

Dans dix ans, une automobile sur trois sera une automobile électrique

L'alliance Renault-Nissan a fait du développement du véhicule électrique une priorité stratégique, se donnant ainsi l'opportunité d'être pionnière d'une rupture fondamentale dans l'histoire de l'automobile. Le contexte actuel est plus que jamais favorable au succès de ce type de véhicule, mais plusieurs défis importants restent encore à relever...

par **Thierry KOSKAS*** et **Patrick PÉLATA****

Lors d'un séminaire hébergé par Renault, au début du mois de Septembre 2008, auquel participaient l'Institut Français du Pétrole, Total et l'Agence Internationale de l'Energie, le Président de celle-ci, M. Tanaka, concluait que, si le véhicule électrique était économiquement faisable, il représenterait l'une des très rares ruptures possibles permettant de réduire de manière drastique et rapide les émissions de CO₂ sur notre planète.

C'est en étant bien consciente de cette donnée que l'alliance Renault-Nissan a fait du développement du véhicule électrique une priorité stratégique, se donnant ainsi l'opportunité d'être pionnière d'une rupture fondamentale dans l'histoire de l'automobile.

Ce choix, raisonné, est fondé sur l'observation de plusieurs données :

- les batteries lithium-ion ont franchi un cap en matière de performances et de coût ;
- le véhicule électrique représente une véritable rupture en matière d'émissions de CO₂ ;
- la prise de conscience du réchauffement climatique pousse les gouvernements à soutenir le développement des voitures propres ;
- enfin, le véhicule électrique pourrait permettre de réduire de manière substantielle la facture pétrolière de

nombre de pays, étant donné que les automobiles consomment plus de 40 % du pétrole mondial (et 50 % du pétrole consommé en France).

Dans un premier temps, nous expliquerons les divers facteurs qui justifient l'avènement prochain d'un marché du véhicule électrique de masse, après quoi, nous présenterons les changements que cela induira pour le client et pour l'industrie et, enfin, nous conclurons en énonçant les conditions de la réussite et en présentant la stratégie poursuivie par Renault.

Depuis la « Jamais Contente », le véhicule électrique a fait l'objet de nombreuses tentatives de développement. Dans un passé récent, Renault, comme PSA et quelques autres constructeurs, a mis sur le marché des versions électrifiées de certains de ses véhicules existants, comme la Clio et la Kangoo. Ces modèles, vendus principalement à des flottes d'entreprises, mais en nombre limité, ont connu des problèmes significatifs de fiabilité et d'autonomie. Mais la situation, aujourd'hui, a changé radicalement pour le véhicule et, ce, pour plusieurs raisons fondamentales :

* Thierry Koskas, Directeur du Programme Véhicule Electrique chez Renault.

** Patrick Péлата, Directeur Général Délégué du groupe Renault.



© D.R.

Etude de style exploratoire du Design Renault pour un véhicule électrique.

- il constitue une rupture en matière de réduction des émissions de CO₂ ;
- les batteries ont connu une rupture technologique majeure ;
- il s'agit d'un véhicule adapté aux nouveaux usages de l'automobile ;
- il peut être économique ;
- son *business model* a connu un changement profond ;
- tout cela génère, au final, un changement significatif pour le client.

UNE RUPTURE DANS LES ÉMISSIONS DE CO₂

Le bilan du véhicule électrique en termes d'émissions de CO₂ doit évidemment prendre en compte la totalité de la chaîne énergétique, depuis l'extraction (ou la production) d'énergie jusqu'à son utilisation par le véhicule. Pour le véhicule électrique, le bilan dépend de la façon dont l'électricité est produite. La figure 1 compare le bilan *well to wheel* (c'est-à-dire « du puits à la roue ») de véhicules thermiques ou hybrides, à celui d'un véhicule électrique de dimensions similaires, en fonction du mode de production de l'électricité.

La situation est évidemment très variable. Il convient néanmoins d'observer, d'une part, qu'en moyenne européenne, l'impact global serait d'environ 60 g CO₂/

km et que, d'autre part, globalement, le progrès en matière de réduction des émissions de CO₂ permis par un véhicule électrique est sans commune mesure avec celui d'un véhicule hybride.

Dans tous les cas (et ce, quel que soit le mode de production de l'électricité), le bilan CO₂ est favorable au véhicule tout électrique, par rapport à un véhicule thermique équivalent, du simple fait du meilleur rendement de la chaîne de production d'électricité et de traction électrique, par rapport au rendement énergétique d'une motorisation thermique (y compris diesel), comme le montre le tableau correspondant (voir la figure 2).

