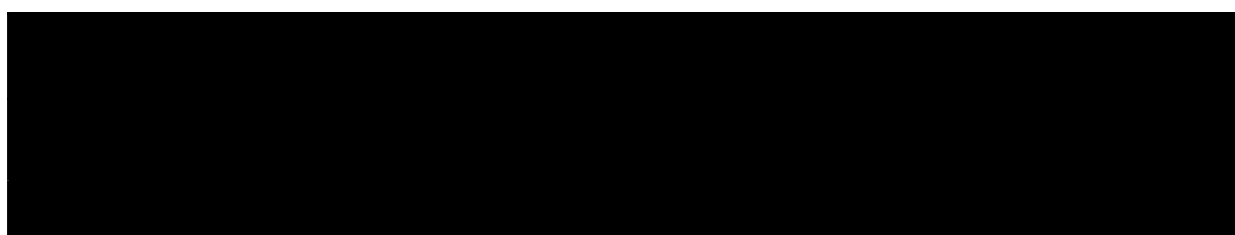


MEMOIRE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE



Présenté par :

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
PREMIERE PARTIE- Voitures électriques : Analyses conceptuelles et contextuelles.....	6
I – Les voitures électriques : analyses conceptuelles.....	6
A – Caractéristiques des voitures électriques.....	6
1-Description des spécificités des voitures électriques.....	6
2 – Quelques exemples de voitures électriques.....	10
B - Historique des voitures électriques.....	12
II -Les voitures électriques en chiffres dans le monde.....	15
1 -Les voitures électriques en Europe et en France.....	16
2 -Les voitures électriques aux Etats-Unis.....	19
III – Les voitures électriques : innovations du futur ?.....	19
DEUXIEME PARTIE – Démarche pragmatique : perception générale de l’avenir des voitures électriques	21
I – Exposé de la méthodologie de démarche empirique.....	21
A – L’entretien semi-directif.....	21
B – Les personnes interviewées.....	21
1- Les constructeurs : Renault, Nissan.....	21
2- Les clients.....	22
C – Présentation du questionnaire d’entretien.....	22
II – Exposé des résultats de la démarche empirique.....	22
A – Avis des constructeurs sur l’avenir de voitures électriques.....	23
1 – Les éventuels blocages au lancement des voitures électriques.....	23
2 – Les opportunités de lancement des véhicules électriques.....	27
B – Perception des voitures électriques par les consommateurs.....	29
1 -Les avantages et opportunités d’acquisition de voitures électriques pour les consommateurs.....	29
2 -Les inconvénients des véhicules électriques.....	30
III – Analyses des résultats : essai de prévision de l’avenir des voitures électriques.....	33
CONCLUSION.....	34
BIBLIOGRAPHIE.....	37

INTRODUCTION

Des inventions techniques, scientifiques et technologiques vers la préservation de l'environnement, le progrès industriel de nos jours se penche vers le véhicule électrique, lequel est certainement exigé par l'évolution et les impératifs de protection de l'humanité. Il forme une révolution pour le pouvoir public, c'est-à-dire l'Etat et ses démembrements, pour les producteurs industriels comme les fabricants – les responsables de l'électricité et de l'équipement, pour l'ensemble de la population. Ceci, car il contribue massivement à la réduction des émissions polluantes (gaz d'échappement) de la consommation en carburant.

En la forme extérieure, le véhicule électrique dispose tout ce dont les utilisateurs modernes peuvent être séduits. Aussi, au sur le plan mécanique et technique, il leur est conçu pour faire des économies de dépenses et d'énergies, véritablement pour être un véhicule d'avenir. Actuellement, nombreux sont les modèles inventés par les constructeurs automobiles. De son côté, l'Etat accordent des subventions en vue de solliciter leur prolifération¹.

Malgré que la complexité de l'industrialisation de l'électrique, les utilisateurs se réjouissent de la réception de cette nouvelle invention car ils sont fortement inculqués sur la protection de la nature et souhaitent se détacher des problèmes d'inflation ou de simple augmentation incessante du prix de carburants. Ainsi, ils s'interrogent sur l'absence de dotation aux constructeurs des ressources nécessaires à la production de ce type de véhicule.

Toutefois, une branche d'activité s'avère réticente en la matière et surtout en raison de l'économie d'énergie qui règnera. Ce n'est rien d'autre que l'industrie pétrolière à laquelle les transports traditionnels et l'exploitation des moteurs thermiques sont vitaux pour leur existence. Autrement, elle est appelée à disparaître car la raison d'être de toute société est de faire des bénéfices. C'est la raison pour laquelle, les groupes pétroliers les plus puissants considèrent le véhicule électrique comme un facteur de blocage de leurs productions. Par voie de conséquence, la prolifération des énergies nouvelles est peu motivante pour eux et ils contribuent moins à la recherche y afférente.

A cet effet, le regard est plutôt fixé vers les échanges internationaux car le pétrole a toujours été source de tensions mondiales. Le monde avait toujours eu l'angoisse des crises lorsqu'il y a conflit au sein des pays de l'OPEP². Mais, le progrès émergent sur le véhicule électrique améliorerait davantage la balance commerciale des Etats importateurs de pétrole, à la charge desquels le coût de l'importation est cher.

A titre d'illustration, près de 37 milliards d'euros étant le déficit commercial de la France en 2009 rien qu'en raison de l'importation d'énergies. Cependant, il appartient uniquement à

¹ Selon le discours de Ségolène Royal, Ministre de l'Ecologie, il est accordé un bonus écologique allant jusqu'à 10 000€ par véhicule.

² Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole.

l'avenir de définir le contexte de coexistence entre la nouvelle technologie et les industries pétrolières dans la mesure où les secondes essayeront toujours de s'affirmer sur leurs puissances dans l'exportation d'énergie de transport.

Par ailleurs, l'importance des enjeux fiscaux de la commercialisation des véhicules électriques est énorme pour le pouvoir public que les utilisateurs finaux se trouvent rarement en mesure de disposer des moyens financiers pour y accéder. En effet, des mesures fiscales incitatives en ont été entreprises en France par le biais d'une offre de primes aux acheteurs, d'un montant de près de 5 000 euro.

Pourtant, ces participations ont été interrompues par le pouvoir lui-même une année plus tard pour plusieurs raisons : d'une part, les charges de l'Etat se sont accrues avec le paiement de ces primes alors qu'il est également soumis au système de pollueur-payeur en matière environnementale pour le fonctionnement des industries ; d'autre part, la politique de restriction budgétaire a été prônée par le Premier Ministre de l'époque.

Cette suppression se répercute bien évidemment sur le prix de vente des véhicules électriques auquel le pouvoir a transféré indirectement aux constructeurs les sages décisions. La logique de cette suppression est que la multiplication du nombre des acheteurs ne pourrait plus être arrêtée lorsque chacun souhaite disposer de son propre véhicule électrique.

Pour faire face à cette situation, des actes de nature commerciale pouvant se répercuter sur l'industrialisation s'avèrent les meilleures solutions pour les producteurs afin de parvenir à une réduction des prix des véhicules par le biais du marché de masse. L'estimation de Carlos Ghosn dans cinq ans est que le 1/5^{ème} du marché soit occupé par le véhicule électrique. Par conséquent, la propulsion électrique est au cœur de la réflexion et investigation de nombreux groupes industriels et pouvoirs publics, y compris la Grande Bretagne et l'Allemagne.

Nombreux sont les constructeurs qui souhaitent bénéficier de cette potentialité des véhicules électrique sur le marché. Ce qui explique l'augmentation des investissements en la matière. Par exemple en Allemagne, une « plate-forme nationale sur l'électro-mobilité » a été organisée afin de rassembler des idées sur le secteur véhicule électrique dont des centaines d'industriels ont assisté. Malgré la reconnaissance par ce pays du rattrapage à faire en industrie automobile pour pouvoir se comparer aux pays de l'Europe, il sort de cette plate-forme qu'il procèdera à l'instauration de standards pour les moteurs et les chargements dans le but de soutenir l'industrialisation à grande échelle.

Néanmoins, une interrogation capitale se pose pour les mesures alternatives à offrir aux Etats pour substituer les recettes fiscales obtenues des taxes sur les produits pétroliers. Ceci, car en France, elles constituent le sixième poste qui rapporte 25milliards d'euros par an. Ainsi la TIPP que l'on développe Taxe Intérieure de consommation sur les Produits Pétroliers forme un bloc de rentrée financière du pays alors que les véhicules électriques ne nécessitent rien

d'énergie fossile. Dans ce cas, le Gouvernement est obligé de chercher une autre source de revenu lorsque l'industrialisation de l'électrique gagne le domaine de l'automobile.

En raison du contexte global ainsi présenté, il convient de se poser la question : « le véhicule électrique est-il vraiment un produit d'avenir ? »

Aussi bien une analyse théorique (partie I) qu'une analyse pratique (partie II) sur le véhicule électrique offre des réponses intelligentes sur ce point.

PREMIERE PARTIE- Voitures électriques : Analyses conceptuelles et contextuelles

L'analyse si les voitures électriques remplissent les parcs automobiles dans le monde entier dans le futur part de la compréhension des divers concepts entrant en jeu en la matière et la disposition des données chiffrées sur l'état des ventes actuellement réalisées par les grands constructeurs au niveau mondial.

I – Les voitures électriques : analyses conceptuelles

A cet effet, les voitures électriques ont leurs caractéristiques propres (A) issues de leurs historiques depuis le XVIII^{ème} siècle jusqu'à nos jours (B).

A – Caractéristiques des voitures électriques

Bien que la compréhension des concepts peut s'arrêter sur la description des spécificités des voitures électriques, il faut les maîtriser et les méticuler en décortiquant les prototypes les plus pertinents afin de bien situer les voitures électriques dans leur contexte.

1-Description des spécificités des voitures électriques

On entend par « voiture électrique », toute automobile produit de la force électromotrice dont le moteur tourne par le biais du courant électrique, lequel a comme générateur : ou bien la batterie d'accumulateurs, ou bien la pile à combustible chargé d'hydrogène ou de méthanol ou autres, sinon, le moteur thermique générateur, tel que Stirling – la wankel...

