

ONZIÈME RENCONTRE INTERNATIONALE DU GERPISA

**"Les acteurs de l'entreprise à la recherche de nouveaux compromis ?
Construire le schéma d'analyse du GERPISA"**

Ministère de la Recherche, Paris, 11,12 and 13 June 2003

1 rue Descartes, 75231 Paris cedex 05 - France

**COORDINATION DES ACTIVITES INNOVANTES ET
TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE AUTOMOBILE
L'EXEMPLE DU COMMON RAIL**

Edouard Barreiro

LATAPSES/IDEFI
Université de Nice-Sophia Antipolis,
250, rue A. Einstein
06560 Valbonne.
Tel : 04 93 95 43 52
Fax : 04 93 65 37 98
Email : barreiro@idefi.cnrs.fr

Coordination des activités innovantes et transformation de l'industrie.

L'exemple du 'common rail' dans l'industrie automobile.

Résumé : Face à l'intensification de la concurrence, les constructeurs d'automobiles se doivent d'être toujours plus compétitifs. Un moyen privilégié pour maintenir leur position concurrentielle est l'innovation, or, cette dernière provenant, de plus en plus, d'entreprises très spécialisées conduit à une « complexification » du processus productif qui implique une réorganisation de l'industrie dans sa globalité.

Nous proposons dans cet article d'analyser les nouvelles formes de coordination mises en place pour faire face à ces contraintes mais également les causes de cette recomposition de l'industrie. En effet, nous verrons que la délégation accrue d'activités productives, par les constructeurs à leurs équipementiers, participe à un large mouvement d'adaptation de l'industrie automobile à un environnement économique changeant.

Summary : In order to buffer a growing competition, carmakers have to be increasingly more efficient. Their favourite strategy to maintain their competitive position seems to be the innovation. However, the strategy results in an increasingly delegation of activities toward very specialized firm that cause a “complexification” of the productive process which implies a reorganization of the whole automotive industry.

We propose in this paper to analyse the new forms of coordination set up to manage these constraints but also the reasons of the recombining of the industry. Indeed, we will see that the increased delegation of productive activities, by the carmakers towards their equipment suppliers, takes part of a broad adaptation movement of the industry to a changing environment.

Mots clés : *dynamique industrielle, organisation de l'industrie, toile industrielle, division du travail, innovation, modularité, coopération, paradigme industriel.*

Key words: *industrial dynamic, industrial organization, industrial web, division of the labor, innovation, modularity, cooperation, industrial paradigm.*

JEL : L00, L22, L23

Introduction

L'industrie automobile a connu ces dernières années d'importantes transformations. Ces mutations trouvent leurs origines dans le processus de concurrence qui conduit les constructeurs à diversifier leurs produits de manière à créer de nouveaux débouchés. Cette diversification prend diverses formes : l'offre de nouveaux types de véhicules (par exemple l'engouement pour les véhicules spacieux : Renault Scénic, Citroën Picasso, etc.), une qualité accrue et surtout l'intégration massive de nouvelles technologies. Pouvoir accéder à ces nouvelles technologies constitue, donc, pour les constructeurs un enjeu majeur.

En Europe, l'importance des nouvelles technologies dans la compétitivité des firmes peut être illustrée par les progrès réalisés dans le domaine des motorisations diesel. Les voitures diesel représentaient, en 2003, 43,7 % des immatriculations (67,4 % pour la France). Pour comprendre le caractère stratégique de ce marché, il faut savoir qu'en 1995 cette proportion était de 22,1% et en 1980 de 7,1 % (chiffre CCFA). La percée de ces motorisations dans l'ensemble de l'Europe s'explique par une innovation majeure : l'injection directe¹ et plus particulièrement le « common rail » qui provient d'un ensemble d'équipementiers tels que Bosch, Delphi ou Siemens. Le succès de ces motorisations mais aussi la spécificité des connaissances et des compétences nécessaires au développement de ces nouvelles technologies ont bouleversé l'organisation de l'industrie automobile. Les équipementiers sont devenus de grands groupes possédant un important pouvoir de négociation, en témoigne le monopole que Bosch a connu, jusqu'en 2001, dans le domaine de l'injection directe pour motorisation diesel.