Cette électricité sera en fait consommée principalement de nuit, lors de la recharge quotidienne domestique de la batterie, et donc avec une empreinte carbone encore plus faible (nucléaire, hydraulique, éolien, turbines à gaz ... *versus* le charbon et le fuel consommés par les centrales thermiques, en heures de pointe). Au moyen d'une politique tarifaire et contractuelle adaptée, on pourra encore accentuer cet avantage, en incitant les usagers à recharger leur(s) voiture(s) durant des tranches horaires, où l'électricité est à la fois disponible et décarbonée.

A terme, l'énergie nécessaire à la recharge d'un tiers du parc automobile français, équivalente à celle produite par deux réacteurs nucléaires fonctionnant à plein temps, pourrait ainsi être tout simplement fournie pendant les heures creuses de sollicitation de l'ensemble des centrales nucléaires françaises. Le véhicule électrique

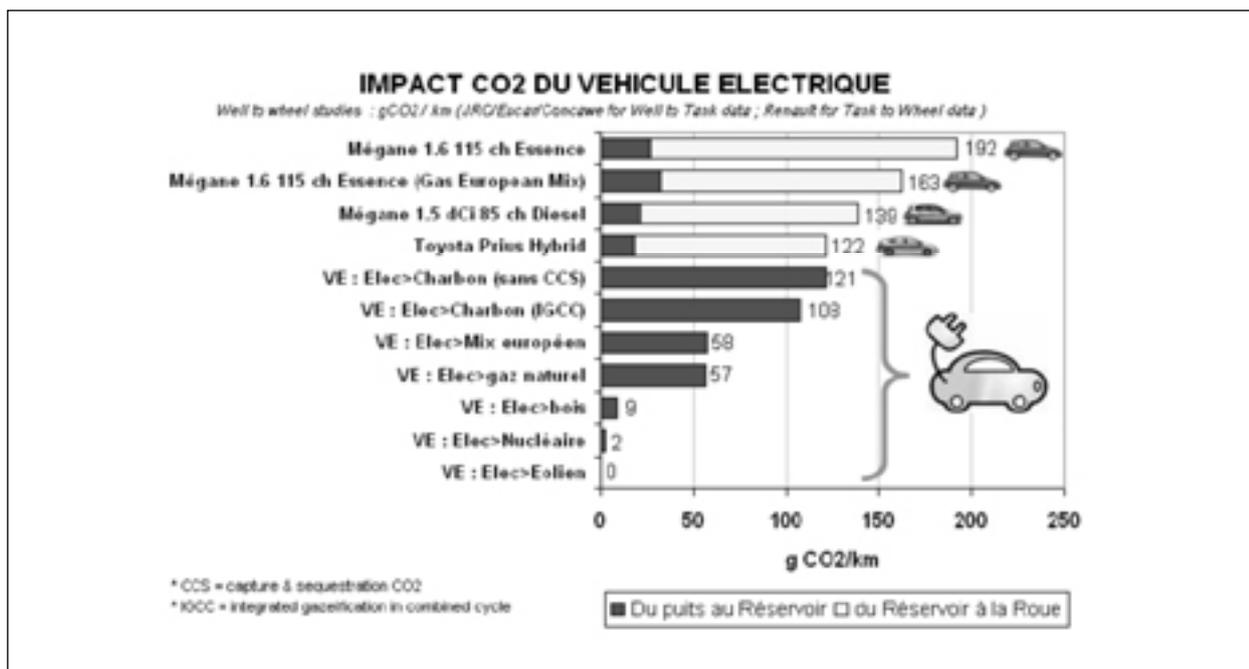


Figure 1 : Impact CO₂ du véhicule tout électrique comparé à ceux de véhicules thermiques et hybrides.

pourra même, dans certaines configurations, apporter une contribution positive à un « réseau électrique intelligent » (*smart grid*), en stockant de l'énergie : c'est le concept *vehicle to grid*, sur lequel travaillent Renault et d'autres constructeurs.

LES BATTERIES : UNE RUPTURE TECHNOLOGIQUE MAJEURE

Les batteries, qui équiperont la plupart des véhicules électriques des prochaines années, reposent sur la technologie lithium-ion. Les véhicules électriques de Renault-Nissan ne feront pas exception.

Les batteries lithium-ion marquent une rupture par rapport aux technologies précédentes dans plusieurs domaines : densité énergétique, bien sûr, mais aussi absence d'« effet mémoire », décharge spontanée limitée et durabilité (voir la figure 3).

Nissan a travaillé, dès le début des années 1990, sur les batteries lithium-ion ; il a ainsi pris une certaine avance par rapport aux autres constructeurs automobiles. C'est aussi ce qui a conduit à la création de la *joint venture* Nissan-NEC (AESC), début 2007. C'est enfin ce qui va permettre à l'alliance Renault-Nissan de disposer, lors de la commercialisation de ses véhicules électriques, de batteries d'un coût bien inférieur à dix mille euros.

Tout comme sa densité d'énergie (rapport capacité/poids), la durabilité, performance essentielle de la batterie lithium-ion, est un paramètre fondamental de la faisabilité économique de la voiture électrique. Son amélioration fait l'objet de toutes les attentions des ingénieurs de Renault et Nissan.