On peut citer plusieurs types de voiture électrique, à savoir :

- La voiture électrique à batterie de modèle classique ou Battery Electric Vehicule, dans laquelle sont inscrits Renault Fluence ZOE, crossover électrique Venturi America, i-MiEV, Tesla Roadster,
- Les modèles de voiture électrique alimentée par de l'essence,
- Les modèles de voiture électrique alimentée par une pile à combustible,
- Les voitures appelées « hybrides électriques » dont la batterie est associée de prolongateur d'autonomie – à l'exemple de la batterie EREV, Extended Range Electric Vehicule, dans lesquelles sont classées Chevrolet Volt, berline de sport Fisker Karma.

Toutefois, différentes moteurs électriques peuvent être utilisés en même temps pour un véhicule et dont la somme des puissances peut excéder 200kWh sans pour autant être inférieure à 15 kWh. Le choix de cette décision est tributaire de la capacité de la voiture, de son utilisation, ou de la performance attendue.

A titre d'illustration, ci-après la correspondance générale entre les résultats attendus et les puissances nécessaires :

Type de véhicule	Valeur estimative de besoin en puissance
Berline 4 places	≈ 47 kW
Opel Ampera	≈ 111 kW
Tesla Roadster	≈ 215 kW
Venturi Fétish	≈ 220 kW

Concernant la batterie d'accumulateurs, elle acquiert de l'énergie électrique de par une alimentation à travers un câble destiné à cet effet, à laquelle l'énergie est tirée suivant les modalités de récupération établies comme appropriés au véhicule lorsqu'on effectue un freinage c'est-à-dire suivant les variétés des freins moteurs.

A l'intervalle de la somme des puissances d'une batterie sus-indiquée correspond une somme de tensions de courants électriques entre 300 V et 500V. A cette puissance de la batterie se caractérise l'autonomie de la voiture électrique, allant généralement jusqu'à 150km. Mais il ne faut pas négliger les autres facteurs qui réduisent rapidement l'intensité du courant dans l'exploitation de ce type de voiture, tels que :

☐ Le variable trajet :

La consommation sur une trajectoire plate ne la serait pas sur les autres.

☐ L'art de conduire :

C'est une technique essentielle pour réduire la consommation en énergie (flexibilité).

☐ Les pièces rattachées au véhicule :

Elles contribuent également à la consommation de courant, comme les essuie-glaces – les feux – le chauffage et climatisation...

Suivant le progrès technologique et la capacité conçue pour une batterie, la science a découvert de nos jours une méthode pour rendre les voitures électriques plus autonomes qu'auparavant. La moyenne varie actuellement de 100 à 300km si la batterie fonctionne en bon état après un chargement de 08 heures.

Toutefois, TESLA MODEL S atteint jusqu'à 400km d'autonomie au minimum grâce à la spécificité de son chargement. A cet effet, la capacité d'acquisition de chargement de sa batterie « Supercharger » est spectaculaire car on obtient en « une demi heure », tout au moins 240 km. Les informations véhiculées par l'EPA diffusent que Tesla atteint 426km d'autonomie. Tout récemment, Tesla publie que cette autonomie évolue actuellement jusqu'à 480 km.

Concernant le moteur thermique, il est conçu pour résoudre les problèmes liés au chargement externe. Il est qualifié de « générateur électrique interne » pour la voiture électrique du fait qu'il fonctionne soit comme un complément d'énergie dans le remorquage, soit comme un groupe électrogène des véhicules hybrides électriques.

S'agissant de la pile à combustible, elle est également qualifiée de générateur électrique interne. Cependant, il existe actuellement de l'énergie solaire à laquelle les voitures peuvent aussi tirer profit par le biais de l'implantation de panneaux solaires sur la carrosserie à la place de l'utilisation de ce type de générateur dans la mesure où la puissance ainsi attendue est presque la même.

Il convient de noter que c'est le prix de la batterie qui fait gonfler le prix d'une voiture électrique. Cela étant, car non seulement il est impérativement plus coûteux qu'un moteur classique à essence, mais surtout, pour un même trajet, les dépenses sont fortement réduites avec une voiture électrique qu'avec les voitures ordinaires. Il est préférable pour les citoyens de choisir la première si leur courant électrique est obtenu d'un barrage hydroélectrique et non de la transformation de l'énergie fossile elle-même.

Mais les utilisateurs ont trouvé une autre issue à ce second problème des véhicules électriques : les procédés de location de batteries. En concluant un accord avec les fabricants, ils ont une opportunité de disposer d'un véhicule électrique à un prix moins cher. Par la suite, ils ne paient que les frais de location de la batterie d'une manière périodique dont le remplacement pour les déchargements ne présente aucune complexité car il suffit d'en effectuer auprès des stations services. Lorsque les batteries deviennent inexploitable à cause de l'usure, le fabricant bailleur procède au recyclage. Dans ce cas, les locataires paient de nouveau d'autres frais en fonction des dégâts.

En effet, les systèmes de chargements hors domiciles doivent être instaurés par les fabricants pour assurer la continuité du fonctionnement de la voiture électrique. Il faut des mesures, des équipements connexes et des infrastructures destinés à la masse à cet effet, comme :

☐ La création de station de chargement :

Tout comme le système de remplacement des bouteilles à gaz, il n'y a que le contenu que les usagers cherchent. Cette création est vitale dans le but de faciliter le remplacement des batteries vides à des batteries pleines.

☐ L'implantation de nouvelles centrales électriques :

L'objectif est de produire de l'énergie électrique à la place des stations d'essences qui distribuent des carburants.

☐ L'instauration d'entités de production de batteries uniquement :

Le but est de diffuser autant que possible sur le marché plus de batteries électriques tout comme les batteries des tablettes, ordinateurs portables...

Le résultat d'une investigation démontre plusieurs intérêts d'exploiter les voitures électriques, à citer quelques grandes lignes :

- ✓ D'une part, la durabilité est plus longue que celle des véhicules ordinaires,
- ✓ D'autre part, la pollution de l'air est fortement réduite grâce l'absence de toute émission de gaz par le véhicule électrique,
- ✓ Enfin, la tranquillité est garantie par l'inexistence de bruits émis par le nouveau type de véhicule.

Grâce à ces trois principaux avantages des véhicules électriques, les impacts négatifs du secteur transport sur l'homme et ses entourages sont affaiblis. Les véhicules électriques constituent des répliques saisissables et immédiates à des problèmes d'émission de gaz à effet de serre. Ils forment un moyen de déplacement plus adéquat pour les déplacements en ville ne dépassant pas 20.000m. Ils sont donc plus rentables aussi bien pour les salariés que pour les sociétés.

Force est pourtant de relever un point à améliorer dans le cadre de cette protection de l'environnement dans l'industrialisation de l'électrique : les industries automobiles ne cesseront d'émettre des effets polluants alors que leurs consommations en énergie fossile pour faire tourner leurs machines doivent s'accroître. L'exploitation de l'énergie nucléaire est également associée à l'utilisation du charbon.

En tout, les gaz à effet de serre deviennent encore plus répandus car aucune interdiction ne s'impose pour l'utilisation des voitures à combustibles en même temps que la création d'industrie pour les véhicules électriques. En quelque sorte, il s'agit d'un mépris de l'existence de l'énergie renouvelable.

On peut en déduire également que s'il en est ainsi, la fourniture d'électricité reste un autre problème environnemental à résoudre.

Par conséquent, la normalisation des équipements, infrastructures à implanter s'impose afin de suivre les impératifs de sécurité qui font réduire les émissions polluantes. Obligation s'impose également aux opérateurs dans ce domaine d'adhérer dans le réseau numérique électrique que l'on appelle « smart grid ».

Ces mesures sont nécessaires pour assurer qu'il y ait production optimale de voitures électriques auxquelles les citoyens souhaitent faciliter leur déplacement journalier en même temps qu'une économie d'énergie dans une meilleure protection de l'environnement.

2 – Quelques exemples de voitures électriques

On peut citer les trois grands modèles les plus connus par le public actuellement suivant l'ordre chronologique de l'année de leur invention et publication :

Tout d'abord, vers le milieu des années 90, l'entreprise General Motors a produit l'EV1. Il s'agit de la toute première voiture électrique inventée pour faire face à la législation sur l'environnement en Californie. Les objectifs ont été de diminuer la pollution par le biais du Zero Emission Vehicle ou ZEV.

La photo ci-après démontre le portrait de ce type de voiture³ :



En effet, EV1 est un produit technologique de l'époque qui a pu parvenir à l'absence totale de production d'échappement et il a été doté de batterie hybride Nickel-Métal.

Le leasing a été la technique de vente utilisée dans la commercialisation de ce type de voiture électrique dont la réussite est démontrée par des milliers de modèles ayant été vendus.

Pourtant, des raisons techniques ont poussé l'entreprise fabricante à reprendre les modèles vendus près de sept années plus tard dans le but de pouvoir améliorer la qualité de ses produits.

Après trois années qui suivent cette décision de General Motors, un autre type de voiture électrique s'est apparu. Il s'agit d'une voiture de sport appelée : « Fétish ». C'est un produit de Venturi Automobiles.

³ Source : General Motors EV1 dans la Museum Autovision

Telle que la photo suivante présente, Fétish a servi de modèle pour bien d'autres voitures électriques⁴ :



Pourtant, ce modèle a été ensuite dépassé par les autres inventions car à partir du système de Fétish, l'America et le Volage ont été inspirés dont la vitesse est généralement de 495 km à l'heure. Ce qui fait une vitesse maximale de 515 km à l'heure. Ils sont désormais devenus référence mondiale approuvée par la Fédération internationale de l'automobile vers la fin des années 2000.

Depuis lors, Venturi Automobiles tente de récupérer ses réputations par le biais d'une nouvelle programmation qu'elle pratique actuellement.

Enfin, la plus puissante des véhicules électriques en son temps s'est apparue en 2008. Il s'agit de la TESLA Roadster, un produit de Tesla Motors (compagnie californienne). Il existe plusieurs traits caractéristiques de ce nouveau modèle qui le spécifient de tout autre, à savoir :

- o Tesla est avant tout une voiture de sport,
- o Elle est alimentée par une batterie de lithium,
- o En moins de 4 secondes, sa vitesse atteint 100 km à l'heure,
- o Son autonomie atteint 340 km après un chargement de quelques heures.

