

19<sup>ème</sup> colloque international du GERPISA  
Est-ce que la seconde révolution automobile est en cours ?  
Paris, 8, 9, 10 juin 2011

## **La seconde révolution automobile est en cours ! Trois scénarios en confrontation**

Michel Freyssenet  
CNRS Paris  
GERPISA

Depuis deux ans, on observe dans certains pays une augmentation du recours aux agro-carburants et au gaz naturel ou au gaz de pétrole liquéfié, le lancement commercial de nombreux véhicules hybrides, des premiers véhicules électriques et hybrides rechargeables, la multiplication des tests et des projets, le début de la mise en place des infrastructures de recharge ou d'échange des batteries, la confirmation et l'extension des plans de soutien aux nouvelles motorisations, les premiers résultats des tests des véhicules à pile à hydrogène, la prolifération des associations, fondations, consortiums, medias, initiatives pour la promotion des nouveaux moteurs, particulièrement électriques...

On a observé aussi une évolution de la position, de la stratégie de certains États et constructeurs, signe que la bataille des différents scénarios de transition concurrents est bel et bien engagé.

### **Trois des quatre grandes conditions pour une révolution automobile sont en passe d'être remplies**

Des quatre conditions pour une nouvelle révolution automobile, que nous avons mis en évidence, il y a deux ans lors du 17<sup>ème</sup> colloque international du GERPISA, en revisitant les débuts de l'automobile et le choix fait entre la vapeur, l'électricité et le pétrole, trois de ces conditions sont en train d'être réunies, de manière toujours plus manifeste. On ne fera que les rappeler brièvement ici.

La première condition, l'urgence de résoudre la crise du système automobile fondé exclusivement sur le pétrole, s'impose à tous. Plus rien ne semble pouvoir maintenant arrêter l'augmentation tendancielle du prix réel du pétrole et du gaz naturel, sauf éclatement d'une grave crise dans un ou plusieurs des grands pays émergents, se propageant au reste de la planète. La Chine et l'Inde sont convaincues qu'elles ne pourront poursuivre leur industrialisation et leur "automobilisation" en recourant au pétrole comme source d'énergie. La valeur d'usage de l'automobile est en baisse, alors que son coût total de possession et le coût de ses externalités sont en hausse constante. La tolérance aux nuisances de l'automobile à pétrole diminue fortement sur les marchés matures

Freyssenet M., **La seconde révolution automobile est en cours ! Trois scénarios en confrontation**, Communication, 19<sup>ème</sup> colloque international du GERPISA, « Est-ce que la seconde révolution automobile est en cours ? » Paris, 8, 9, 10 juin 2011. Éditions numériques, freyssenet.com, 2011, 312 Ko, ISSN 7116-0941.

(congestion, pollution, accidents, balkanisation des espaces...), sans parler de l'urgence climatique, que les pays les plus pollueurs ignorant encore de fait, malgré les mauvaises nouvelles concernant les émissions de gaz à effet de serre.

La course aux innovations, deuxième condition, est maintenant clairement lancée: en matière de batteries, de sources d'énergie, d'industrialisation des nouveaux véhicules, d'architecture automobile, de nouvelles fonctions remplies par les voitures, etc.

La troisième condition est en train d'être remplie. Des consortiums d'entreprises, des coalitions d'acteurs publics et privés se sont multipliés. Avec l'appui de certains pays, ils cherchent à faire prévaloir un type de motorisation et de transition.

Quant à la quatrième condition, les décisions de politique économique permettant la diffusion et la généralisation des nouveaux standards, elle ne sera nécessaire que lorsqu'un des trois scénarios de transition que nous avons esquissés l'année dernière au colloque de Berlin se sera imposé.

L'année écoulée et de nouvelles recherches, faites notamment par les membres du réseau, nous permettent de préciser et de développer ces trois scénarios de transition, que nous avons appelés respectivement le scénario de la diversité, le scénario de la progressivité et le scénario de la rupture. Nous pouvons aussi indiquer où en est la confrontation entre ces trois scénarios, quelles évolutions de position des différents acteurs elle a provoqué, et quelles sont les conditions qui peuvent faire prévaloir un scénario sur les deux autres.