Il est donc clair, désormais, que la maîtrise de la technologie des batteries de puissance est devenue un enjeu stratégique majeur pour l'industrie automobile du futur. D'où, depuis quelques mois, ces nombreuses annonces de partenariats noués entre constructeurs et

	du puits au réservoir	du réservoir à la roue					total	du puits à la roue
		chargeur	batterie	onduleur	moteur	mécanique		
VE (mix électricité France)	39%	85%	95%	96%	94%	93%	68%	26,5%
EV (électricité 100% thermique)	38%							25,8%
Diesel	86%	26%						22,4%
Essence	88%	23%						20,2%

Figure 2 : Rendements énergétiques comparés de véhicules

tout électrique et de véhicules thermiques.

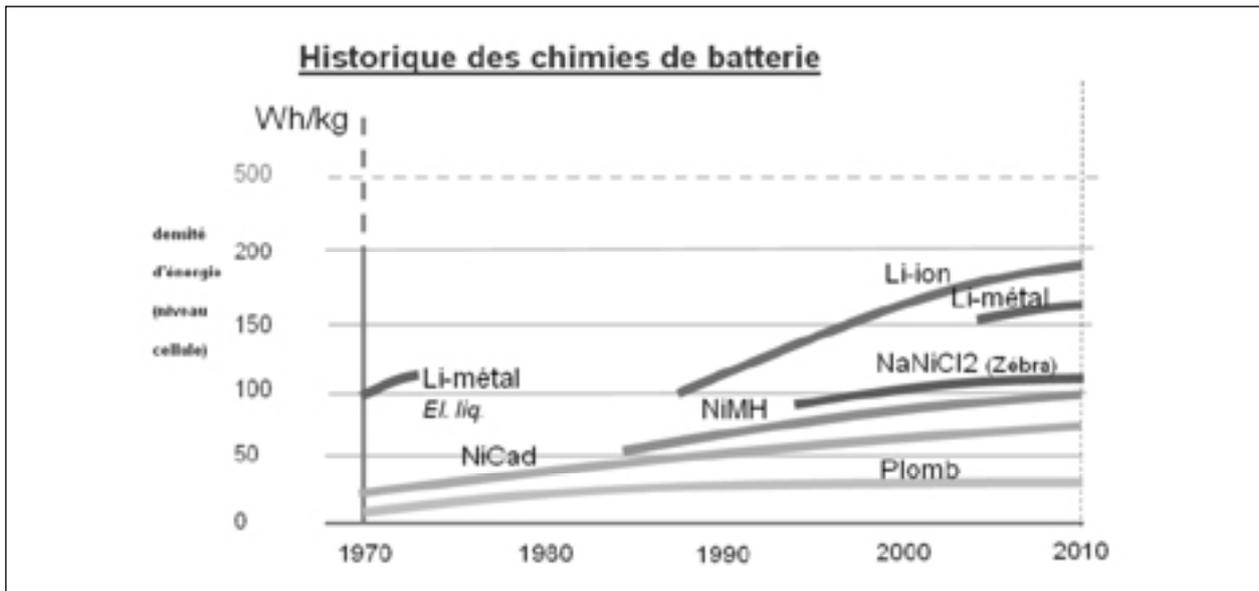


Figure 3 : Evolution de la densité énergétique des batteries selon la technologie utilisée.

industriels du secteur, d'où, aussi, la motivation des Etats à susciter la mise en place de filières (voire de capacités) industrielles appropriées.

UN VÉHICULE ADAPTÉ AUX NOUVEAUX USAGES DE L'AUTOMOBILE

Le principal reproche adressé au véhicule électrique est son manque d'autonomie : dès 2011, Renault mettra sur le marché des véhicules atteignant une autonomie d'environ 150 kilomètres dans des conditions réelles d'utilisation, avec une dispersion limitée. Est-ce suffisant, pour l'usage de l'automobile qui est le nôtre aujourd'hui ? Regardons les faits.

La population mondiale est de plus en plus urbaine : à 50 % aujourd'hui, elle le sera, à plus de 70 %, en 2050. Cette population urbaine se déplace essentiellement sur de courtes distances : 87 % des déplacements automobiles en région parisienne sont inférieurs à 60 km.

Un véhicule électrique offrant une autonomie de 150 km est donc parfaitement adapté pour répondre à la plus grande partie des usages. Cependant, deux réserves peuvent être opposées à ce raisonnement. D'une part, il est possible (soit à titre exceptionnel, soit à des fréquences plus régulières) d'avoir besoin de parcourir des distances plus longues ; d'autre part, une autonomie limitée constitue une barrière psychologique, car aujourd'hui l'autonomie d'un véhicule thermique peut être considérée comme illimitée.