Ci-après le portrait du premier TESLA Roadster⁵ :



⁴ Source: Fisker Karma

⁵ Source : Tesla Motors

C'est à partir des recherches sur ce modèle que Tesla Motors a pu trouver un autre modèle un an plus tard. Il s'agit du « Model S » de berline familiale dont les particularités résident dans :

- o Une autonomie de 480km,
- o Une célérité de chargement : 4heures,
- o Une vitesse sans précédente : 100km à l'heure dans un temps le plus limité de 5,6 secondes,
- o Une vitesse extrême de 193 km/h.

Les potentialités économiques de cette entreprise américaine Tesla Motors, de par ce dernier modèle, sont prouvées par l'expansion de son marché au niveau mondial. Les pays couverts sont actuellement : la Belgique, le Pays – Bas, l'Allemagne, le Norvège, la France. Elle a pu réaliser un chiffre d'affaire énorme grâce à la vente des milliers d'exemplaires depuis sa création.

Cette expansion pourrait encore continuer car Tesla Motors ne cesse d'investir sur les véhicules électriques dans le cadre duquel, elle compte fournir plus d'exemplaires en Model S et étendre son marché en Chine.

Par ailleurs, le défi est relevé pour cette entreprise de pouvoir produire des batteries lithium-ion par le biais du projet de mise en place d'un « méga-usine » et de vendre des voitures à prix réduits à 50% en rétrécissant également à 50% les dimensions des véhicules actuels.

B - Historique des voitures électriques

Le train miniature a été le tout premier véhicule électrique découvert par Thomas Davenport vers le XVIIème Siècle.

Par la suite, Sibrandus Stratingh a inventé une voiture électrique mais à échelle réduite en 1835. La première essai s'est déroulée à Groningue (aux Pays-Bas).

Il y aurait dû exister plusieurs modèles de véhicules électriques depuis lors, seulement, ils n'ont pas été performants et n'ont pas pu être diffusés car leurs autonomies ont été sérieusement faibles. La recherche de perfectionnement apportée par Gaston Planté et de Camille Faure a permis de lancer des voitures plus efficaces. Ce n'était donc, qu'en 1880 que les voitures électriques ont été portées à la connaissance du public.

Lors de l'Exposition internationale d'Électricité de Paris⁶, l'expert Gustave Trouvé s'est affiché pour démontrer le fruit de ses expériences en apportant un modèle de voiture

⁶ En novembre 1881

électrique. Cela a conduit à la concurrence de divers types de modes de propulsion vers 1990, tels que :

- ☐ La concurrence entre les constructeurs de véhicules de moteurs à essence,
- ☐ La concurrence contre les véhicules à vapeur,
- ☐ La concurrence apportée par le moteur électrique.

Les moteurs électriques ont ainsi commencé à gagner leurs places vers la fin des années 90 dans les pays occidentaux car les citadins ont plus préféré et utilisé les voitures électriques comme des flottes de taxis pour leur déplacement quotidien que les fiacres de l'époque ou les voitures tirées par des chevaux.

Et ces voitures électriques ont été alimentées par des batteries au plomb dont le poids dépassait 100kgs. Le système de chargement se fait auprès des stations destinées à cet effet et pour pouvoir exploiter la voiture le jour, il faut faire le chargement toute la nuit.

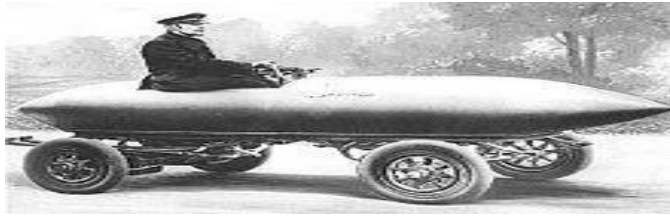
Ce type de véhicule électrique a déjà participé à une compétition à l'époque. Il s'agit du prix Paris-Bordeaux-Paris dont le pilotage a été assuré par Charles Jeantaud. C'était un véhicule où les roues ont été confectionnées en bois, où les batteries qui l'alimentent ont été les Fulmen et pèsent au total 570kgs. Sa vitesse moyenne a été comprise entre 24 et 30 km à l'heure et il a pu parcourir 50km.

Ci-après le portrait de ce modèle :



Par contre, à la même époque, le modèle Riker Electric a permis aux Américains de gagner les courses de New York. Ce qui a poussé la création par un expert d'origine Belge appelé Camille Jenatzy, d'une voiture à 100km à l'heure. Il a donné à ce nouveau véhicule le nom de « Jamais contente » et celui-ci a pu dépasser la vitesse moyenne de 100 conçue par le fabricant lors de sa dernière compétition.

Ci-après le portrait de cette nouvelle invention :



Puis au XIX^{ème} siècle, les données chiffrées sur les prototypes de modes de propulsion se sont variées aux États-Unis, comme suit :

Modes de propulsion	Nombre de véhicules produits
Moteurs à vapeur	1.681
Moteurs à essence	936
Moteurs électriques	1.575
Total des produits	4.192

Malheureusement, les véhicules électriques ont été évincés par les véhicules à moteurs à combustibles. Dans les milieux du XIX^{ème} siècle, les journaux ont tenté de donner les raisons de ce revers. L'accent a été mis sur les problèmes techniques liés au moteur électrique alors que les voitures à essence ont été faciles à réparer. D'où, le détachement progressif des utilisateurs.

L'observateur John B. Rae a même considéré la prolifération des industries automobiles œuvrant dans le domaine de l'électricité comme étant : « *Une excroissance parasite de l'industrie automobile, et que sa disparition ne fut regrettée que par ceux qui avaient eu la malencontreuse idée d'y investir leur argent* ».⁷

Cette affirmation a été contestée par Rudi Volti car il a voulu s'écarter de ce lien de causalité. Pour lui, si la voiture électrique a pu remporter le marché et grand public, c'est parce qu'il existe encore des points techniques et des questions économiques à régler. Il a ainsi avancé bon nombre d'explications technologiques qui ont fait que les fabricants de véhicule électrique auraient dû tenir compte.

En 2001, David A. Kirsch a publié un ouvrage qui tentait d'expliquer les facteurs sociologiques et les facteurs économiques de l'échec de l'électricité. Il a exposé que la contestation sociale est le principal facteur de blocage du développement du secteur automobile électrique et non les côtés technologiques.

D'ailleurs à côté des raisons sociologiques, il y en a ceux qui prétendent que les problèmes culturels sont à l'origine du mépris des véhicules électriques par la population.

⁷ Qu'il a même publié dans un article en 1955.

En tout état de cause, la défaillance des industries automobiles en matière de véhicules électriques n'a même pas été rétablie dans le cadre de transport en ville. Néanmoins, les constructeurs ont gardé en perspective, leurs capacités de rendre les moteurs électriques, tout au moins un complément aux énergies fossiles.

Pour ce faire, ils ont commencé par développer la pile à combustible et par les publier en expliquant au public la capacité relativement faible de ce générateur.

Les recherches se sont continuellement progressées et en 2010, les constructeurs ont pu s'endosser derrière l'évolution de la technologie, les interdictions d'émission de gaz à effet de serre au niveau mondial et surtout à la hausse inéluctable des prix des carburants pour lancer de nouveau les technologies avec les moteurs électriques.

Ce qui a marqué le nouveau lancement étant la victoire de Roger Schroer avec le Venturi Buckeye Bullet type 2.5 et 3 car sa voiture électrique a pu excéder 487km à l'heure. Il a également participé au championnat de Formule E organisé par la fédération Internationale Automobile.

II -Les voitures électriques en chiffres dans le monde

Les données chiffrées communiquées indiquent que la vente des voitures électriques se ralentit de plus en plus par rapport aux autres véhicules car elle n'a pu occuper que les 0,56% des marchés. Ceci étant, car elles sont plus coûteuses que les autres alors qu'elles s'avèrent moins autonomes.

Les raisons, les statistiques et les catégories de personnes qui concluent un achat de voiture électrique auprès de Renault-France sont relatées par les affirmations de son coordonnateur Julien Cotteverte : *« Le véhicule électrique est un véhicule urbain, mais pas que ... Je vais vous prendre un exemple : moi, j'habite à 30 km de Paris. Tous les jours, quand je vais travailler, je fais 30 km aller, 30 km retour, soit 60 km par jour. Or, 60 km par jour, cela fait 1 200 km dans le mois ce qui équivaut à peu près deux pleins d'essence. Je n'habite pas en plein Paris, j'habite en campagne. Les gens qui vivent à 30, 40, 50 km de leur travail et roulent beaucoup en électrique s'évitent les pleins d'essence mais aussi les vidanges, le changement de la courroie de distribution etc. Donc plus on roule, en fait, plus on s'y retrouve économiquement. Ce n'est donc pas nécessairement un véhicule urbain. On vend d'ailleurs actuellement trois véhicules électriques sur quatre dans des villes de moins de 50 000 habitants. Il y a, à l'heure actuelle, 20 000 Renault électriques qui roulent. Et elles marchent bien dans les villes de très grande banlieue ainsi que dans les villes moyennes, notamment chez les gens qui l'ont en deuxième ou troisième voiture et qui vivent généralement en maison. »*⁸

⁸ Source : www.rfi.fr

A cet effet, les intervenants se multiplient de plus en plus sur le marché. Cela permet de confirmer que les véhicules électriques commencent à retrouver leur valeur à l'égard du public.

Dans le cadre des compétitions, si seul Zoé a utilisé la voiture totalement électrique pour concourir depuis lors, actuellement la voiture électrique de sport couvre tout le terrain de compétitions. On constate l'intervention des allemands, des Américains et des Coréens dans la fabrication de ce nouveau modèle.