### **Le scénario de la diversité : il est de fait en cours pour le moment**

Le scénario de la diversité se caractérise par le fait que les États seraient en mesure d'imposer aux constructeurs la source d'énergie dont ils disposent naturellement ou commercialement dans de bonnes conditions. Dans cette hypothèse, les constructeurs automobiles seraient obligés, soit de se spécialiser sur certaines motorisations et certains marchés, soit d'offrir tous les types de motorisation pour être présents sur tous les marchés et répondre à tous les usages.

À ce jour, les pays semblent se répartir en 5 groupes en fonction de leur préférence énergétique et leurs ambitions industrielles.

- les pays continuant à privilégier le pétrole, mais avec des moteurs moins polluants, y compris les véhicules hybrides simples, comme les pays du Moyen-Orient, Mexico
- les pays ayant choisis les agro-fuels, comme le Brésil et la Suède
- les pays préférant le gaz naturel, comme l'Italie, le Pakistan, la Russie, la Pologne ?
- les pays misant sur l'électricité en favorisant les véhicules hybrides rechargeables et les véhicules électriques : les États-Unis, clairement seulement depuis l'administration Obama, la Chine, l'Inde, tous les pays d'Europe occidentale à l'exception de l'Italie et de l'Allemagne jusqu'à récemment.
- les pays refusant de choisir une solution technique, qui selon eux relève seule de la compétence des constructeurs. Ils se contentent de se fixer des normes de réduction des consommations de carburant et des pollutions, en fonction des possibilités techniques et économiques et de l'évolution des contraintes énergétiques, climatiques, politiques et sociales. Parmi ces pays, on comptait jusqu'à il y a peu : les USA avant Obama, le Japon, la Corée, l'Allemagne et l'Union européenne

Les évolutions les plus notables sont celles des Etats-Unis, de la Corée et dans un beaucoup plus faible mesure de l'Allemagne, dont le gouvernement se montre un peu plus ouvert à la mobilité électrique sous la pression de Daimler et BMW, de certains Länder et partis politiques.

Ce scénario est aujourd'hui de fait en marche. Les constructeurs s'adaptent, tant bien que mal, à la diversité des choix énergétiques nationaux, soit en essayant d'offrir les motorisations correspondantes, soit en privilégiant certains marchés et donc une gamme plus restreinte de motorisations. Les pays qui défendent le scénario de la diversité sont les pays à forte originalité, ambition ou dominante énergétique : Brésil, Suède, Moyen-Orient, Mexique, Russie, Italie, Pakistan, Pologne, etc.

Les constructeurs sont beaucoup moins nombreux : Fiat et Volvo jusqu'à présent, mais cela peut être en train de changer. Les producteurs d'agro-carburants et les pétroliers sont également favorables au scénario de la diversité, ainsi que certains courants altermondialistes qui défendent l'autonomie énergétique nationale, et des médias locaux. Peut-être trop confiants dans la pesanteur des choses, leur pouvoir acquis et leur lobbying traditionnel, ils ne paraissent pas se préoccuper de former des coalitions pouvant faire prévaloir ce scénario.

Pour que le scénario prévale, trois conditions paraissent nécessaires. Il faut qu'il y ait dans chaque groupe de pays au moins un pays ayant un marché automobile en forte croissance et potentiellement très large, et ayant une puissance géopolitique difficilement contournable, soit par les autres pays soit par les constructeurs. Il faut toutefois que l'écart de prix entre la motorisation privilégiée dans un pays et les autres motorisations privilégiées par d'autres pays ne soit pas tel, que le pouvoir d'achat de la population et la productivité du pays en soient fortement affectés. Il faut enfin que les constructeurs et grands équipementiers mondiaux acceptent une hétérogénéisation du marché mondial encore plus forte qu'elle ne l'est aujourd'hui.