Selon nos enquêtes, 49 % des véhicules du segment des berlines compactes ne sont jamais utilisés pour les vacances, en Europe, et ce chiffre est encore de 26 % si l'on exclut les véhicules utilisés occasionnellement pour les week-ends. Le potentiel de véhicules appelés à être utilisés exclusivement pour des trajets quotidiens (*com-*

muting, shopping, etc.) est donc considérable. Il concerne en particulier les ménages multi-motorisés, qui disposent en général d'un véhicule familial pour effectuer leurs trajets longs. On peut d'ailleurs imaginer d'autres solutions que la propriété du véhicule, pour des usages occasionnels tels que les trajets pour des vacances ou des week-ends prolongés.

Revenons maintenant à l'obstacle que peut représenter l'autonomie. La solution permettant de le surmonter passe par un ensemble d'éléments :

- une stratégie technique visant à maximiser l'autonomie du véhicule et à en limiter la dispersion, quelles que soient ses conditions d'utilisation par le client ;
- la mise en place de stations de changement rapide de batteries, dans lesquelles chaque voiture pourra échanger sa batterie vide contre une batterie chargée, en 3 ou 4 minutes ;
- la mise en place d'une infrastructure de bornes de charge permettant au client de « faire le plein » d'électricité en 4 heures (en charge lente, par exemple dans son garage ou sur un parking) ou bien en 30 ou 40 minutes (en charge rapide, par raccordement à des bornes spéciales) ;
- cela passe aussi par l'information simple et immédiate du client cherchant à recharger ou à changer la batterie de sa voiture (via le système de navigation de la voiture).

Enfin, le véhicule électrique est un concept nouveau qui va bien au-delà d'un simple changement de mode de propulsion ; son introduction demandera un effort d'explication, voire d'éducation, afin de faire en sorte que ce que l'on perd (une autonomie illimitée), mais qui n'est pas indispensable (compte tenu des usages objectivement limités du véhicule), cesse progressivement de générer de l'anxiété et d'être ainsi un frein à l'adoption du véhicule électrique.

POUR ÊTRE ÉCOLOGIQUE, LE VÉHICULE ÉLECTRIQUE SE DOIT D'ÊTRE ÉCONOMIQUE !

Compte tenu de ce qui vient d'être exposé, nous estimons que le facteur motivant majeur pour l'achat d'un véhicule électrique sera son caractère... économique. Cela peut surprendre, car l'on imaginerait spontanément (certains produits pourraient nous conforter dans cette idée) un véhicule de « niche », réservé à quelques rares clients fortunés souhaitant s'afficher en « verts », ou parader au volant d'un véhicule fortement innovant...

Mais la « rupture écologique » du véhicule électrique ne se produira que s'il est utilisé massivement. Pour être « écologique », il est indispensable d'être « économique » ; c'est absolument fondamental et c'est d'ailleurs le fondement de la signature *Renault eco²*.

Il faut donc rendre le véhicule électrique économiquement attractif. Cela, devrait, au premier chef, concerner les personnes qui « commutent » quotidiennement, entre leur domicile et leur travail, sur des distances suffisamment longues (dans la pratique, au moins 2x25km, voire 2x30km), pour pouvoir amortir le coût de la batterie.

Le véhicule électrique devient donc, du point de vue du client, la résultante de trois éléments : 1) le véhicule lui-même, 2) sa batterie et 3) une fourniture d'énergie et de services associés.

(hors batterie) à un prix identique à celui d'un véhicule thermique équivalent.

Nécessaire, cette politique est également pertinente : le véhicule électrique permet une réduction des émissions de CO₂ dans l'atmosphère ; de plus, il réduit la dépendance vis-à-vis du pétrole. C'est cet argument qui est à la base de la politique publique ambitieuse adoptée par l'Etat d'Israël en faveur du véhicule électrique. Pour la France, la transformation d'un tiers du parc automobile actuel en véhicules électriques entraînerait une économie annuelle d'environ 6 milliards d'euros (avec un pétrole brut à 100 \$ le baril) sur sa facture pétrolière. Si l'impact global sur les comptes de la Nation est évident (pour peu que les batteries, les voitures et leurs divers composants soient largement fabriqués en France), l'impact sur les comptes de l'Etat est moindre. Cependant, les pertes en termes de taxe intérieure sur les produits pétroliers et de versement de primes d'incitation à l'achat (dont le niveau, ramené au CO₂ économisé, est comparable, en France, aux autres tranches du « bonus écologique ») seraient compensées par des recettes fiscales liées au bénéfice, pour l'économie nationale, de la réduction de la facture pétrolière, à la localisation en France d'activités telles que la production d'énergie, la gestion, le recyclage, voire la fabrication des batteries, sans oublier, à plus long terme, par des impacts positifs dans le domaine de la santé publique.