Le mécanisme sur la variation de ces données chiffrées s'explique comme suit :

La multiplication des intervenants justifie la nécessité des voitures électriques. Elle s'étend également jusqu'à la publication large des bienfaits des voitures électriques pour qu'il y ait vulgarisation des produits. Cela provoque une envie des citoyens de disposer des véhicules électriques. Et c'est ce circuit que les constructeurs souhaitent provoqué.

1 -Les voitures électriques en Europe et en France

Allant du général au particulier, il est nécessaire de voir en premier lieu les données chiffrées en Europe pour déterminer celles de la France.

✓ Les chiffres en Europe :

L'année dernière, les nouveaux véhicules électriques enregistrés dans l'Administration publique en Europe étaient au nombre de 65 199. Les Norvégiens sont les plus grands nombres à constituer ce chiffre car les 131 proviennent d'eux. Au sein de ce pays, les un huitième de nouveaux véhicules enregistrés sont tous électriques. Ceci s'explique par les dispositions entreprises par l'Etat en vue de réduire les prélèvements fiscaux. A cet effet, le pays a appliqué plusieurs exonérations dans le cadre de la taxe sur la valeur ajoutée, de taxe liée à l'immatriculation, le droit de stationnement et de chargement sur les parkings destinés au public.

Par conséquent, ce sont les réductions de prix qui ont motivé les acheteurs plutôt que le souci de préservation de l'environnement parce que leurs énergies électriques proviennent entièrement des barrages hydroélectriques. Ces réductions seront même améliorées vu leurs apports inattendus au début de ce XXIème siècle. Si la vente réalisée a été un succès, le pays compte multiplier quatorze fois plus le nombre de ventes conclues, représentant ainsi le 1/5è de son marché de véhicule. Ses perspectives pour l'horizon 2017 est d'avoir 50.000 voitures conduits sur son territoire. Jusqu'en 2014, la valeur total des dépenses liées à ces exonérations ne dépassent pas les 500 millions d'euros.

La France occupe également une position stratégique car elle a pu vendre 2012 voitures électriques en 2012 selon l'enregistrement à l'immatriculation, soit une augmentation de 947 unités. En effet sur le marché européen, la France a pu réaliser les 35% des ventes de voitures électriques.

S'agissant de Renault-Nissan, selon ses déclarations, il a produit 100.000 unités, tous électriques dont 71.000 vendus en 2013. Les dépenses qu'il a effectuées à cet effet sont de 04 milliards d'euros. Au niveau mondial, il est qualifié ainsi de premier fabricant de véhicules électriques. Le leaf est la marque la plus demandée par les pays étrangers auxquels il exporte dont la répartition se fait comme suit :

- 30.000 unités pour les Etats Unis,
- 28.000 unités pour le Japon,
- 12.000 unités pour la France.

Les régions qui demandent les plus le leaf sont : la Norvège, la San Francisco, le Seattle et l'Honolulu.

✓ Les chiffres en France :

On constate un effort particulier en France quant à la vente de voitures électriques car elle a avancé de 55% dans le commerce de l'automobile. D'après l'association Avere, ce taux est sérieusement faible car il ne représente que 8 779 véhicules électriques sur 1.800.000 toutes propulsions confondues, soit 0,5% de produits vendus.

En effet, elle est largement dépassée par la Norvège car elle n'atteint pas les objectifs pour le leaf, le bluecar et le renault Zoé malgré qu'elle réalise le tiers des ventes en renault fourgonnette.

Dans ce pays, les sociétés et les administrations publiques en périphérie sont les plus intéressées aux véhicules électriques. La Direction des postes est le premier usager de voitures électriques en France, laquelle a essayé un autre nouveau prototype qui est le Cleanova II inspiré du Renault Kangoo.

Ceci étant, car les courses sur la distribution de courriers impliquent une consommation en carburant deux fois plus que les déplacements ordinaires. Elles sont très fréquentes en ville que le moyen de transport doive être performant.

Ce que la poste envisage ainsi est de pouvoir exploiter un parc automobile pouvant supporter 10.000 voitures, lesquelles devraient toutes être électriques d'après ses prévisions. Les

facteurs les approuvent du fait de l'absence totale de bruits et de vibrations. Cela permettra de bénéficier une réduction d'impôts à 20% pour le renouvellement en voiture.

A cet effet, le déplacement des agents de poste, au départ, sur tout le territoire est assuré par le Citroën Berlingo électrique. Celle-ci a utilisé 250 voitures depuis ce XXIème siècle. Ci-après un extrait de ce Citroën :



A partir de cette décision de la poste, ces types de voitures à moteurs à combustibles changés en voitures électriques ont été fabriqués en milliers d'exemplaires et sont actuellement conduites au sein d'une dizaine d'Etats de l'Europe.

L'Etat doit faire face à un défi car les informations ont diffusé que : « *Sur plus de 2 millions de véhicules particuliers neufs immatriculés en 2006 en France, seuls 14 sont électriques* »⁹.

En outre, ce pays comme tout autre est obligé de recourir aux véhicules électriques ou tout au moins aux véhicules hybrides car il lui est imposé de suivre les normes sur l'environnement.

Dans cette optique, cet Etat s'est engagé à faire circuler pour un horizon 2020, deux millions de voitures électriques à travers le discours et le plan stratégique présenté par le ministre de l'écologie (Jean-Louis Borloo) et le ministre de l'industrie (Christian Estrosi) en 2009. Cette perspective a été suivie de 14 activités bien établies pour mettre en œuvre une meilleure politique de protection de l'environnement.

L'action déjà entreprise étant de faire un accord avec les fabricants PSA et Renault afin d'instaurer les équipements et structures nécessaires à l'avènement des véhicules électriques dans ses régions. Le document cadre à cet effet est élaboré comme étant un livre vert.

⁹ Selon Frédéric Marillier, chargé de campagne Énergie pour l'ONG Greenpeace France.

2 -Les voitures électriques aux Etats-Unis

Les véhicules fabriqués par Tesla Motors intéressent beaucoup plus les Américains malgré que les demandes de la population en termes de voitures neuves gonflent jusqu'à 1,6 millions par mois. Ainsi, on peut dire que cette entreprise a réussi mais parmi ces 1,6 millions, 2.530 seulement sont électriques.

En effet, les industries automobiles aux Etats Unis doivent faire plus d'efforts pour réduire cet écart grandissant en produisant des véhicules électriques plutôt que des voitures ordinaires.

3 -Les voitures électriques au Brésil

Aucun véhicule familial ou encore moins de sport électrique ne circule encore sur les routes du Brésil pour l'instant. Ce qui a été fait étant la préparation et les démarches préalables à l'arrivée du nouveau produit technologique. A cet effet, Le Rio de Janeiro a entamé les procédures de mise en place des équipements et de fourniture de voitures électrique avec quelques constructeurs et les opérateurs locaux, tels que : l'Alliance Renault-Nissan, la société Petrobras Distribuidora, l'entreprise Light, l'entreprise Ampla, la Rio Negócios.

Il ressort de cette convention de partenariat que le Brésil sera doté en équipements après les investigations sur leur installation. Il sera également effectué une investigation sur l'implantation à Rio de Janeiro d'industries automobiles pour véhicules électriques. C'est ce qu'il appelle le processus pour « Rio Capital Energia » auquel participent activement son Ministère en charge du développement économique, de l'Énergie, de l'Industrie et des Services.

On peut comprendre le désir de son Gouvernement de se mettre en phase avec l'évolution à travers le discours de Julio Bueno¹⁰ : « *Nous voulons que Rio de Janeiro soit au XXI^e siècle une référence mondiale dans le domaine de l'énergie* ».

De nos jours, la seule convention fructueuse conclue par Rio de Janeiro est celle effectuée avec Nissan pour les déplacements courants en taxi électrique.

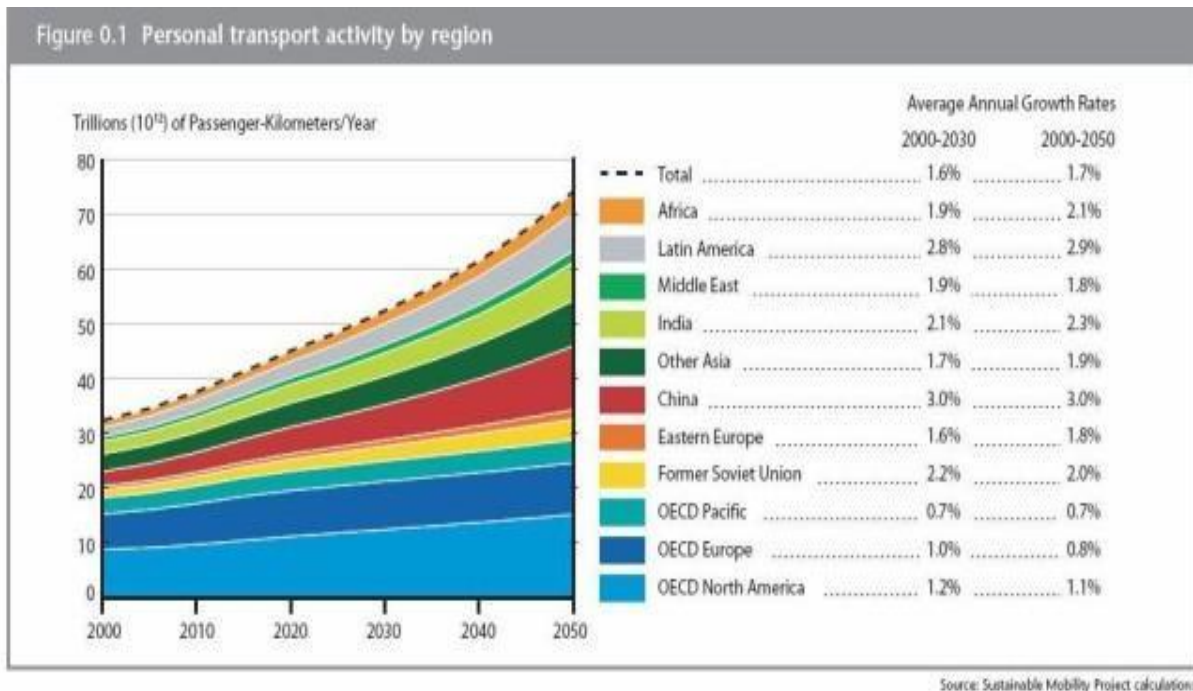
III – Les voitures électriques : innovations du futur ?