La première condition est à ce jour remplie. Qui pense en effet pouvoir changer la politique énergétique de la Chine, de l'Inde, du Brésil, de la Russie, que ces pays adhèrent ou non à l'OMC ? Il est pour l'instant difficile de savoir ce qu'il en sera de la seconde condition. Mais, logiquement le coût total de possession des véhicules à dominante pétrole ne devrait cesser d'augmenter, alors que celui du véhicule électrique, si son marché se développe vraiment, devrait sensiblement baisser à moyen et long terme. Quant à la troisième condition, elle résultera de la bataille entre constructeurs, entre ceux qui, de fait, se spécialiseront sur certains marchés, les spécialistes régionaux, et les autres, les généralistes mondiaux, qui tendront à vouloir réduire la diversité. De nouveaux entrants ou des renaissances, comme certains constructeurs russes, pourraient trouver dans le scénario de la diversité la niche commerciale dont ils ont besoin pour être à l'abri d'une trop forte concurrence.

Si ce scénario prévalait, les conséquences en seraient :

- on l'a dit, une plus grande hétérogénéisation du marché automobile mondial
- une croissance importante des dépenses de R&D et une commonalisation plus difficile pour les constructeurs généralistes mondiaux.
- des difficultés donc pour les constructeurs qui mènent des stratégies de profit fondées sur le "volume et la diversité limitée" ou sur "la réduction des coûts à volume constant", selon la typologie gerpysienne. Est-il possible pour ces constructeurs de tout faire, non seulement en niveau et type de gamme, mais aussi en type de motorisation?

- la formation d'un nouveau duopole, non seulement entre généralistes et spécialistes selon le niveau de gamme, mais aussi entre généralistes et spécialités selon les régions du monde
- dernière conséquence: les États garderaient ou retrouveraient un plus grand pouvoir sur les constructeurs automobiles

### **Le scénario de la progressivité: il pourrait se transformer en son contraire, “Tout, tout de suite”**

Le deuxième scénario, le scénario progressif, est celui que beaucoup ont eu en tête dès le départ, tant il paraît le seul réaliste et le seul raisonnable. Ce scénario consisterait à organiser une transition progressive depuis les moteurs à combustion interne aux performances environnementales améliorées, jusqu'aux moteurs à pile à combustible, en passant par les moteurs fonctionnant aux ago-carburants ou au gaz naturel, les moteurs hybrides, puis les moteurs hybrides rechargeables, puis les moteurs électriques. La transition se ferait au rythme de l'amortissement des investissements et de la mise au point des solutions, des plus maîtrisées techniquement et économiquement à celles qui sont encore le moins aujourd'hui.

Les supporters de ce scénario sont les pays qui se contentent de fixer des normes successives de réduction des pollutions. Ils callent en fait leurs normes à une date donnée en fonction de ce que la technologie la mieux maîtrisée permet dans la période considérée. Il s'agissait donc, comme on l'a vu, jusqu'à il y a un ou deux ans, du Japon, de l'Allemagne, de la Corée et de l'Union Européenne. Mais la Corée a clairement changé au profit du scénario de la rupture et de l'électro-mobilité. Le gouvernement allemand a accepté d'afficher des objectifs plus ambitieux en matière d'électro-mobilité (1 million de véhicules électriques en 2020), mais en refusant jusqu'à présent toute nouvelle aide à l'achat, contrairement à ce que réclame avec insistance Daimler et BMW.

En ce qui concerne les constructeurs, on trouvait logiquement parmi les supporters du scénario de la progressivité presque tous les constructeurs poursuivant une stratégie de profit “volume et diversité limitée”: VW, PSA, Ford, GM, Hyundai-Kia, les constructeurs poursuivant la stratégie “réduction des coûts à volume constant” (Toyota) et la stratégie qualité (Daimler, BMW et Porsche). Mais la composition de ce groupe est en train d'évoluer fortement: GM, Hyundai-Kia, Daimler et BMW privilégient maintenant l'hybride rechargeable et l'électrique, tout en continuant à explorer la voie de la pile à combustible, pour des deux derniers. Quant aux autres, ils semblent être amenés à devoir tout faire en même temps, dès maintenant, contrairement au scénario progressif. Le scénario progressif deviendrait le scénario du “tout, tout de suite”.

