



# Rapport d' étonnement de l'atelier

## voiture propre

***Comment les entreprises ont-elles décidé  
de leur stratégie technologique et industrielle ?  
Comment interfèrent-elles avec les stratégies  
publiques et européennes ?***

Les auditeurs remercient Françoise Hacque pour l'animation de l'atelier « Voiture propre » ainsi que toutes les personnes rencontrées.

## Animateur et personnes rencontrées

<b>Françoise HACQUE</b>	Direction des nouvelles technologies de l'énergie, adjointe au directeur pour les questions internationales et européennes, CEA
<b>Philippe WATTEAU</b>	Responsable du marketing stratégique à la direction de la recherche technologique du CEA.
<b>Frédéric COLLEDANI</b>	CEA
<b>Thierry PRIEM</b>	Responsable du programme «pile à combustible», CEA Grenoble
<b>Eric CHAMPARNAUD</b>	Vice-président du BIPE, Études économiques et conseil en stratégie
<b>Solange BORIE</b>	Senior manager du BIPE, Études économiques et conseil en stratégie
<b>Pierre GRUMBERG</b>	Journaliste Science et Vie (Après-midi)

# La Voiture propre, vers un parc aux enjeux planétaires

Par Pascal Aimé, Anne Coudrain, Pierre Fayol, Richard Huber, Michel Laune, Eric Le Guern, Muriel Mambrini-Doudet, Jean-Christophe Nguyen Van Sang, Jean-François Ramon, Sylvie Supervil, François Tronche

Animatrice : Françoise Hacque, CEA

## Résumé

Une voiture propre se caractérise par un faible niveau d'émissions polluantes, de consommation d'énergie et de bruit et par un haut degré de recyclabilité.

Les différentes auditions de l'atelier ont permis de dégager les enjeux qui sous-tendent le développement actuel des voitures propres. Ils portent aussi bien sur la limitation du réchauffement climatique, la raréfaction du pétrole que sur la limitation des impacts sur la santé et l'environnement ou la création de nouvelles niches d'innovation, de marchés et d'emplois.

La problématique du développement de la voiture propre dépasse largement les aspects technologiques. Elle induit des aménagements du territoire, des infrastructures spécifiques et de nouveaux modèles économiques. Le comportement des consommateurs évolue, même si le besoin de voiture reste universellement une affaire de cœur. Constructeurs et équipementiers sont entrés dans une concurrence exacerbée dans un contexte où les marchés des pays occidentaux sont saturés, avec un pouvoir d'achat en baisse, et où les besoins des pays émergents s'accroissent, avec un pouvoir d'achat en hausse.

La montée en puissance de nouveaux opérateurs, la croissance urbaine, le foisonnement des innovations technologiques et le poids accru des interventions politiques et de l'internationalisation des marchés sont autant de facteurs qui conditionnent l'émergence progressive de différentes options et la constitution d'un parc mondial de voitures propres.

## I. Une multiplicité d'enjeux

Face à l'épuisement annoncé des ressources pétrolières et compte tenu de la part occupée par le transport routier dans leur consommation<sup>1</sup>, la société doit réagir.

Le réchauffement climatique global en cours est très probablement dû à l'augmentation de l'effet de serre, lequel est incontestablement lié aux activités humaines, et notamment aux transports<sup>2</sup>. Atténuer l'émission de CO<sub>2</sub> par voiture est d'autant plus urgent que le parc des pays émergents est en forte croissance<sup>3,4</sup>. Le rejet de particules par les automobiles affecte également l'environnement et pose des problèmes de santé croissants.

Pendant, le besoin de mobilité humaine ne cessant de

croître, la question de l'évolution du moteur thermique ou de son remplacement par de nouvelles technologies à la fois performantes, écologiques et d'un coût raisonnable, se pose. Leur développement ne peut s'envisager indépendamment de celui de nouvelles niches économiques.

La création massive de nouveaux types d'emplois associés à la voiture propre, dans les domaines des services, de la recherche ou de l'industrie constitue un enjeu extrêmement important pour notre pays qui devra compenser la perte probable d'emplois dans les filières classiques de l'automobile. Dans ce cadre, les évolutions de compétences et de formation sont appelées à jouer un rôle déterminant.

## II – Le jeu des acteurs, complexité - diversité

### II. a) Evolution contrastée du comportement des utilisateurs

Des signes de changements apparaissent en France et dans les pays européens : succès des taxes bonus/malus relatives aux taux d'émission CO<sub>2</sub>, succès des bicyclettes urbaines, développement des achats-locations et des messages publicitaires vantant la « voiture propre ». Cette évolution apparaît multifactorielle : rejet de l'image de la voiture polluante, souhait de diminuer le budget transport alors que limitations de vitesse et dégradations du pouvoir d'achat gagnent du terrain, attractivité d'une voiture « dernier cri », amélioration de la capacité d'accélération des voitures électriques (les vedettes d'Hollywood les achètent...).

À l'inverse, l'image de la voiture symbole de réussite et de puissance ne faiblit pas : succès du salon de l'auto en France, association voiture - image de réussite en Chine ou en Inde, recherches en Californie sur le plaisir de la conduite.

Les Mythologies de Roloand Barthes (1957) sont toujours d'actualité: « *Je crois que l'automobile est aujourd'hui l'équivalent des grandes cathédrales gothiques : je veux dire une grande création d'époque, conçue passionnément par des artistes inconnus, consommée dans son image, sinon dans son usage, par un peuple entier qui s'approprie en elle un objet parfaitement magique* ». Le challenge, pour notre société, consiste à intégrer ces multiples images tout en répondant aux enjeux planétaires.

1. Environ 40% actuellement

2. La part des voitures dans les émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'usage des énergies fossiles et de la biomasse est estimée à 20% en France et dans le monde.