D'ici trente cinq ans, l'innovation est prévue comme la graphique suivante la présente¹¹ :

¹⁰ Secrétaire d'État en charge du Développement économique, de l'Énergie, de l'Industrie et des Services

¹¹ Source :

<http://objectifterre.over-blog.org/article-voitures-electriques-bientot-sur-nos-routes-france-5-video-43516826.html>



Pour une étude plus réelle, il convient d'admettre cette prévision qui souligne que le parc automobile mondial se développera rapidement, notamment dans les pays du BRICS. En effet, lorsque les voitures électriques n'arriveront pas à dominer le marché, plusieurs autres types de voitures vont couvrir le monde. Il s'agit des véhicules à moteurs thermiques à qui on applique les énergies hors norme car les carburants ne parviendront plus à approvisionner tout le peuple des Nations Unies.

Il est certain que le pétrole, le charbon et les agrocarburants seront tous utilisés en cas de crise en carburant. Ce sera un désastre complet pour toute l'humanité car les conditions environnementales seront vite dégradées.

Ce sont les raisons pour lesquelles, seules les voitures électriques devraient trouver leurs règnes. Non seulement elles sont des nouveautés qui satisfont les besoins des citoyens, mais aussi, elles se prolifèrent énormément avec l'avènement de plusieurs types, comme :

- Le Citroën C-Zero,
- La Nissan Leaf,
- Le trio Mitsubishi iMiEV,
- Le Renault Zoé,
- Le Peugeot iOn,
- La Blue Car de Bolloré.

Pour ce faire, force est de constater que l'auto-partage constitue la base de la vulgarisation des systèmes électriques. Elle permet aux utilisateurs de véhicules électriques de faire le bilan positif et négatif de l'électrique.

DEUXIEME PARTIE – Démarche pragmatique : perception générale de l'avenir des voitures électriques

Une étude de la pratique est nécessaire en vue de bien appuyer les analyses théoriques et conceptuelles. Dans cette optique, la méthodologie de démarche empirique permet de fonder la prévision de l'avenir des véhicules électriques en faisant l'analyse des résultats obtenus.

I – Exposé de la méthodologie de démarche empirique

IL a été utilisé non seulement la technique de l'entretien direct (A) auprès de quelques personnes (B)

A – L'entretien semi-directif

La technique d'entretien qui a été utilisée pour recueillir des informations, dans le cadre de la démarche pragmatique, est l'entretien semi-directif. Contrairement aux autres types d'entretien, qui sont trop libres ou trop fermés, dans l'entretien semi-directif, il s'agit de guider l'interviewé par des simples questionnaires, tout en lui laissant une certaine liberté d'expression dans l'affirmation de ses idées.

B – Les personnes interviewées

Les personnalités clés interviewées, à cet effet, étant les grands constructeurs de Renault-Nissan ainsi que quelques portions des clients.

1- Les constructeurs : Renault, Nissan

La première personne interviewée et qui garde le plus d'optimisme en l'avenir des véhicules électriques est le PDG de Renault-Nissan dénommée Carlos Ghosn. Il a été le plus fort à montrer preuve de courage pour mettre en place le « tout électrique ». L'objectif de cette personnalité est de disposer d'une industrie à grande échelle en la matière.

La principale raison qui lui pousse à agir est le contenu du discours du ministre Jean-Louis Borloo, chargé du Développement durable. Lors de son intervention au « Grenelle de l'Environnement », ce dernier a déclaré publiquement la nécessité de la France, de faire disposer au peuple deux millions de voitures électriques dans cinq ans au plus tard. C'est pourquoi, Renault-Nissan a obtenu un investissement de 4 milliards d'euros de la part de l'alliance franco-nippone en vu de le rendre le plus puissant dans ce secteur.

Malgré cette valeur, les objectifs fixés ne sont pas en eux même atteignables et semblent conduits par une forte impulsion intérieure mal contrôlée de vouloir tout électrifier. Il s'avère impossible de fournir 1,5 millions de véhicules jusqu'en 2016. Les cibles Zoé et leaf ne peuvent être répandus comme tel.

Quoi qu'il en soit, le PDG de Renault-Nissan souhaite occuper les 10% du marché mondial de véhicules électriques en 2020.

2- Les clients

Les clients sont également interviewés puisqu'ils sont les cibles principales de l'amélioration des offres des industries automobiles. Si les produits électriques inventés ne leur intéressent guère, il y a lieu de tout arrêter comme ce qui s'est passé lors de la première tentative d'expansion des véhicules électriques sur le marché.

Ces clients ont chacun leurs propres raisons de vouloir ou de ne pas vouloir des véhicules électriques. Mais les points de convergence de leurs idées sont généralement l'économie, la nouveauté et le confort, enfin, l'environnement.

C – Présentation du questionnaire d'entretien

Le questionnaire qui a servi de guide dans la réalisation de l'entretien semi-directif est le suivant :

THEMES	QUESTIONS
Prise de connaissance des fonctions, des informations sur l'interviewé	Quelles sont les fonctions que vous exercez au sein de cette entreprise? (entreprise) / Comment vous vous appelez, dans quel domaine exercez-vous ? (Clients)
Niveau de maîtrise du concept de véhicule électrique par l'interviewé	Connaissez-vous ce qu'est un véhicule électrique ?
Appréciations sur les véhicules électriques en général (avantages+inconvénients)	Comment voyez-vous les véhicules électriques de nos jours? Quels sont les avantages ? Et les inconvénients ?
Avenir des véhicules électriques	Selon vos perceptions, comment voyez-vous les véhicules électriques d'ici une dizaine d'années ?

La réalisation de ce questionnaire a permis de recueillir les informations exposées dans cette démarche empirique, notamment sur l'avenir des véhicules électriques.

II – Exposé des résultats de la démarche empirique

Dans cette cadre d'étude, il a été effectué quelques collectes d'avis de constructeurs (A) et de consommateurs (B)

A – Avis des constructeurs sur l'avenir de voitures électriques

Les avis ainsi collectés relatent à la fois les éventuels blocages et les opportunités de lancement des véhicules électriques :

1 – Les éventuels blocages au lancement des voitures électriques

De six ordres importants sont les facteurs probables pouvant empêcher le lancement des voitures électriques, à savoir :

o Le coût :

Malgré que plusieurs experts acceptent l'électrique comme une mesure efficace en matière de transport journalier afin de respecter les lois sur l'environnement, il convient de souligner l'existence d'une réduction massive des offres sur le marché. Diverses contraintes empruntent le chemin de cette nouvelle technologie. Par conséquent, les évolutions manifestes sur le secteur sont encombrées par le coût de chaque voiture pour que le public saisisse réellement leur importance.

Un seul véhicule électrique vaut trois véhicules thermiques si on ne regarde que le coût. Cependant, les véhicules électriques connaissent également des limites techniques et technologiques : leurs autonomies se réduisent suivant les variables météorologiques et circulations. En outre, il est cher de payer les chargements de ces véhicules car les équipements spécialisés à cet effet sont rares et ne peuvent pas fonctionner avec une célérité tolérable.

Même s'il y a eu effort de quelques fabricants de fournir des véhicules complètement électrique (Renault-Nissan, Mitsubishi ou General Motors), des véhicules à moitié électrique que l'on appelle hybride (Toyota-Lexus, Honda), les problèmes se situent au niveau des ventes car seuls les riches y accèdent.

Toutefois, des modèles pour la masse et les sociétés ont été diffusés lors du Mondial de l'Automobile à Paris. Afin de poursuivre la création de véhicules hybrides, il appartient au dernier modèle inventé de dominer le marché.

o Le poids de la voiture :

Le poids constitue une substance essentielle pour les automobilistes qui ont opté pour les voitures électriques. Les fabricants doivent tenir compte de cette attente pour améliorer leurs produits. Ce qui énerve surtout les acheteurs est que tout nouveau devient de plus en plus lourd que les anciens.

Cette augmentation atteint près de 250kgs à chaque nouvel arrivage. Ceci s'explique par l'ajout de plusieurs équipements et accessoires, l'implantation de l'isolation phonique, les ornements pour l'esthétique... Par ailleurs, l'augmentation du poids est due au système de sécurité qui implique une restructuration de l'intérieur de la voiture.

L'adéquation entre la puissance des moteurs et le poids supporté par le véhicule fait toujours l'objet des recherches des experts. A cet effet, il convient de connaître si la technologie électrique permet de mobiliser une structure de fer de plus d'un millier de kilos. Bien évidemment, on répond immédiatement par le négatif.

Les fabricants se trouvent en mesure de résoudre ce problème par l'élimination au maximum des accessoires qui alourdissent le véhicule. Ils devraient se contenter des impératifs de sécurité pour rendre la voiture électrique plus performante. Pourtant, ils doivent aussi démontrer être capables de prouver par des équipements les évolutions marquantes. En effet, les modèles à créer méritent de présenter cette capacité des fabricants de doter la voiture toutes les accessoires et équipements pour ornement et sécurité pour un poids allégé.

o L'autonomie :

La force d'une voiture électrique se caractérise par la puissance de sa batterie. Contrairement à leur prix, leurs autonomies ne sont pas toujours garanties et restent sur une fourchette de 150 à 250 km. En plus, cette autonomie s'acquiert par la longévité du temps de chargement. En d'autres termes, cette variation n'est qu'une indication générale mais la réalité en prouve autrement. Ainsi, dès lors qu'il y ait multiplication des voyageurs à bord de la voiture et utilisation du système de climatisation, on constate une diminution de 30%. Ce qu'il faut pourtant retenir est que le déplacement quotidien des européens fait environ une soixantaine de kilomètres, à laquelle, l'autonomie des véhicules actuels peut être tolérée.