Les raisons de ces évolutions sont à rechercher dans les conditions de viabilité de ce scénario qui, contrairement aux apparences, sont extrêmement difficiles à réunir. Il faut en effet pour que ce scénario soit possible, tout à la fois, une progression lente et maîtrisée du prix du pétrole, un réchauffement climatique surestimé, une pression des gouvernements, des autorités locales, des mouvements écologistes mesurée, un ralentissement significatif de la croissance des grands pays émergents, voire une crise, leur acceptation des choix énergétiques des grands constructeurs historiques, l'incapacité des constructeurs chinois et indiens à produire rapidement et en masse des véhicules électriques, des

verrous technologique empêchant d'améliorer substantiellement les performances des batteries à court-moyen terme

Ces conditions sont, on le voit, difficiles à réunir et elles ne sont pas remplies aujourd'hui. Aussi les constructeurs qui avaient choisi le scénario progressif sont amenés à lancer beaucoup plus tôt que prévu des véhicules hybrides rechargeables et des véhicules électriques, l'hybridation simple de leurs moteurs étant par ailleurs largement engagée. Le scénario de la progressivité pourrait se transformer pour les constructeurs qui l'ont adopté jusqu'à présent en son exact contraire: c'est-à-dire devenir le scénario du "tout, tout de suite". Au lieu d'étaler dans le temps les investissements et de limiter les risques techniques et commerciaux, ils semblent être poussés à faire tout le contraire. Dans le scénario de la diversité, les constructeurs généralistes mondiaux sont également amenés à tout faire, mais en étant assurés d'avoir les marchés correspondants à leurs différentes motorisations. Il n'en va pas de même dans le cas du scénario de la progressivité devenu le scénario du "tout, tout de suite". Les constructeurs pourraient voir certaines de leurs motorisations rapidement dépassées techniquement ou délaissés par les clients et ne pas pouvoir amortir leurs investissements.

Pourtant le scénario de la progressivité aurait été idéal pour que l'industrie automobile se perpétue dans son être actuel. La domination économique et technique des constructeurs historiques auraient pu aisément se prolonger. Le rapport de force actuel entre constructeurs et États aurait pu se maintenir. Leurs différentes stratégies de profit n'auraient pas été mises en difficulté. Les nouveaux entrants auraient pu être maintenus à distance. La filière automobile, le volume et la structure des emplois auraient pu évoluer de manière maîtrisée

Si ce scénario devient le scénario du "tout, tout de suite" et qui plus est "de partout", les conséquences seraient une augmentation sensible des investissements et des risques qu'une partie d'entre eux deviennent des pertes, un retour en force des États appelés à l'aide pour pouvoir tout faire à la fois, une instabilisation des stratégies de profit des firmes concernées, des nouveaux entrants qui pourraient être rapidement compétitifs en offrant des véhicules électriques, des difficultés certaines pour faire cohabiter des filières productives différentes, pour contrôler les chaînes de valeur, et gérer l'évolution de la main d'oeuvre en volume et structure

### **Le scénario de la rupture: le plus risqué, mais pas le plus improbable**

Le troisième scénario est celui de la rupture, du passage direct soit au véhicule hybride rechargeable, soit, plus radical encore, au véhicule entièrement électrique, en faisant l'impasse totale ou partielle sur les autres motorisations.

Étant donné que les batteries actuelles n'offrent pas encore l'autonomie que procurent les autres motorisations et que leur prix est encore très élevé, le scénario de la rupture consiste dans le cas le plus radical, c'est-à-dire celui du véhicule électrique:

1° à offrir dans un premier temps la gamme de véhicules requises par tous ceux qui effectuent exclusivement, avec au moins un de leur véhicules, des court/moyen trajets, généralement quotidiens, plus ou moins contraints: principalement les véhicules pour les déplacements domicile-travail, les véhicules de flotte d'entreprise, les véhicules circulant dans de petits pays ou dans des îles,

2° à obtenir des États et des collectivités territoriales la mise en place des infrastructures de recharge ou d'échange de batteries et des aides à l'achat des véhicules électriques pour les rendre financièrement abordables,

3° le temps que le volume de production nécessaire, à partir duquel le prix des batteries peut commencer à baisser, soit atteint,

4° à investir suffisamment pour parvenir rapidement à des batteries aux performances au moins doubles,

5° enfin à tirer parti, le plus vite possible, de toutes les potentialités fonctionnelles et symboliques exclusivement offertes par le VE, pour en faire un nouveau type de véhicule hautement rentable, désirable et pratique, par rapport aux véhicules conventionnels.