UN SOUTIEN DES ETATS JUSTIFIÉ À LA FOIS PAR LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO₂ ET CELLE... DE LEUR FACTURE PÉTROLIÈRE

Un véhicule électrique coûte aujourd'hui plus cher à fabriquer qu'un véhicule thermique équivalent : Renault produit son moteur diesel 1,5 l à près d'un million d'exemplaires, alors que les premiers moteurs électriques seront produits seulement à quelques dizaines de milliers d'exemplaires. Pour compenser ces surcoûts, associés à toute technologie en phase d'émergence, plusieurs pays (en Europe, et ailleurs dans le monde) mettent en œuvre des systèmes d'aides aux véhicules « zéro émission » (ces aides atteignent 5 000 € en France, et 7 500 \$ aux Etats-Unis).

Ces politiques visent à traduire en termes d'avantages financiers, réglementaires ou d'usage, l'impact positif du véhicule électrique sur l'environnement. Elles peuvent prendre des formes diverses : incitation fiscale, prime à l'achat, avantages en termes de parking ou de circulation, etc.

Cette politique d'incitation est nécessaire. Elle pourra être modulée, dans le futur, dès lors que le marché aura décollé, et que les coûts industriels en auront été réduits d'autant. En tout état de cause, elle doit permettre de proposer au client un véhicule électrique

COMMENT FAIRE DU VÉHICULE ÉLECTRIQUE, UN VÉHICULE ÉCONOMIQUE ?

La comparaison des coûts d'un véhicule thermique et d'un véhicule électrique devient celle de leurs coûts d'utilisation, dès lors que les coûts d'achat de l'un et de l'autre sont équivalents : il s'agit donc de comparer entre les dépenses d'essence et d'entretien (pour le véhicule thermique) et celles d'électricité, de location de la batterie et d'entretien (pour le véhicule électrique).

L'entretien d'un véhicule électrique est sensiblement plus simple que celui d'un véhicule thermique, et cela se traduit pour le client par un coût moyen d'entretien pratiquement réduit de moitié.

Ensuite, en prenant des hypothèses moyennes (retour du prix du baril autour des 100 dollars), l'on peut dire que 1 000 kilomètres parcourus induisent une dépense moyenne de 100 euros pour l'essence et d'environ 20 euros pour l'électricité. Le paramètre clé est donc le montant du loyer que le client devra acquitter pour la batterie de son véhicule électrique.

Celle-ci s'apparente à un objet « patrimonial ». Sa durée de vie, qui dépend de nombreux paramètres (voir ci-dessus), est déterminée par deux limites : une limite calendaire, liée à l'usure de ses composants, et une limite d'utilisation, qui se chiffre en nombre de cycles de charge et de décharge, que l'on peut aisément convertir en kilomètres parcourus. Une durée de vie de

10 ans, ou 2 000 cycles (correspondant à environ 200 000 km parcourus) est envisageable. Une fois l'une de ces limites atteinte, la batterie aura légèrement dégradé sa capacité de charge (réduite à environ 80 % de sa capacité initiale). Elle pourra faire l'objet d'une seconde utilisation, hors automobile (notamment pour stocker de l'électricité dans des réseaux intelligents, par exemple dans une « maison solaire »...). Cette utilisation ultérieure confère à la batterie une valeur additionnelle.

La durabilité de la batterie est un facteur de premier ordre dans l'équilibre économique du véhicule électrique. La figure 4 illustre, en tenant compte de la visibilité dont on dispose actuellement en matière de durabilité des batteries, le coût de détention (coût d'achat – revente + coût d'usage) de l'un des véhicules électriques qui seront produits par Renault, comparé au prix de détention d'un véhicule thermique équivalent : cette comparaison montre un point d'équilibre, autour de 12 500 km parcourus, par an.

Naturellement, plus le kilométrage parcouru augmente, et plus l'avantage présenté par le véhicule électrique devient évident, puisque les kilomètres supplémentaires coûtent 10 centimes quand ils sont « thermiques », mais seulement 2 centimes quand ils sont « électriques ».

Avec une durée de vie de la batterie réduite de moitié, le point d'équilibre serait repoussé à 16 000 kilomètres/an ; c'est dire toute l'importance de ce facteur.

Il convient de noter que, sur les 49 % de véhicules du segment des berlines compactes qui ne sont jamais utilisés pour les vacances, 27 % effectuent néanmoins plus de 12 000 km par an. Pour ce type de clients,

l'intérêt économique d'opter pour le véhicule électrique est évident.

Il convient également de prendre en compte les perspectives d'évolution du coût des batteries, qui pourront encore abaisser le point d'équilibre ainsi mis en évidence.