Cette recomposition de l'industrie automobile a fait évoluer les liens entre les équipementiers et les constructeurs mais aussi plus largement l'organisation même du processus productif. L'objet de cette contribution est de proposer une analyse de l'évolution des relations entre les constructeurs et les équipementiers pour tenter de comprendre les causes et les mécanismes de cette transformation de l'industrie automobile.

Dans cette perspective, la première partie de notre travail portera sur l'étude du cas du « common rail » qui nous permettra de montrer que la gestion de ce type d'innovation implique une nécessaire coordination technologique et cognitive entre les équipementiers et les constructeurs. En effet, la complexité des technologies développées conduit non seulement

¹ Il s'agit d'un système permettant d'injecter le carburant sous haute pression directement dans le cylindre, l'objectif étant une meilleure combustion (donc moins de pollution) et une baisse de la consommation. Il existe principalement trois technologies, la pompe distributrice ou rotative, l'injecteur pompe et le common rail.

à un partage des activités, mais aussi à une division cognitive des compétences qui imposent la mise en place de procédures de coopération au sens de G.B. Richardson (1972). Les importants transferts de connaissances et d'informations qui en découlent, engendrent également des externalités qui résultent de la multiplication des connexions informelles entre les constructeurs et les principaux équipementiers. Ces diverses connexions forment alors ce que l'on peut appeler une *toile industrielle*, dans la mesure où elles ne se développent pas simplement sur un plan vertical, mais se recoupent largement sur un plan horizontal et ne sont donc pas réductibles à la notion traditionnelle de réseau. Par exemple, un ensemble de connexions s'établit entre les constructeurs par l'intermédiaire de leurs équipementiers ce qui permet aux premiers d'avoir un ensemble d'informations sur leurs concurrents, de manière volontaire ou non, par l'intermédiaire des seconds. Les équipementiers sont également connectés entre eux par l'intermédiaire des constructeurs et, comme nous le verrons, ces derniers ont totalement intégré ces connexions à leur stratégie car, non seulement ils utilisent la toile industrielle pour acquérir un certain nombre d'informations sur leurs concurrents mais elle leur sert aussi à contenir la montée en puissance de certains équipementiers. Si cette pratique semble pouvoir introduire plus de concurrence entre les équipementiers, elle peut également conduire à des dérives. En effet, cette mise en concurrence des équipementiers pourrait conduire à terme, à des comportements de collusion.

Nous proposerons, dans une deuxième partie, une approche analytique qui nous permettra de montrer que l'ensemble de ces transformations ne constitue pas une rupture dans la dynamique économique, mais se présente comme un simple approfondissement de la division du travail. Celle-ci se traduit par une spécialisation et une séparation accrue des activités productives qui, comme le soulignait A. Young en 1928, sont prises en charge par de nouvelles entreprises et de nouvelles industries. Cependant, le rôle attribué par A. Young au processus de concurrence n'est pas suffisant pour comprendre les transformations qui affectent l'organisation de l'industrie. Il s'avère indispensable de prendre également en compte l'existence d'autres facteurs explicatifs car si la division du travail est, depuis l'origine, le moteur de la dynamique économique, l'organisation des activités productives dépend également du contexte socio-économique et de la structure industrielle qui forment à eux deux ce que nous appelons le *paradigme industriel*. En effet, l'organisation de la production résulte largement du comportement des entreprises, or ces dernières fondent leur stratégie sur leur vision du monde, c'est à dire comme le suggère E. Penrose (1959), sur une interprétation de leur environnement. Ce qui signifie que l'organisation de l'industrie évolue,

en partie, selon l'évolution de l'environnement socio-économique par l'intermédiaire des stratégies des entreprises.

LA COORDINATION DES NOUVELLES ACTIVITÉS DE L'INDUSTRIE AUTOMOBILE

L'industrie automobile a connu d'importantes transformations ces vingt dernières années. De nouvelles technologies ont émergé, de nouvelles formes de coordination se sont développées, entraînant une remise en cause de la place des acteurs traditionnels de l'industrie dans le processus productif. En effet, l'innovation qu'a connue et que connaît encore l'industrie automobile provient de plus en plus d'équipementiers très spécialisés et de dimension internationale. Ces équipementiers devenus des acteurs majeurs de l'industrie automobile sont désormais en mesure de revendiquer une place dans le processus de décision.