Les supporters de ce scénario sont nombreux et actifs. Ils sont en train de se coaliser en de nombreuses associations, consortiums, "initiatives", etc. On trouve tout d'abord des pays déjà fortement "automobilisés" comme les États-Unis et l'Europe occidentale (à l'exception de l'Italie et dans une certaine mesure de l'Allemagne), et des pays en cours de rapide "automobilisation" et à très fort potentiel comme la Chine et l'Inde. Mais on trouve aussi de nombreux petits pays et de nombreuses îles. Certains de ces pays se concertent, notamment en matière de normalisation des systèmes de recharge. C'est le cas des États-Unis et de la Chine, de la France et de l'Allemagne, etc.

Mais les supporters les plus actifs, ceux qui bien souvent font pression sur les constructeurs, ce sont les autorités locales et les municipalités des grandes agglomérations urbaines, qui ne voient de solution à la pollution et à la congestion urbaines que le véhicule électrique, en particulier en location ou libre-service. Ce sont aussi les loueurs de véhicules particuliers et utilitaires et les entreprises ayant des flottes importantes de véhicules de service, comme La Poste, les Télécoms, les réseaux de transports urbains, etc.

Parmi les constructeurs, on trouve donc GM, Renault-Nissan, Mitsubishi, de nombreux constructeurs chinois et indiens, les constructeurs de voitures sportives ou au contraire de voitures sans permis, un nombre étonnant élevé de start-up, de carrossiers, etc. Ils pourraient être rejoints par Hyundai-Kia, par Daimler et BMW, qui seront tentés de réduire leur programme d'hybridation simple, au profit de l'hybride rechargeable et l'électrique.

On a vu fleurir de nombreux consortiums, notamment d'équipementiers, pour offrir des solutions complètes d'électro-mobilité et promouvoir les véhicules électriques, en coopération ou indépendamment des constructeurs. Enfin on peut observer des prises de positions, attendues de la part de mouvements écologistes, plus inattendues de la part de certaines Églises, de nouveaux médias, etc.

Les conditions de possibilité de ce scénario sont tout d'abord, bien sûr, l'accès généralisé à l'électricité, partout où cela est nécessaire, à un prix très compétitif par rapport aux autres sources d'énergie. On se rappelle en effet que la voiture à pétrole a prévalu sur le véhicule électrique, non parce que ses performances étaient supérieures au moment du choix, mais parce qu'il n'existait tout simplement pas de réseau électrique. Il faut ensuite que le prix du pétrole continue à augmenter fortement et rapidement en tendance, que la deuxième et troisième génération de batterie rejoignent l'autonomie des véhicules à pétrole, et que les aides publiques temporaires permettent de sortir du cercle vicieux: prix élevé / faible demande. Il faut enfin que la crainte de voir les nouveaux entrants chinois et éventuellement indiens prendre de l'avance en matière d'électromobilité amènent plus de constructeurs historiques à accélérer le passage au véhicule électrique.



Est-ce que ces conditions sont en train d'être remplies? L'électricité est disponible pratiquement partout, au moins autant que l'essence et à un prix moindre. Il n'est pas impossible qu'elle puisse être de plus en plus produite et même stockée localement. Les conditions structurelles et conjoncturelles d'une forte croissance du prix du pétrole sont en place. La Chine et l'Inde sont obligées de se tourner vers le véhicule entièrement électrique. Elles y ont intérêt, de même que leurs constructeurs, si elles veulent, comme elles l'ont clairement affiché, se doter d'une construction automobile proprement nationale puissante, et devenir leader en matière d'électro-mobilité, grâce à leur marché considérable. Les annonces de batteries aux performances époustouflantes ne manquent pas. Mais il semble bien que les marges de progression à court/moyen terme soient importantes et suffisantes pour rivaliser avec le moteur à combustion interne. Les problèmes que le véhicule électrique a à résoudre paraissent infiniment moins importants que ceux que le véhicule à pétrole a dû surmonter au cours de son histoire. La production en masse des batteries, la réelle modularisation du véhicule que permet l'électrification intégrale des organes, l'automatisation de l'assemblage que permet une vraie modularisation, la diminution drastique du nombre de pièces devraient conduire à un abaissement significatif du prix des voitures. Seul un changement radical dans le produit peut relancer le profit et la concurrence. Une nouvelle stratégie de profit pourrait être inventée combinant "volume et innovation", via la modularisation et standardisation de la chaîne de traction. On sait combien la mise en compatibilité du volume et de la diversité limitée, grâce à l'invention de la plateforme par GM durant l'entre-deux-guerres a été un moment de l'évolution de l'industrie automobile. La mobilisation de nouveaux acteurs, la multiplication des initiatives créent un courant favorable.