Enfin, la durée de vie des batteries se chiffrant à la fois en nombre d'années et en kilomètres parcourus, il est possible que certaines d'entre elles atteignent leur limite d'âge en ayant peu roulé, et vice versa. Mais il s'agit là d'une situation non-optimale ; l'exploitation optimale d'un parc de batteries, visant en particulier à ce que ces batteries soient utilisées jusqu'à leur limite de durabilité, constitue un enjeu équivalent à environ 20 % du coût des batteries. Cette exploitation optimisée passe naturellement par la possibilité de transférer une batterie d'un véhicule à l'autre, et donc de disposer d'un système d'échanges de batteries...

DES TAXIS ÉCONOMIQUES

Enfin, il est un domaine dans lequel l'aspect économique est primordial, et les kilométrages annuels élevés : c'est le monde des taxis. Imaginer des taxis électriques effectuant de 50 000 à 80 000 km de courses par an, n'est pas un rêve. Les stations d'échange de batteries rendent possible l'utilisation intensive d'un véhicule électrique au-delà de 200 km ou 250 km par jour, avec un avantage considérable en termes de coût d'usage. Nous espérons, d'ici trois ou quatre ans, apercevoir les

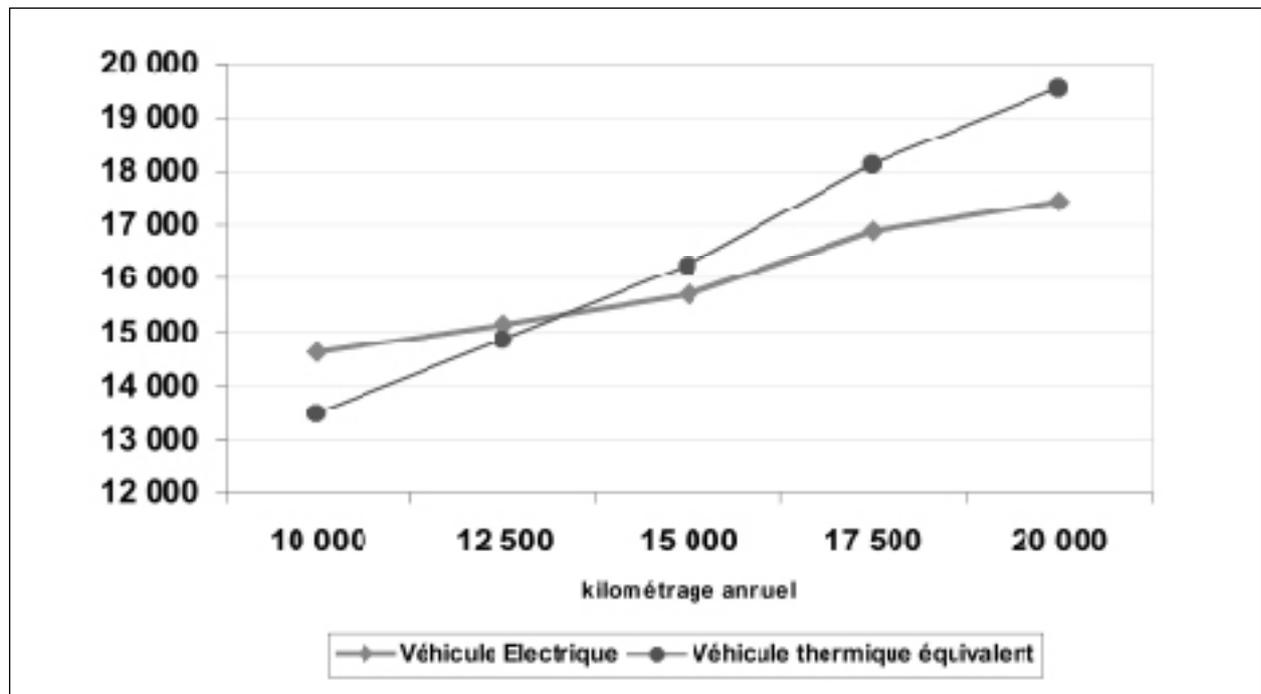


Figure 4 : Coût d'usage d'un véhicule électrique comparé à celui d'un véhicule thermique équivalent, en fonction du kilométrage parcouru.

premiers Taxis Parisiens électriques (Renault, bien sûr !) en ville, ou à l'aéroport Charles-de-Gaulle de Roissy.

UN PROFOND CHANGEMENT DU BUSINESS MODEL

Le véhicule électrique induira de profonds changements, tant pour le client que pour les constructeurs.

Du point de vue du constructeur, le modèle « classique » du véhicule thermique, fondé sur une relation avec le client, depuis l'achat du véhicule jusqu'aux opérations d'entretien, ne saurait s'appliquer, tel quel, au véhicule électrique. En effet, le poids du service après-vente sera moindre et, surtout, le constructeur ne pourra plus vendre le véhicule, seul, de façon « autoportante » : il devra entrer dans une relation de partenariat avec un opérateur de mobilité.