D'après les investigations du cabinet Oliver Wyman, les batteries vendues actuellement à 20.000euros durent pour moins de 200 000 km.

o L'insuffisance des équipements de recharge :

Elle constitue le problème majeur qui conduit les acheteurs à renoncer au véhicule électrique car les stations de recharge sont quasi inexistantes pour pouvoir remplacer les batteries en décharge. D'ailleurs, le chargement sur le réseau domestique est lent et ne peut dépasser 5kWh la minute. La décision de choisir un chargement avec une célérité supportable coûte très cher et suppose l'engagement d'une personne spécialisée en la matière.

Face à ce problème, une suggestion a été trouvée avec le projet Better Place. Ce mode de résolution est déjà appliqué pour le peuple du Danemark, Portugal et Israël. La technique consiste à éviter les temps de recharge trop lents en remplaçant les batteries qui se sont

déchargées au lieu d'attendre un chargement. Il faut donc de batteries mobiles faciles à remplacer. Le remplacement n'engage pas les utilisateurs bien longtemps car il suffit de démonter et de monter à nouveau.

Cependant, l'opérationnalisation de ce système implique encore un long processus et ne permet de se détacher en aucune manière de l'obligation d'implanter des stations de recharge pour les échanges de batteries vides. Elle conduit également au fait que les acheteurs restent propriétaires de la carrosserie mais locataires de batteries. Mais c'est une solution pertinente à la hausse des prix des véhicules électriques.

o La dépendance énergétique :

Il s'agit tout simplement de la dépendance au courant électrique. C'est la raison pour laquelle certain gouvernement n'approuve pas les voitures électriques par crainte de devoir subir les conséquences sur la consommation de la population en énergie électrique.

Selon l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) : « Si en 2020, nous atteignons les 10% de véhicule électrique pour le parc automobile français, il faudrait systématiquement faire appel à de l'électricité importée et majoritairement produite à partir de centrale à charbon ou à fioul pour recharger les véhicules au quotidien. »

En effet, la France rencontre déjà un problème énergétique car elle sera obligée d'accroître à 60% sa production d'énergies électriques.

o La nécessité d'une restructuration :

Lorsqu'on parle de nouvelles technologies, cela renvoie directement aux modifications des techniques de travail et d'outils à exploiter. Telle est la situation avec l'avènement de l'électrique. Ainsi, il est nécessaire de bouleverser radicalement l'organisation, les règles de travail et les principes des anciens systèmes dès qu'on parle de techniques nouvelles.

Sur le plan de la réparation, le changement est très remarquable car bon nombre pièces seront qualifiées de caduques. A titre d'illustration, les boîtes de vitesses, les réservoirs et les échappements n'existent plus dans les voitures électriques. En effet, les réparations ne concernent plus les moteurs à essence qu'il y a lieu de transformer les garages et changer les marchandises des pièces détachées. En outre, la conduite des voitures électriques nécessitent rarement la direction et les freins qu'il ne sert pas de vendre plus d'articles sur ces espèces.

A cet effet, pour faire ralentir une voiture électrique, il suffit de lâcher l'accélérateur. C'est un simple comportement qui ne demande pas d'appuyer sur le frein mais qui exige de gagner de l'énergie cinétique pour arrêter une voiture comme la technologie l'a conçu. Tel est aussi le

cas avec son moteur électrique. Il est rare de changer de moteur pendant la durée de vie d'un véhicule électrique. En d'autres termes, le moteur est conçu pour être amorti avec la carrosserie et ses accessoires.

En gros, les entretiens sont devenus moins fréquents ou même quasi-inexistants avec le moteur électrique car il ne comporte que peu de pièces pour son fonctionnement. A la différence du système classique, on compte des milliers de pièces inadaptées au nouveau type de véhicule.

D'ailleurs, ces opportunités des voitures électriques mettent les équipementiers et les réparateurs en difficulté. Ceci, car le centre de réparation de véhicule comme la courroie de distribution sera fermé pour disparition d'objet social. Les vidanges sont aussi appelés à disparaître. Désormais, il faut plus de technicités et de savoir-faire de la part des catégories de personnes sus évoquées et il faut des infrastructures dédiées aux changements dans le cadre de la réparation.

Pour la préparation de ces restructurations, les équipementiers doivent faire en sorte que les besoins en réparation soient prévus en avance et doivent fabriquer des accessoires adéquats au véhicule électrique. Il s'agit d'un projet à long terme pour l'avènement de l'électrique, lequel pourrait même demander plusieurs années pour sa réalisation. Cependant, il est nécessaire de l'évoquer pour être érigé en un axe stratégique pour la promotion des parcs de voitures électriques.

Malgré qu'il s'avère complexe de pouvoir déterminer la statistique liée à la réparation des véhicules électriques auprès des réparateurs pour l'heure, ceux-ci doivent déjà entamer le processus pour qu'ils ne soient pas évincés par les fabricants.

Cela étant, parce que les fabricants sont dorénavant prêts pour le défi, conformément à l'affirmation de Geneviève Roudier¹² :

« Le véhicule électrique représente un enjeu stratégique majeur sur lequel s'est positionné CapsAuto. Pour que notre réseau soit prêt à accueillir cette nouvelle technologie, nous l'accompagnons par le biais de formations et d'investissements en outils de réparation. Ainsi, nous pourrions rapidement mettre en avant ces compétences spécifiques auprès de nos clients pour la prise en charge des véhicules électriques. »

Ces expressions relatent que les industries automobiles ont déjà commencé à accorder une valeur à la relation – client en vertu de laquelle, elles continuent les entretiens avec les acheteurs postérieurement à la conclusion des contrats de vente. A travers cette affirmation, on peut en déduire qu'elles ne se contentent plus de fabriquer et de livrer mais poursuivent

¹² Directrice Générale de CapsAuto

jusqu'aux réparations, lesquelles devraient être déléguées à d'autres organismes indépendants, disposant de savoir-faire en la matière, pour assurer la continuité des services de réparation même dans les coins considérés comme les plus reculés dans le monde entier.

2 – Les opportunités de lancement des véhicules électriques

Elles sont essentiellement au nombre de trois, à citer :

✓ Pour satisfaire les utilisateurs :

Il convient de noter que, même si les acheteurs, motivés par la protection de l'humanité et de ses entourages, soient conscients de l'importance des véhicules électriques, ils s'avèrent qu'ils n'approuvent pas l'autonomie de ce prototype. Afin de les séduire à partir de ce petit point d'intersection des objectifs d'ordre environnemental, les fabricants sont obligés de travailler les générateurs des véhicules électriques.

C'est une étape fondamentale dans la fidélisation des acheteurs une fois conquis de les passionner dans les produits électriques. Il s'agit avant tout, d'un travail de la psychologie pour éviter que les acheteurs doutent de l'efficacité des véhicules et craignent de l'éloignement des stations de recharge.

En effet, ce qu'attend l'utilisateur avec la voiture électrique est qu'il soit porté à destination et à l'heure qui lui convient. C'est ce qui ambitionne près de 1/3 de la population française à l'utiliser et à se détacher des moteurs à combustible.

Le taux ainsi indiqué a la forte probabilité d'augmenter avec le système d'autopartage en milieu urbain, tel que Autobleue à Nice, Autolib' à Paris, Bluecub à Bordeaux et Bluely à Lyon. Cette optimisme est vue à travers l'affirmation d'un conducteur de renault qui souligne que : *«Restent ces fameuses réticences sur les recharges et sur l'autonomie. Mais avec un public mieux informé et l'expansion du réseau de bornes, les ventes devraient bientôt s'accélérer »*¹³

De nos jours, la pratique justifie que les habitudes des citoyens tendent progressivement à changer vers le choix de l'électrique et les évolutions des données chiffrées tendent vers son sens positif. A la suite de l'affirmation de Julien Cotteverte selon laquelle « 87 % des automobilistes européens font quotidiennement des trajets de moins de 60 km »¹⁴, de la prise de conscience de la nécessité du déplacement par voie de véhicules électriques, le gouvernement français a décidé de prendre part aux investigations nécessaires y afférentes.

¹³ Lors du Mondial de l'Automobile de Paris

¹⁴ Source : www.rfi.fr

✓ Pour avoir la garantie des autres organismes :

La mise en place de l'électrique nécessite aussi l'accompagnement des assureurs. Bon nombre de compagnie d'assurance étudient des traitements particuliers aux véhicules électriques sans avoir une prévision de leur avenir. Elles prennent donc leur décision à leur risque et périls. Ce qui est certain est qu'il s'agit d'une nouveauté à laquelle il faut faire en sorte à ce que les propriétaires s'inscrivent auprès de l'organisme. Pour les assureurs, donc, c'est les attitudes liées à la conduite qui servent de référence.

D'après les informations, les voitures électriques sont très faciles à conduire dès lors que le conducteur maîtrise la technique ; que par conséquent, celui-ci n'est exposé au moindre risque d'accident en raison de sa diligence et de la flexibilité de sa méthode de conduite. Dans le but de jouir pleinement l'autonomie de sa voiture, il est appelé à adopter une conduite conforme à cette flexibilité et à la non agressivité. Autrement, l'assureur serait dégagé de toute responsabilité.

Par ailleurs, il est devenu un paramètre de détermination de tarifs d'assurance actuellement, le taux d'émission de gaz carboniques. Ces tarifs sont déjà appliqués pour les véhicules hybrides auxquels la population accède beaucoup plus en termes de revenu. De surcroît, ces tarifs préférentiels sont accordés aux véhicules électriques car les assureurs les considèrent comme plus avantageux à couvrir en cas d'accident.

Malheureusement, les statistiques sur l'inscription des voitures électriques n'ont pas encore pu être établies par les compagnies d'assurance pour vérifier réellement l'état des lieux. Les recherches nécessitent encore quelques années avant d'établir le pourcentage pour les primes d'assurance à accorder pour les voitures électriques.

Par contre, il relève de la législation en vigueur que les bruits sont susceptibles de créer des troubles de nuisance qui engagent la responsabilité civile du conducteur. Et finalement, ce sera l'assurance qui deviendra liée aux actes de celui-ci qu'il convient pour elle de garantir les véhicules silencieux.