Nous allons dans cette partie analyser, dans un premier temps, l'organisation des activités productives et leur coordination et, dans un deuxième temps, nous mettrons en évidence l'existence d'une toile industrielle issue des connexions établies entre les agents de l'industrie automobile.

Division du travail et coopération

L'innovation dans l'industrie automobile n'est pas localisée chez un acteur spécifique, elle n'est plus le domaine réservé du constructeur. L'évolution que connaît l'automobile s'inscrit dans un processus d'innovation dont les sources sont variées et très hétérogènes, il s'agit de fournisseurs traditionnels de l'automobile, de nouveaux entrants, de grandes firmes et parfois même de petites structures qui constituent de véritables pôles de compétences.

Cette dispersion de la connaissance et des informations implique une recomposition de l'industrie automobile mais également une réorganisation du processus productif de manière à créer de nouvelles complémentarités entre les acteurs et les activités qui émergent durant le processus d'innovation.

Une industrie en mutation

Les constructeurs font de plus en plus appel à des entreprises spécialisées disposant de technologies spécifiques pour diversifier leurs produits. Cette diversification repose sur la

nécessité d'innover pour rester compétitif mais aussi pour faire face à un certain nombre de contraintes telles que la réglementation.

Ce progrès technique, dans des activités autrefois hors de la sphère automobile (électronique, chimie, etc.), a conduit à d'importants mouvements d'externalisation vers de nouveaux équipementiers comme Siemens pour l'électronique ou Rhodia pour la chimie. Ces entreprises qui, au départ, sont entrées dans l'industrie automobile pour trouver de nouveaux débouchés à leurs produits, se sont transformées au cours du temps en de nouvelles entités propres à ce secteur. Siemens qui au départ était un grand groupe d'électronique s'est scindé en plusieurs branches dont une, spécialisée dans l'automobile, puis, avec le processus de spécialisation, cette branche s'est transformée en Siemens VDO Automotive, entité indépendante née de la fusion entre Siemens Automotive, branche spécialisée dans l'électronique automobile du Groupe Siemens et VDO, équipementier automobile appartenant au Groupe Mannesmann.

Cette division du travail et cette spécialisation ont conduit à l'apparition de grands groupes qui ont dû s'adapter aux exigences des constructeurs². Traditionnellement, les partenaires des constructeurs étaient essentiellement des sous-traitants peu autonomes dans la conception (réalisant donc peu de R&D) et très dépendants économiquement. Aujourd'hui, il s'agit de plus en plus de firmes indépendantes, qui réalisent elles-mêmes tout ou partie de la R&D. Les équipementiers sont devenus très puissants et de dimension internationale. Les petits groupes ont disparu au profit de multinationales formées lors d'importants mouvements de concentration³. Cette stratégie visant à créer des structures ayant un potentiel d'innovation suffisant et permettant de satisfaire les exigences des constructeurs en matière de prix et de qualité. « Ainsi PSA-Peugeot Citroën ne s'appuie plus que sur 650 fournisseurs en 1997 contre 2000 au début des années 80. Même constat chez Renault avec seulement 560 fournisseurs aujourd'hui contre 15000 il y a moins de vingt ans. Ces fournisseurs qui produisent des sous-ensembles complets sont des interlocuteurs quasi exclusifs des constructeurs. Rares sont les PME à accéder à ce statut de fournisseur direct de premier rang » (Industries, mai 1999, p.13). Par conséquent, les rapports entre les constructeurs et les équipementiers ont beaucoup évolué. Si certains équipementiers (par exemple Visteon qui

² Les constructeurs exigent, à présent, de leurs équipementiers qu'ils testent eux-mêmes le matériel qu'ils fournissent et qu'ils endossent la responsabilité d'éventuelles pannes.

³ Ces mouvements ont permis la naissance de groupe comme Faurecia l'équipementier spécialisé dans les sièges pour automobiles et les systèmes d'échappement qui en achetant le plasturgiste Sommer-Allibert, est devenu le numéro un de l'intérieur de véhicule ou, par exemple, l'achat de l'équipementier Lucas par Delphi, qui le plaça parmi les premiers équipementiers en matière d'injection diesel en Europe.

appartenait à Ford ou Delphi à Général Motors) étaient auparavant dépendants d'un seul constructeur, ce n'est plus le cas. Tous ces équipementiers sont devenus indépendants et peuvent ainsi élargir la palette de leur clientèle. Delphi travaille, aujourd'hui, avec Général Motors mais également avec Ford, Peugeot Citroën, Renault, etc.