Les conséquences de ce scénario, s'il prévalait, seraient considérables. Le futur de l'automobile se jouerait en Chine et en Inde, dont les constructeurs pourraient devenir des acteurs majeurs, même s'ils ont encore à acquérir les compétences qui semblent leur faire défaut en matière de sécurité et de conduite. La "filiale automobile" serait complètement changée, tant en volume et variété de pièces, qu'en spécialités, savoirs et compétences requises. La maîtrise de la chaîne de valeur pourrait changer de main. Mais le nouveau cœur de métier est encore difficile à définir: sera-t-il à long terme le couple batterie/moteur électrique ou bien la conception et l'intégration de nouvelles fonctionnalités comme c'est le cas de cet autre objet nomade que sont aujourd'hui le téléphone et l'ordinateur portable, ou bien encore l'offre de mobilité multi-modale. On comprend que la géographie, l'économie et la sociologie de l'automobile en seraient bouleversées.

Deux problèmes majeurs, mais non déterminants dans la transition en cours, n'en seraient pas pour autant automatiquement réglés: à savoir la pollution et la congestion. La pollution émise par le véhicule électrique dépend de l'origine de l'électricité. Mais ce n'est pas cela qui gênera son adoption, si le prix réel du pétrole continue de croître et si les nouveaux entrants prennent de l'avance sur les constructeurs historiques. Toutefois, il est fort possible que les énergies renouvelables, si l'on prend en compte les progrès considérables réalisés et prévisibles, dans le solaire et l'éolien en particulier, puissent se substituer significativement aux énergies fossiles et même à l'énergie nucléaire, dans un délais raisonnable, comme en vient d'en faire le pari l'Allemagne.

Quant à la congestion, elle sera d'autant moins réduite que le véhicule électrique, par son prix plus bas à terme et sa plus grande compacité, devrait être plus largement accessible et utilisable. Les solutions, nécessairement partielles, restent à trouver en direction

de l'autopartage volontaire et de transports en commun plus denses et plus confortables, sauf à interdire la possession privée de l'automobile, comme certains économistes le préconisent, voire d'en faire un bien public disponible à tous.

### Trois conclusions générales

De cet examen, nous pouvons tirer trois conclusions. Nous pouvons dire tout d'abord que l'industrie automobile est une industrie encore très jeune, non seulement parce que des continents entiers très peuplés commencent à accéder à la voiture, mais surtout parce que cette accession ne pourra se faire qu'en changeant radicalement la propulsion, l'architecture et les fonctionnalités de l'automobile

Nous pouvons ensuite penser que le scénario de transition à la voiture plus propre qui prévaudra entre les trois identifiés le sera, d'abord pour des raisons de géo-politique de l'énergie et de stratégies de profit des firmes, et secondairement en raison des performances techniques ou environnementales des solutions adoptées.

Enfin, le scénario de la rupture, qui apparaît être le plus risqué, pourrait en fait paradoxalement s'imposer. Cela ne veut pas dire que les constructeurs qui s'inscrivent dans ce scénario seront nécessairement tous gagnants. Le cimetière des firmes automobiles est rempli, on le sait, de constructeurs qui ont été en leur temps techniquement innovateurs.

### Bibliographie

Freyssenet M.(ed.) **The Second Automobile Revolution. Trajectories of the World Carmakers in the 21st century**, Basingstoke and New York: Palgrave Macmillan, 2009, 468p.