Paradoxalement, l'absence de bruits pourrait également endommager les piétons qui sont habitués au clacksons et pourrait préjudicier les cyclistes qui se contentent des signalisations sonores. C'est là que les difficultés parviennent avec l'assurance des véhicules silencieux. Cela risque d'augmenter les charges de l'assureur mais les fabricants ont déjà pris leurs mesures de développer des signes extérieures de l'existence de véhicules électriques pour que tous les usagers de la route s'aperçoivent de leur passage.

Mais juridiquement, il n'y a pas que l'absence de bruits qui engagent le conducteur, mais aussi les incidents liés aux générateurs. Les assurances sont donc tenus d'apprendre les technologies électriques afin d'appuyer leur défense en cas de litige. Quoi qu'il en soit, les

détails techniques peuvent être appris auprès des organismes chargés des réparations des véhicules électriques et dans les techniques juridiques, ils peuvent ne pas être évoqués qu'au dernier moyen.

Enfin, les assureurs doivent faire des examens particuliers sur les problèmes de batteries car ils sont susceptibles de faire l'objet d'un contentieux auprès des tribunaux. Compte tenu des mesures que les assurances doivent entreprendre avec l'avènement des véhicules électriques, les souscripteurs sont bénéficiaires non seulement d'une sécurité juridique mais aussi d'un traitement financier préférentiel.

✓ Pour solliciter l'intervention de l'Etat :

D'une part, l'Etat a la possibilité d'offrir aux acheteurs résident en ville ce que l'on appelle « bonus écologique » lorsqu'ils acceptent de ne plus utiliser ses véhicules à carburant. La finalité est d'encourager la réduction des pollutions en milieu urbain. Le montant habituellement offert est de 10.000euro en Europe dont la valeur est incluse dans les primes aux acheteurs.

D'autre part, l'Etat s'est déjà engagé à multiplier le nombre des stations de recharge au sein du territoire (de la France) pour assurer des services de proximité relatifs aux véhicules électriques. Cette responsabilité a été déclarée publiquement par le gouvernement lui-même qu'il convient de faire cet Etat, une référence. L'indicateur de résultat pour les citoyens, dans le cas d'espèce, est ainsi le nombre de bornes de recharge installés.

L'ambition s'avère difficile à réaliser pour la France car elle accepte d'un côté d'accorder des bonus aux utilisateurs des nouveaux véhicules, produits de la technologie, et d'un autre, d'avoir sept millions de bornes dans 15ans.

B – Perception des voitures électriques par les consommateurs

1 -Les avantages et opportunités d'acquisition de voitures électriques pour les consommateurs

Ceux en quoi les voitures électriques sont des atouts pour les utilisateurs sont de deux ordres, à conjuguer :

✓ L'existence d'autres alternatives pour les générateurs :

Etant donné que la batterie coûte très cher, une autre solution est de conclure un contrat de location avec les constructeurs. Le prix de la location est abordable par rapport aux bienfaits de la batterie. A titre d'exemple, en moyenne, Renault fait une offre d'une cinquantaine

d'euros par mois. Mais ce n'est qu'à titre indicatif parce que le prix varie suivant le facteur formule composant la batterie et le facteur kilométrage.

L'avantage de la batterie détachable est que le véhicule n'est pas amorti avec la batterie. Souvent, la durée de cet amortissement est de 5ans. Dans ce cas, la voiture devient inexploitable si la batterie y est rattachée. Par contre, on peut toujours continuer d'utiliser la voiture électrique si on opte pour la batterie détachable tout comme un modèle de téléphone portable avec lequel on change de batterie à chaque fois qu'il le faut sans changer de poste.

Certains fabricants acceptent de remplacer sans contrepartie les batteries très faibles et osent même insérer des dispositions y afférentes dans la convention. Cela, pour solliciter le choix des véhicules électriques. De même, les pannes causées par des batteries sont parfois prise en charge par les fabricants et en cas d'incident, ils assurent temporairement le transport des victimes.

✓ Le respect de la législation sur l'environnement :

Comme il a été indiqué ci-haut, la caractéristique silencieuse de la voiture électrique est suivie de l'absence totale d'émission de gaz. Elle consomme, en outre, peu d'énergie qui en plus est électrique et non fossile. Par contre, ses accessoires pourraient consommer un peu plus quand il s'agit de climatisation, de feux ou de sonorisation en interne.

2 -Les inconvénients des véhicules électriques

Les consommateurs estiment que les véhicules électriques présentent bon nombre d'inconvénients :

o Il y a d'abord les problèmes d'infrastructures :

On parle surtout d'infrastructure de recharge dont sa carence rend les véhicules électriques insensés et démotive les consommateurs à les acheter. Pourtant, l'inexistence de véhicules électriques opérationnels justifie l'inutilité d'installer des infrastructures au préalable. Autrement c'est un risque de dépense incombant aux équipementiers.

o Ensuite, des problèmes de carence de mesures incitatives :

Les fabricants sont démotivés pour faire des affaires dans des secteurs nouveaux et ne veulent pas donner une remise de quelque nature que ce soit sur leurs produits.

o La lenteur des délais de chargement :

Si les pompistes effectuent de brefs exercices pour recharger les voitures à essence, le chargement d'une batterie électrique prend 08heures.

o La relativité de l'autonomie du véhicule :

Par comparaison avec les voitures à essence, les véhicules électriques sont moins autonomes. Ceci, car si la première peut aller jusqu'à 1000km (mais 500km en général), l'autonomie maximale de la seconde est de 480km. La crainte d'être perdu à cause de cette relativité de l'autonomie des véhicules électriques effraie énormément les conducteurs. Cette crainte est difficile à effacer car les citoyens ont appris depuis le temps la nécessité de faire correspondre l'autonomie nécessaire au trajet à parcourir. Il est encre dans leur vie quotidienne l'importance de la maîtrise de la durée de leur voyage par rapport à leur moyen de transport.

Cependant, la perspective est posée par les fabricants pour un horizon 2017 : le renforcement de l'autonomie des batteries pour atteindre une efficacité deux fois plus concrète.

A cet effet, la batterie lithium ion que compte produire le propriétaire de la marque de produits technologiques LG est prévue comme pouvant faire parcourir Renault Zoé à 400km. On attend de cette nouvelle batterie, une densité de 44kWh et poids moins faible même si le prix ne pourra pas changer.

L'ambition de Nissan Leaf est plus accentuée encore car elle veut 04 points plus de densité par rapport à la batterie de LG en comptant réduire le prix à 400 dollars.

Ce problème de relativité de l'autonomie du véhicule électrique s'est progressivement effacé avec la Tesla. Son autonomie est actuellement de 500km.

En effet, tous les producteurs font des efforts actuellement pour améliorer l'autonomie des véhicules qu'ils produisent. Tel est le cas pour un objectif de 300km d'autonomie pour berline Bolt pour l'année 2016. L'idéal pour 2020, selon les constructeurs est de 800km.

o Un confort trompeur :

Certes, les véhicules électriques sont moins consommateurs d'énergie. Néanmoins, les accessoires et pièces y rattachés, notamment la climatisation, inspirent plus de courant électrique et diminue corolairement l'intensité de la batterie. Les utilisateurs vivent donc pleinement dans le confort mais hélas, ils rencontreront de sérieux problèmes dès lors qu'une goutte d'eau se forme à l'intérieur du véhicule alimenté par du courant électrique. Cela pourrait se produire car l'excès de chaleur provoque une humidité, comme trop de froids fait évaporer des vapeurs d'eau alors que les courants électriques doivent être isolés de tout conducteur de courant.

o Inconvénients liés au contexte et à la culture :

Dans le court terme, il est difficile de substituer totalement les véhicules à essence à des voitures électriques. Les habitants des campagnes ne souhaitent pas laisser les véhicules à essence étant donné que les caractéristiques de la voiture électrique elle-même désignent qu'elle est destinée au déplacement en ville. L'électrique intéresse moins les ruraux. Il est vrai que la voiture électrique offre du confort aux utilisateurs, comme la quasi-inexistence des réparations, l'économie d'énergie sans précédente, zéro émission, silence et vibration tolérable..., du confort également à la société, tel la tolérance des nuisances provoquées par les sons et bruits, réduction de la dégradation de l'environnement en raison du zéro émission... mais ces confort ne sont pas appréciés dans les zones rurales. Les véhicules à essence seul permettent surtout les grands déplacements.

o Coût inaccessible des générateurs :

Les coûts des batteries forment les tiers ou même plus des voitures électriques et alourdissent leur prix de vente jusqu'à ce que la majorité n'y accède pas.

Une solution est envisagée par les fabricants par rapport à ce qui a déjà été trouvée avec la batterie lithium-ion dont le prix s'est réduit de 20% et est devenu 540 dollars par kWh. Pour 2020, le prix estimé par les fabricants est de moins de 150 dollars mais ce n'est encore qu'une prévision.

Pourtant, ils ont changé plusieurs éléments de la batterie originale pour pouvoir atteindre cet objectif car ils ont utilisé les technologies de nouvelle génération et modifié les dimensions de la batterie. A titre d'illustration, c'est la Gigafactory de Tesla qui avait déjà commencé les recherches qu'elle pense pouvoir trouver des résultats concrets en 2016. Ainsi, l'industrie Tesla aurait l'occasion de réduire encore à moitié prix ses véhicules pour qu'elle puisse dominer entièrement le marché mondial. Mais il ne faut pas oublier que pour l'heure, ce ne sont que des prévisions.

Dans cette perspective de réduction de coût, les organismes internationaux interviennent dans un souci de préservation de l'environnement. Ils participent dans les recherches en faisant des investigations. A cet égard, Stockholm Environment Institute a édité l'œuvre intitulée Nature Climate Change dans laquelle est mentionnée que de 1000dollars en à 410 dollars en 2014, une réduction moyenne de 14% par an affecte les batteries lithium-ion. On peut en déduire que les habitants pourraient espérer que la prévision pour 2020 ci-dessus évoquée pourrait être atteinte. IL en va de même pour l'Agence internationale de l'énergie ou AIE. Elle pense aussi que les industriels pourraient y parvenir.