Par ailleurs, l'apparition de ces nouveaux acteurs a conduit les constructeurs à redéfinir leurs métiers de base. De plus en plus « assembleurs », les constructeurs délèguent une part très importante du processus de production mais aussi d'innovation à leurs partenaires (cf. *Fig 1*). Ce processus s'inscrit également dans une volonté des constructeurs de s'engager dans des activités plus rentables. En effet, l'intensification de la concurrence internationale et l'arrivée sur le marché américain et européen de constructeurs ayant une meilleure maîtrise de leurs coûts de production (notamment les constructeurs sud-coréens) contraignent les constructeurs occidentaux à compresser le prix de vente des véhicules neufs. Peu de constructeurs sont aujourd'hui en mesure de réaliser des marges sur la vente de véhicules neufs et investir de nouvelles activités devient dès lors, un enjeu majeur. Ces activités, hors de la sphère productive, s'inscrivent de plus en plus dans un renforcement des relations avec les consommateurs. La distribution, par exemple, semble offrir d'importantes perspectives dans la mesure où l'ensemble des observateurs s'accorde à dire que les réseaux de commercialisation existants sont peu efficaces et cela quel que soit le pays. Les réserves de productivité y apparaissent importantes ce qui conduit les constructeurs à s'engager dans des opérations de rationalisation (Jullien, 2000). Il ne s'agit pas seulement de vendre un véhicule neuf (où les profits sont rares et proviennent le plus souvent du financement associé à cette vente), mais de suivre le véhicule tout au long de son cycle de vie. Celui-ci est composé en un grand nombre d'étapes, constituant autant d'opportunités de profits (Y. Lung, 2000, p.18) : vente à l'état de neuf, multiples reprises et ventes du même véhicule d'occasion, mise au point d'un financement adapté à chaque type de vente (leasing, crédit, etc.), propositions d'assurances, offres de garanties, entretien et maintenance des véhicules tout au long du cycle, destruction en fin de vie et recyclage. Les services sont un axe privilégié par les constructeurs dans leur stratégie de développement, par exemple J. Nasser, après sa nomination en 1999 à la tête de Ford déclarait (*Business Week*, 11/10/1999) vouloir faire de Ford une compagnie de consommation (et non pas un simple constructeur). Dans cette perspective l'entreprise a investi de nombreuses activités de services, comme le financement avec Ford Credit, la location de véhicule avec l'acquisition de Hertz ou la réparation rapide avec l'achat de Kwick Fit, l'objectif de Ford étant d'améliorer ses résultats financiers en

exploitant des liens noués avec les consommateurs lors de la commercialisation des véhicules (J. Froud et *alii*, 2001). La stratégie de Ford est représentative des orientations adoptées par les constructeurs européens : Volkswagen a racheté Europcar, société de location de véhicule, Fiat a racheté Midas, centre d'entretien et Renault détient avec RCI Banque une filiale financière d'envergure européenne.

Cette recomposition de l'industrie automobile avec l'entrée de nouveaux acteurs spécialisés pose le problème de l'organisation des activités. Il s'agit de reconstruire un ensemble de complémentarités entre des acteurs qui sont appelés à redéfinir leur cœur d'activités. Cette réorganisation du processus productif va se faire selon une logique d'avantages comparatifs où chaque entreprise va se positionner sur les activités où elle est la plus compétitive.