L'opérateur de mobilité est l'entité susceptible de proposer au client, où qu'il se trouve, un accès simple et ouvert à l'ensemble du réseau des stations de recharge. Son rôle ne consiste pas seulement à vendre de l'électricité : il planifie la mise en place de ce réseau, voire il en investit une partie. Il propose les services permettant au client d'utiliser ce réseau de façon simple (repérage et réservation des bornes, reconnaissance du véhicule, facturation). En bonne coopération avec le concepteur-constructeur de la voiture électrique, il assiste le client dans la gestion de son autonomie (propositions de rechargement, gestion de ses itinéraires), il propose des « produits » (contrats et forfaits de fourniture d'énergie) répondant aux besoins des clients, et dont la tarification et les modalités correspondent à la structure de ses coûts (prix de l'électricité). Cet opérateur peut aussi assurer le portage financier et la gestion des batteries, dans une logique de parc, dès lors que ces batteries sont échangeables. Il en assure alors la surveillance et la mutualisation, afin d'en optimiser la durabilité. Il gère également la revente, la réutilisation ou le recyclage de ces batteries.

Les opérateurs sont à inventer, pays par pays. Ils peuvent être multiformes : il n'y a pas de modèle unique. Mais en tout état de cause, cette entité est nécessaire. La vision d'un marché de véhicules électriques, dont les clients rechargeraient la batterie de leur véhicule uniquement chez eux, dans leur maison, et où l'on trouverait, de-ci, de-là quelques bornes de recharge, dont l'implantation serait laissée à l'initiative d'acteurs publics ou privés indépendants, ne serait pas sans risque. En effet, elle ne saurait rassurer l'utilisateur potentiel, et elle limiterait, voire bloquerait, de fait, la croissance du nouveau marché des véhicules électriques rechargeables.

En France, Renault travaille, avec de nombreux autres acteurs, à imaginer l'entité qui pourra assurer ce rôle. Cet opérateur jouera un rôle essentiel dans le développement du marché.

Les constructeurs pourront donc se retrouver face à des opérateurs et/ou coopérer avec eux. C'est un nouveau défi, que Renault a d'ores et déjà relevé conjointement avec Better Place, une entreprise israélo-californienne avec laquelle nous avons signé un accord exclusif pour la commercialisation de voitures électriques en Israël et au Danemark.

Dans l'aventure du véhicule électrique, le constructeur et l'opérateur doivent créer ensemble, pays par pays, les conditions du développement du marché de masse, comportant la voiture, l'infrastructure de recharge et les services associés compétitifs, contre l'association désormais séculaire des voitures thermiques et des pompes à essence... C'est là un rôle totalement nouveau, que Renault et Nissan adoptent avec enthousiasme, et emplis d'espoir.

Mais dans le processus d'achat du véhicule, le constructeur restera en première ligne, via son réseau. Cette relation de confiance et de support de proximité, au quotidien, est essentielle, s'agissant en particulier d'un produit totalement nouveau. Elle doit aussi permettre au constructeur de s'inscrire de façon moderne dans l'aval de la chaîne de valeur, en proposant, sur son réseau, les services du ou des opérateurs, selon un principe de *one stop shopping* (relais multiservices), assurant la maintenance du véhicule, la qualité de son système de navigation, etc.

UN CHANGEMENT SIGNIFICATIF, POUR LE CLIENT

Le client, précisément, se trouve placé face à une offre triple : un véhicule, une batterie et un contrat de fourniture d'énergie. Ce qui peut paraître complexe est en réalité une formidable opportunité de repenser la relation du client à son véhicule : le véhicule électrique offre, de par l'existence même de cette chaîne d'offres, la possibilité de la lier dans un forfait, ou de la « packager », par exemple, en vendant des kilomètres à parcourir, de la même façon que l'on vend du temps de communication, en téléphonie.

Mais la comparaison a ses limites, d'abord parce qu'un véhicule n'est pas un téléphone portable, et qu'il a une valeur tout au long de sa durée de vie. Mais on peut, par exemple, imaginer d'offrir au client des forfaits lui permettant de parcourir 1 000 kilomètres dans le mois pour quelques centaines d'euros, cette prestation comportant, d'une part, un loyer (ou un financement) pour le véhicule, un loyer pour la batterie et, d'autre part, la fourniture d'un certain nombre de kWh d'électricité. D'autres clients, notamment s'ils utilisent principalement la recharge à domicile, pourront préférer une offre découplée, et payer leur électricité à chaque recharge.

Le véhicule électrique va donc permettre de proposer de nouvelles offres, et de répondre aux nouvelles tendances du marché : préférer avoir accès facilement à un

véhicule plutôt que le posséder, un besoin de simplicité et de praticité. Le véhicule électrique, dont le point fort, par-delà son caractère « zéro émission », est d'être un véhicule économique à l'usage, peut parfaitement y répondre.