3. Rapport de 2007 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, <http://www.ipcc.ch/languages/french.htm>

4. Rapport de 2008 du Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique ; <http://www.citepa.org/>

## **II. b) Foisonnement technologique et redistribution des rôles des acteurs industriels**

À l'heure où l'industrie automobile est frappée de plein fouet par la crise économique, on assiste à un foisonnement d'innovations technologiques.

Bien que les voitures électriques aient été créées il y a plus de 150 ans et qu'elles aient été les premières à franchir 100 km/h, le succès des voitures à propulsion électrique avec batteries n'est que très récent, celles à piles à combustibles restant expérimentales avec un coût prohibitif. Les véhicules hybrides, en permettant une alternance entre carburant et batteries, constituent une voie intermédiaire. L'hypothèse d'un fort développement de ces deux voies est objet de controverses.

Les arguments en défaveur des voitures électriques sont :

- i) les handicaps d'autonomie des batteries, de leur temps de recharge et de leurs coûts ;
- ii) la ressource limitée en lithium nécessaire à la fabrication des batteries ;
- iii) l'insuffisance de la production d'énergie sans émission de CO<sub>2</sub> pour charger les batteries ou, à terme, produire le combustible (H<sub>2</sub>).

Les arguments en leur faveur sont :

- i) à l'instar des spectaculaires avancées sur les quinze der-

nières années (p. ex. 30 à 300 Wh/kg pour les batteries), les limitations techniques des batteries et piles à combustibles seront levées d'ici respectivement, 5 et 40 ans, et leurs coûts baisseront avec le développement des marchés ;

ii) après le cadmium et le plomb, des éléments autres que le lithium permettront de construire des batteries ;

iii) le besoin d'énergie pourrait être progressivement couvert par des sources renouvelables (p. ex. l'habitat à énergie positive) et ce d'autant plus le poids des voitures diminuera (cf. « moteur roue » de Michelin).

Une autre voie consiste à rendre la voiture à moteur thermique de moins en moins polluante et consommatrice de carburant. Les constructeurs européens ont une avance solide, et en France, le moteur Diesel est en pointe mais certains marchés émergents l'excluent (p. ex. la Chine).

Le foisonnement technologique actuel devrait conduire au développement transitoire de plusieurs solutions complémentaires, ce qui amène chaque acteur à s'interroger sur sa stratégie et son positionnement.

Les contours des marchés d'avenir étant largement incertains, une véritable guerre technologique à l'échelle planétaire bouscule voire renverse les rôles entre les différents constructeurs automobiles, les équipementiers et les opérateurs de services.

## **III- Urgence d'une alliance consommateurs, industriels et pouvoirs publics**

Les choix technologiques reposent pour beaucoup sur des stratégies industrielles engagées (voiture hybride, électrique et à pile à combustible à horizon respectivement 2012, 2015 et 2050). Cependant le devenir du parc de voitures propres relève aussi de facteurs sociologiques, économiques, et politiques.

Un exemple marquant des facteurs sociologiques est la relation voiture - ville. Au 20<sup>ème</sup> siècle, les villes ont été aménagées pour faciliter la circulation de la voiture. Les mégalo-poles en témoignent de manière spectaculaire (p. ex. Phoenix aux États-Unis, 13 fois plus étendue que Paris, vient tout juste de se doter d'une ligne de tramway).

Avec l'accroissement de la population mondiale et de sa proportion de citadins (actuellement 6,5 milliards et 50 % ) et alors que la distance entre domicile et travail progresse (p. ex. 3 à 30 km en 50 ans en France) ; les villes du 21<sup>ème</sup> siècle doivent faciliter la circulation à pied, en transports en commun, en bicyclettes et en petites voitures électriques.

Les facteurs économiques montrent que ce sont les marchés émergents tels ceux d'Inde, d'Iran ou de Chine qui modèleront le futur de l'automobile. L'Europe, orientée vers l'innovation, ayant intégré les enjeux environnementaux et possédant un solide savoir faire industriel, a des atouts pour s'engager efficacement dans le développement d'un parc mondial de voitures propres. Cependant, le risque ne peut être exclu que les choix de court terme soient privilégiés en fonction des intérêts immédiats des constructeurs ou en raison de l'inévitable inertie face à la difficulté de gérer des reconversions industrielles et leurs conséquences sur l'emploi.

Le développement du parc de voitures propres ne pourra devenir effectif sans l'intervention des pouvoirs publics qui doit être coordonnée aux niveaux européens et nationaux (incitation fiscale, construction de réseaux de production et de distribution d'énergie électrique ou d'hydrogène) et au niveau des grandes régions (soutien à l'innovation, choix d'aménagement et de développement économique).

Dans ce cadre, la France, avec sa culture d'ingénierie automobile de haut niveau et son industrie nucléaire peu productrice de CO<sub>2</sub> a des atouts indéniables. Cependant, cette terre fertile d'innovations devrait corriger urgemment sa caractéristique culturelle d'interdiction de se tromper et de déni du droit d'essayer afin de soutenir la création de nouvelles entreprises de taille suffisante pour peser dans les évolutions en cours. De plus, il est indispensable que les pays européens définissent une position commune pour engager le dialogue avec les autres pays .

Au-delà, il est aussi de la responsabilité d'une alliance entre consommateurs, industriels et pouvoirs publics, d'engager un nouveau modèle de société et de développement économique qui intègre des enjeux pluriels et organise la transition entre deux modèles industriels, voire deux modèles de société et garantisse l'innovation et l'entrepreneuriat pour l'objectif partagé d'un futur parc mondial de voitures propres répondant aux enjeux actuels de la planète !

Il y a urgence.