerait une plus-value sur la « zénitude » de ses employés. Pour lui, la sérénité était l'atout majeur de ce type de véhicule.

### Virginie Boutueil

Sur le premier point, il est vrai que nous parlons de grands comptes, avec des niveaux de remise importants. Nous voulons peu à peu pousser l'enquête vers des entreprises de taille inférieure, pour lesquelles la problématique se poserait de manière différente.

En ce qui concerne votre deuxième point, à savoir le confort, c'est effectivement un retour qui existe en local parmi les gestionnaires de flottes, du fait de leur contact avec les CHSCT. Sont alors évoquées les différentes dimensions de la mobilité, en prenant en compte non seulement les prix immédiats et les prix d'usage mais également le confort et la sécurité.

La sécurité est un sujet sur lequel les entreprises sont encore en train de progresser, y compris parmi les grands comptes, dont on peut penser que le fait de ne pas disposer de kits mains libres depuis leur création a dû constituer un coût en termes de productivité et de sécurité au volant, et pourtant ce n'est que depuis peu qu'émane de leur part une volonté d'amélioration en concertation avec le service des ressources humaines et les comités hygiène et sécurité.

Nous allons enquêter sur ce point, et c'est dans l'intégration des différentes composantes de la mobilité, des différents coûts et gains, indirects et directs, explicites et cachés, que nous allons progresser sur l'amélioration et la rationalisation des usages.

### Une participante

Chez VINCI Facilities, nous avons adopté une solution d'auto partage : nous avons très récemment intégré un véhicule électrique qui était censé s'insérer plus ou moins dans le projet Vinci ZE. Aujourd'hui, ce véhicule n'étant pas en conformité avec les installations de Rueil-Malmaison, nous l'avons extrait. Vous avez introduit le sujet de l'auto partage comme modèle économique intéressant pour le véhicule électrique, et comme prescripteur. Cette

solution est-elle selon vous un levier pour le développement du véhicule électrique en entreprise ? La suite de votre étude va-t-elle se concentrer sur ce point ?

### Virginie Boutueil

Parmi mes critères de recrutement, il avait les communiqués sur l'auto partage soit au sens de mise en place ou de la réflexion autour d'un dispositif d'auto partage interne à l'entreprise, soit au sens de la coopération avec Autolib' sur l'auto partage tel que mis à disposition par ce service, au bénéfice des collaborateurs.

Un certain nombre d'entreprises ont mis en place de tels systèmes et je compte me focaliser sur les critères qui ont fait qu'ils ont fonctionné ou non, sachant que ce sont des systèmes en cours d'évolution, n'ayant souvent pas été dimensionnés immédiatement à pleine capacité, et ayant pris de l'ampleur progressivement ou étant au contraire revenus en arrière.

Pour les mises en place de systèmes de partage, il va nous falloir identifier les bonnes pratiques ayant fait que cela « a pris » ou non, ce qui peut tenir à des éléments très divers (sur ce dernier point je ne serai pas explicite sur les noms) :

- Le choix des véhicules ;
- La manière dont a été gagée l'autonomie du système de l'auto partage : lorsque vous mettez en place un tel système à destination de vos collaborateurs, sans pour autant faire la démarche d'expliquer dans vos circulaires internes l'ampleur des frais de location courte durée et la nécessité pour chacun de vérifier la disponibilité des véhicules d'auto partage plutôt que s'adresser directement au loueur courte durée le plus proche beaucoup plus cher, vous aboutissez à un système « greffon » qui a du mal à trouver son marché en interne à cause des habitudes notamment, que ce soit auprès de la location courte durée, des taxis ou de tout autre moyen de mobilité.

L'on voit que le problème n'est pas lié à un système qui serait jugé inefficace, mais au trop grand nombre de personnes susceptibles de l'utiliser sans y avoir recours. Compte tenu de l'implantation géographique des entreprises en question, les raisons du non-recours sont moins liées à de l'impossibilité physique qu'au manque d'accompagnement à la mise en place du système en interne. Il y aura donc une grille de lecture de ce qui est susceptible de faire le succès ou l'échec d'un système de partage en interne. Ce sera non l'aboutissement, mais l'un des approfondissements de notre enquête.

### Une participante (Claire)

Parmi les grands comptes, je suis certaine que vous avez interviewé la Poste...

### Virginie Boutueil

En effet, je les ai rencontrés à plusieurs reprises.

## La participante

Comment fonctionne leur système en interne ? Leurs véhicules sont-ils affectés à des personnes bien définies ou au contraire est-ce un type d'auto partage ? Y a-t-il un effet « statutaire » de postiers qui se sentiraient particulièrement valorisés par le fait de détenir un véhicule électrique ? [...] (Dernières question coupées).

[...] (début de la phrase manquant) avait un peu été perçu comme une punition, car les attributions avaient été faites de manière quelque peu autoritaire et les véhicules n'étaient sans doute pas toujours séduisants. Or il semblerait que les retours sur les véhicules récents soient beaucoup plus positifs.

## Un participant de la Poste

Je confirme en effet que l'utilisation des véhicules électriques de la Poste est dédiée à du personnel bien identifié et pour une mission bien particulière, à savoir la distribution du courrier. Les véhicules sont donc utilisés par les facteurs, ce qui explique que nous ayons des véhicules particuliers du type Kangoo ZE ou, pour les expériences précédentes, du genre Berlingot.

La satisfaction est bien là. Aujourd'hui, un facteur utilisateur de véhicule électrique ne souhaite pas revenir à un véhicule thermique. [Des personnes crient « bravo ! »]. Jusqu'alors, il existait une certaine appréhension, mais aujourd'hui le bouche à oreille a abouti à un souhait général : tous les facteurs veulent utiliser un véhicule électrique.

## Virginie Boutueil

L'autre élément qui m'a été rapporté en complément est la satisfaction au contact – l'on peut parler du pouvoir restrictif de ce genre de flotte pour le reste de la population, mais la Poste affirme que les facteurs sont contents de la manière dont l'environnement les perçoit (en particulier des personnes livrées) et ce, pas seulement en milieu urbain.

## Maxime Trocmé

Très bien ! Merci pour cette intervention, qui était quelque peu impertinente sur certains sujets – je n'aime pas être traité de « mastodonte » ! Quant au modèle centralisé qui serait le seul à fonctionner, je n'y crois pas. Il y a tout de même un certain nombre d'éléments vraiment passionnants dans votre présentation, comme dans la totalité des interventions.

Je trouve que depuis quelques séances, la sauce commence à prendre. Nous avons là une vraie richesse, entre les apports du monde scientifique et celles du monde opérationnel. Nous avons entendu ce soir un ensemble de discours assez complet. Je remercie Maxime qui s'est chargé de l'organisation. Merci aussi à vous toutes et tous d'être venus.

La prochaine rencontre, à savoir la dix-neuvième, aura lieu le 20 juin autour d'un thème cher à notre ami le Dr Christophe Gaudin ici présent, intitulé « ACV conséquentielle ». Je sais que

l'acronyme ACV signifie « analyse du cycle de vie » et je connais le mot « conséquences », mais je vous laisse délibérément dans le flou, afin de vous donner envie de venir ce jour-là, veille de la soirée de la musique ! À très bientôt et bonne soirée.