III – Analyses des résultats : essai de prévision de l'avenir des voitures électriques

L'existence des véhicules électriques à grande échelle est tributaire du savoir faire des acteurs, pour son lancement, d'associer les divers facteurs pouvant contribuer à sa réussite tel qu'il a été développé ci-haut. On ne peut parler de réussite que lorsque les inconvénients avancés par les consommateurs disparaîtront. La solution électrique suppose une analyse de tous les problèmes technologiques, économiques et culturels précédemment expliqués.

Lorsqu'on pense que le paysage automobile de l'avenir sera orné par des véhicules électriques, il est nécessaire également de penser aux risques encourus par les fabricants dans leurs perspectives et leurs aptitudes à améliorer les produits et à convaincre les habitants. Ils auront à affronter aussi bien des problèmes technologiques, techniques que culturels car la mentalité des citoyens est difficile à restructurer dès lors qu'ils ont aperçu d'inconvénients.

Les solutions immédiates à l'inaccessibilité de la masse au prix des véhicules électriques résident dans la production à grande série. Les fabricants sont donc appelés à donner leur maximum pour la recherche d'une amélioration. Et les gouvernements doivent participer activement dans le lancement et la préparation préalable à l'avènement des solutions électriques dans leurs pays respectifs. Cela étant, parce qu'ils doivent garantir le bien – être de leurs populations qui ne veulent pas acheter des voitures électriques auxquels il n'y aura point d'équipements ou des structures pour garantir la continuité de leur fonctionnement.

CONCLUSION

A la suite du premier échec du lancement des véhicules électriques dans les milieux du XIXème siècle, ceux-ci recommencent progressivement à retrouver leur place au sein du territoire de la France. Malgré que les perspectives de « zéro émission » pour l'horizon 2020 s'affichent toujours difficiles à atteindre jusqu'à ce jour, les données chiffrées obtenues remontent la morale des constructeurs pour qu'ils soient inciter à rechercher davantage.

Les intérêts dégagés de l'exploitation des véhicules électriques sont nombreux, sans ne citer que la célérité des transports, l'absence de nuisance causée par les bruits parce qu'ils ont une caractéristique particulière d'être « silencieux », la contribution à la préservation de l'environnement grâce à la réduction des émissions d'effets polluants (« zéro émission »), le confort pour les utilisateurs...

A la suite de la crise survenue aux industries automobiles en Europe et aux Etats – Unis en 2008, les véhicules électriques constituent un moyen de relance pour éveiller les acheteurs. C'est également l'occasion pour faire proliférer les véhicules électriques en vu de pouvoir remplacer ou même écarter les véhicules à moteurs à combustibles car les législations s'imposent partout dans le monde d'arrêter les émissions de CO2.

Dans le cadre de la concurrence au sein de cette filière automobile, l'Etat Français a publié un résultat d'investigation sur la nécessité de produire des véhicules électriques, selon lequel ils sont « un moyen pour les constructeurs de se préserver contre de potentiels nouveaux entrants et de défendre les sites industriels des pays à hauts salaires ».

Mais l'industrialisation de la technologie électrique n'est pas sans inconvénients car l'économie d'énergie apportée par les batteries électriques est obtenue de par les éléments chimiques qui les composent. Les opposants de cette idée d'électrification de batterie sont contre les types de métal exploités dans la nature (nickel, cuivre, méthanol...), l'impératif d'ajouter davantage des énergies électriques, l'obligation d'implanter des stations de recharge en proximité des citoyens, la nécessité d'exploiter encore plus les ressources naturelles pour pouvoir installer les infrastructures exigées dans la transmission des courants électriques.

Pour soutenir leurs arguments, ils appuient sur l'augmentation des charges de l'Etat en contradiction avec la politique de restriction de dépenses, sur les impacts environnementaux des exploitations des ressources et de l'industrialisation des véhicules électriques alors que la protection de l'environnement s'impose dorénavant au niveau mondial, l'apparition de nouveaux besoins en électricité qui devrait plutôt diminuer étant donné la source de ce courant électrique (lequel n'est pas forcément hydraulique), les destructions écologiques...

En revanche, les consommateurs eux aussi trouvent bons nombres d'inconvénients aux véhicules électriques. A leurs yeux, ce nouveau produit technologique n'est pas destiné à la

majorité et ne profite qu'aux riches. Le prix de ces véhicules ne s'aligne pas à la parité prix-pouvoir d'achat selon eux. En outre, ils peuvent rencontrer des obstacles techniques auxquels leur gouvernement n'a pas encore agi. Il en est des absences d'infrastructures de recharge, de la rareté des pièces adéquates à la nouveauté, de la faiblesse de l'autonomie des véhicules, des charges fiscales qui leur sont imposées, de la non adaptation de ce type de véhicule aux zones rurales, de la longévité des délais d'attente pour effectuer un simple chargement (08 heures)...

En tout état de cause, les chiffres publiés prouvent que c'est toujours les voitures à essence qui couvrent les parcs automobiles du monde entier. Ceci, car ce sont elles qui ont existé depuis fort longtemps, tout comme les véhicules à vapeur. Par ailleurs, jusqu'à ce jour, les véhicules à essence sont beaucoup plus efficaces dans les déplacements très loin. Fournir de l'électricité s'avère plus complexe qu'exploiter le sous sol pour obtenir des carburants ; autant ainsi alimenter son véhicule avec des produits combustibles. Les données chiffrées démontrent que l'utilisation des véhicules électriques n'atteint pas les 50% de la population du monde. Les utilisateurs sont habitués aux mécaniques et aux chargements auprès des stations d'essence, ils ne veulent pas se soucier de l'inexistence d'infrastructure de recharge pour les voitures électriques même s'ils souhaitent être en phase avec la technologie.

Mais les grands constructeurs de véhicules électriques n'ont pas encore perdu espoir. Ils sont plutôt ravis d'avoir entendu la progression annuelle des ventes réalisées. Rien que Renault avec le Leaf par exemple, cela l'a même poussé à augmenter sa production en développant l'exportation dans le marché mondial ; et cette industrie automobile a exporté 30.000 unités pour les Etats Unis, 28.000 unités pour le Japon et 12.000 unités pour la France. Et plusieurs autres constructeurs suivent le même chemin, comme Berline, Opel Ampera, Tesla Roadster et Venturi Fétish.

Des mesures sont actuellement entreprises concernant l'amélioration de l'autonomie des batteries. Les constructeurs ne cessent de renforcer la capacité des voitures électriques pour qu'elles deviennent véhicules de l'avenir : si l'autonomie n'était que de 300km au départ, certains prototypes trouvent actuellement 480km et les voitures électriques de sport commencent à être choisies par les candidats aux compétitions. Ainsi, pour arriver à l'autonomie attendue par les utilisateurs, les constructeurs améliorent le volet technique et technologique des batteries et tentent en même temps de réduire leur prix. Le tarif 1000 dollars du départ est envisagé réduire jusqu'à 150 dollars en 2020 ; les actions y afférentes ont déjà été entreprises.

Il n'existe donc que quelques conditions à remplir pour que les véhicules électriques soient des véhicules de l'avenir : réduire le prix, améliorer l'autonomie, multiplier les stations de recharge, vulgariser les produits... Mais les acheteurs attendent également de la part du gouvernement une participation active quant à l'exonération d'impôts, aux subventions relatives à la production des véhicules et à l'instauration des infrastructures de chargement. A cet effet, les primes d'assurances doivent être revues car les voitures électriques risquent moins d'accidents, il n'y a plus de risque de panne des freins ou de direction, ne provoquent

aucune trouble de nuisance causé par des bruits, ne disposent pas de moteurs à réparer car la durée de vie du moteur est conçue pour celle des véhicules, la souplesse et la flexibilité sont diligentées par les conducteurs des voitures électriques car la technologie même les exigent.

Ainsi pour satisfaire les utilisateurs, le Gouvernement français avait déjà accordé une prime aux acheteurs au tout début de l'apparition des véhicules électrique, laquelle a été incluse dans les réductions d'impôts et taxes mais il l'a arrêté de sa propre discrétion. Ce que le peuple souhaite en effet est de réallouer ces exonérations pour leur motiver à acheter des voitures électriques.

Par conséquent, l'avènement des véhicules électriques constitue une opportunité aussi bien pour les industries automobiles, les utilisateurs que les pouvoirs publics. Les études du bilan positif et négatif de leurs exploitations permettent de dégager la nécessité incontournable du lancement des recherches encore plus approfondies sur les véhicules électriques et leur mise en place. Ce qui importe le plus avec la gravité encourue par l'humanité depuis la déchirure de la couche O3 étant le « zéro émission ». Cependant, il faut équilibrer les dégradations provoquées par l'industrialisation des véhicules électriques, par la recherche des matières et par l'instauration des équipements dans le but de « préserver la génération future contre les fléaux de l'exploitation des ressources naturelles. »

BIBLIOGRAPHIE

1 – Ouvrages

FOLLENFANT Teddy. La voiture électrique a plus d'un siècle. In DE LA BIGNE Yolaine. Neo- planète, le site de l'environnement. Neo-planète 2010

SCHMITZ Roman "La voiture électrique comme alternative réaliste à la voiture à essence", 2012

Lieven Theo, Mühlmeier Silke ,Henkel Sven, WallerJohann F., Who will buy electric cars ? An empirical study in Germany., ELSEVIET, Transportation Research Part D (2010).

Chan, C. C. (2007), The state of the art of electric, hybrid, and fuel cell vehicles, Proceedings of the IEEE

Agnew, W.C. (General Motor, Research Laboratories) : " Engines and Energy, Future trends"- roneo - janvier 1978

2 – Articles

Flottes automobiles ; Du neuf sous le capot, L'Express, 24 Octobre 2012, CONSO ENTREPRISES, Pg. 145, Frédéric Le Duff.

La voiture électrique, révolution ou grand bluff , La Tribune.fr, Vendredi 8 Octobre 2010, Dominique Pialot, Aline Robert et Alain-Gabriel Verdevoye.

Pourquoi le marché de la voiture électrique fait figure d'eldorado, Le Journal des Finances, 29 août 2009, Page 11, Jérôme Marmet.

Premier bulletin des voitures électriques, Essais, et étude sur les coûts, des véhicules à émission zéro. Trends/Tendances, 18 Août 2011, Pg. 44, Robert Van Apeldoorn.