LES CONDITIONS DE LA RÉUSSITE

Renault et Nissan ont fait le pari de la réussite du véhicule électrique. Le contexte est aujourd'hui favorable, mais ce pari ne pourra être tenu qu'à certaines conditions.

C'est, tout d'abord, un immense défi technologique à relever, en ce qui concerne la technologie des batteries, bien sûr. La capacité de produire de façon industrielle des batteries coûtant moins de dix mille euros et pouvant durer dix ans, est un défi majeur, que Renault et, sans doute l'industrie française, se doivent de relever.

Le défi à relever concerne également les innovations à introduire sur les voitures. Leur conception doit intégrer tout dispositif permettant d'en étendre l'autonomie et d'en limiter la dispersion pour un coût raisonnable, mais aussi d'autres innovations majeures comme, par exemple, une pompe à chaleur, un système de récupération de l'énergie au freinage, ou encore des pneus présentant une faible résistance au roulement.

Autre condition de la réussite : le développement des infrastructures. L'infrastructure de recharge doit satisfaire à trois nécessités majeures :

- celle, basique, de permettre une recharge simple, tous les jours : cela passe essentiellement par la possibilité de disposer systématiquement d'une prise *ad hoc*, à son domicile. Le problème n'est ni technique, ni économique, mais principalement règlementaire : la mise en place de bornes dans les parkings des immeubles en copropriété en est un des enjeux majeurs ;
- la deuxième de ces nécessités est la réassurance : il s'agit de donner au client la certitude qu'il ne tombera pas en panne, non seulement sur son trajet habituel (trajet domicile-travail et retour, par exemple), mais aussi lors de trajets non planifiés. La mise en place de bornes ailleurs qu'au domicile est nécessaire, qu'il s'agisse des parkings d'entreprises, des lieux privés accueillant du public (supermarchés, parkings, stations service) ou de la voirie. Cette infrastructure pourra comprendre des dispositifs de charge dite standard (jusqu'à 22 kW) et des stations de charge rapide. Ces dernières installations, plus onéreuses, peuvent être utiles pour assurer, en 5, 10 ou 20 minutes, le rechargement minimal permettant, par exemple, à un « électro-automobiliste » de rentrer chez lui. Nos véhicules en développement accepteront ce type de charge.
- enfin, troisième nécessité, accroître l'autonomie du véhicule qui dépend de la seule batterie. Renault déve-

loppe, en liaison avec Better Place, son partenaire en Israël, une station d'échange de batteries. La plupart des véhicules électriques développés par Renault seront équipés de cette capacité à échanger, en trois minutes, sa batterie « vide » contre une autre batterie chargée. Cette idée peut paraître révolutionnaire ? C'est dès aujourd'hui une réalité technique, avant que de devenir un élément fort du modèle économique du véhicule électrique, car il offrira un service comparable à celui d'un plein d'essence et il permet, de plus (voir ci-dessus), d'assurer une gestion optimale du parc de batteries.

La mise en place du réseau d'infrastructures se fera progressivement. Elle représente évidemment un coût non négligeable, de quelques centaines de millions d'euros, pour un pays comme la France, dans les cinq prochaines années, mais ce coût est modeste, si on le compare à la facture pétrolière ainsi économisée (voir ci-dessus). D'ici à l'horizon 2016, cette dépense ne peut être absorbée par les seuls clients des véhicules électriques : elle doit donc être soutenue par des financements publics ou privés.

L'implication des pouvoirs publics dans le développement du seul mode de transport automobile réellement non polluant est donc indispensable. L'Etat et les collectivités locales auront à jouer un rôle majeur dans ce qui doit être considéré comme un projet national.

UNE STRATÉGIE OFFENSIVE

Renault mettra sur le marché, à partir de 2011, une gamme de quatre véhicules électriques. Ces véhicules s'adresseront à un large éventail de clientèle : clients professionnels (avec une version électrifiée de la Kangoo), taxis (avec une grande berline), clients particuliers (avec trois véhicules originaux). Nissan en fera de même ; c'est ainsi que l'alliance Renault-Nissan se positionne en pionnière du véhicule électrique de masse, de l'« auto-mobilité durable pour tous ».

Il reste, d'ici à 2011, un immense travail à accomplir pour poursuivre le développement et la mise au point de ces véhicules, construire les partenariats nécessaires, sécuriser la mise en place des infrastructures en France, en Europe et dans d'autres régions sensibles du globe.

Il s'agit d'un défi mondial : la Chine, le Japon, la Corée, les Etats-Unis et (plus récemment) l'Allemagne sont également engagés fortement dans ce qui représente le défi majeur de l'industrie automobile de l'après-crise : dans un monde où la part des jeunes achetant des automobiles a été divisée par deux, la proposition d'un véhicule simple, écologique, économique et totalement innovant, peut redonner à cette industrie la part de rêve qu'elle a souvent portée.