Freyssenet M., **La seconde révolution automobile : ses promesses et ses incertitudes**, original en français de «The second automobile revolution : promises and uncertainties», in Freyssenet M. (ed.), *The Second Automobile Revolution. Trajectories of the World Carmakers in the 21st century*, Basingstoke and New York: Palgrave Macmillan, 2009, pp 443-454. Édition numérique : freyssenet.com, 2009, 196 Ko, ISSN 7116-0941.

Freyssenet M., **Are we at the outset of a Second Automobile Revolution? Inquiries proposal. Slides presentation**, in Jullien B. (dir.), Proceedings of the 17 th international colloquium of GERPISA « Sustainable Development in the Automobile Industry: Changing Landscapes and Actors », 17-19 June 2009, Paris. Digital publication, gerpisa.univ-evry.fr, 2009, 1,5 Mo; freyssenet.com, 2009, 1,5 Mo, ISSN 7116-0941.

Freyssenet M., **La nueva revolución del automóvil y sus consecuencias para las regiones productoras**, ponencia al Foro internacional "Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Económico", Universidad de Sonora, COLSON-COLEF, 21 de octubre 2010, Hermosillo, México. Edición numérica : freyssenet.com, 2010, 1,2 Mo, ISSN 7116-0941.

Freyssenet M., **La seconde révolution automobile est en cours ! Trois scénarios en confrontation**, Communication, 19ème colloque international du GERPISA, « Est-ce que la seconde révolution automobile est en cours ? » Paris, 8, 9, 10 juin 2011. Éditions numériques, freyssenet.com, 2011, 312 Ko, ISSN 7116-0941.



Freyssenet M., **A Second Automobile Revolution? Firms Strategies and Public Policies**, in Jullien B. (ed.), Proceedings of the 18th International GERPISA colloquium, « The Greening of the Global Auto Industry in a Period of Crisis », 9-11 June 2010, Berlin, Digital publications, <http://leblog.gerpisa.org>, 2010; freyssenet.com, 2010, 160 Ko, ISSN 7116-0941.

Freyssenet M., **Lo más dudoso no es lo más improbable: el coche eléctrico. La nueva revolución del automóvil**, Jornada internacional “Movilidad sostenible y vehículo eléctrico, el motor de la innovación local”, Ayuntamiento de Valladolid, Fundación CEU-San Pablo Castilla y León, 15 de febrero de 2011, Valladolid, España. Edición numérica : freyssenet.com, 2011, 1,6 Mo, ISSN 7116-0941.

Freyssenet M., **Three scenarios for a Second Automobile Revolution. The riskiest is not the more improbable**, 2011 MMRC-Hosei RIIM-IMVP World Auto Industry Forum: “Changes and Challenges of the Global Automobile Industry: Competition, Cooperation and Innovation for Sustainable Growth”, Hosei University, Tokyo, 4 march 2011. Digital publication, freyssenet.com, 2011, 700 Ko, ISSN 7116-0941.

Freyssenet M., **The Second Automobile Revolution is underway! Three scenarios in confrontation**, Slides presentation. The 19th GERPISA International Colloquium “Is the Second Automobile Revolution in progress?” Paris, 8, 9, 10 June 2011, 28 slides. Electronic Publishings: [gerpisa.org](http://gerpisa.org), freyssenet.com, 2011, 694 Ko. ISSN 1776-0941.

Freyssenet M., **The start of a Second Automobile Revolution. Corporate strategies and public policies**, *Economia e Politica Industriale - Journal of Industrial and Business Economics*, 2011 vol. 38 (2): 69-84.

Freyssenet M., **La industria automotriz en la crisis económica y ambiental mundial : lo que esta en juego**, Ponencia para la conferencia «Pasado, Presente y Futuro del Automóvil en Castilla y León », Universidad de Valladolid, Valladolid, 19-22 septiembre 2011. Edición numérica : freyssenet.com, 2011, 2,6 Mo, ISSN 7116-0941.

Freyssenet M., **La seconde révolution automobile est en cours ! Trois scénarios en confrontation**, Communication, 19ème colloque international du GERPISA, « Est-ce que la seconde révolution automobile est en cours ? » Paris, 8, 9, 10 juin 2011. Éditions numériques, freyssenet.com, 2011, 312 Ko, ISSN 7116-0941.