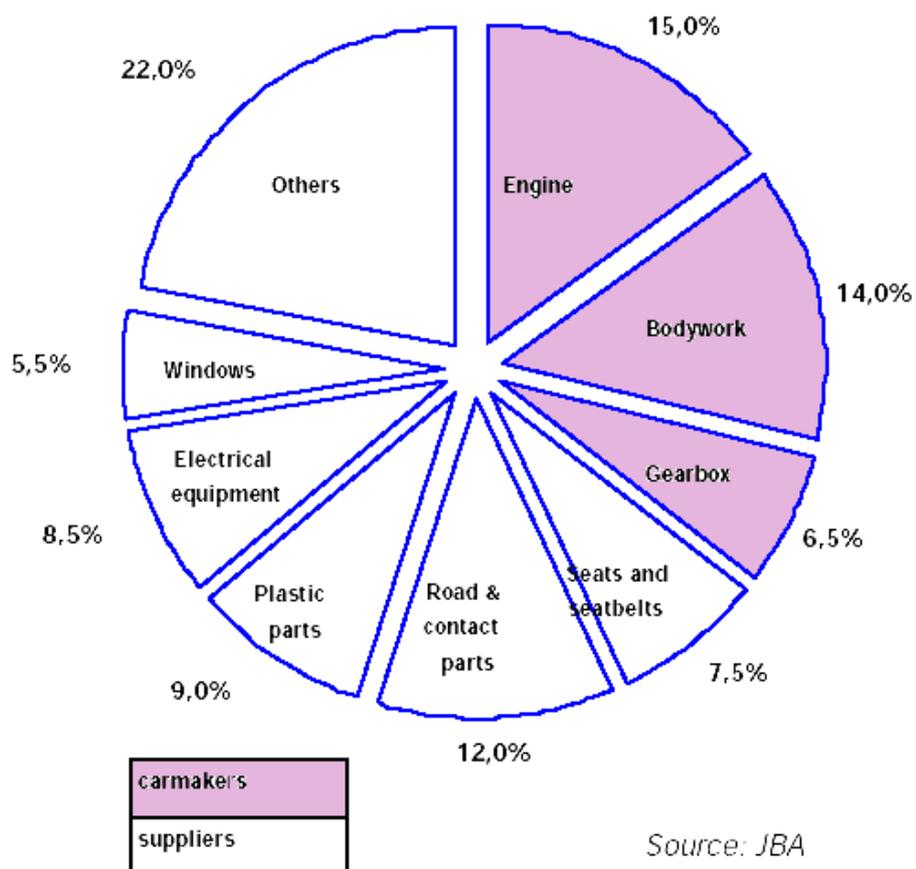


Figure 1, La répartition des activités dans l'industrie automobile (Volpano, Stochetti, 2001).

Coopération et organisation de l'industrie

L'industrie automobile s'organise aujourd'hui selon une articulation de spécialités où chaque acteur est appelé à s'inscrire de manière complémentaire aux autres dans la chaîne d'activités. La coordination des activités revient aux constructeurs qui organisent le processus de production au sein d'une structure complexe formée de multiples interactions. Pour comprendre la structure de l'industrie automobile et l'articulation des différentes activités nous devons nous interroger sur la logique organisationnelle de cette industrie.

L'analyse de G. B. Richardson (1972), en mettant l'accent sur l'activité des firmes nous permet de comprendre la configuration actuelle de l'industrie automobile. « Il convient d'envisager l'industrie comme l'exécution d'un grand nombre d'activités : activités de découverte et d'estimation des futurs besoins, de recherche, de développement et de conception, d'exécution et de coordination des processus de transformation physique, de marketing et bien d'autres » (*ibid.*, p. 888). Chaque industrie se caractérise par un certain nombre d'activités telles que la R&D, la production, le marketing, etc. Le processus qui conduit à la fabrication d'un bien doit être analysé comme une chaîne où chaque maillon représente une activité particulière. Ces activités seront coordonnées par des firmes ayant les capacités adéquates, c'est-à-dire les connaissances, les expériences et les compétences appropriées. Les firmes se spécialiseront alors dans les activités nécessitant les mêmes compétences, appelées similaires. La similarité des activités est, dans l'organisation de l'industrie, une condition nécessaire mais non suffisante, il faut également tenir compte de leurs complémentarités. « Les activités sont complémentaires lorsqu'elles représentent différentes phases d'un processus de production et requièrent d'une manière ou d'une autre d'être coordonnées » (*ibid.* p. 889). Pour G. B. Richardson il est nécessaire de coordonner les activités complémentaires de manière quantitative mais également de manière qualitative. Il en résulte trois modes de coordination possibles : la direction (c'est à dire la firme), le marché et la coopération. Les activités sont entièrement coordonnées à l'intérieur de la firme lorsqu'il s'agit d'activités complémentaires et similaires. Lorsque celles-ci sont complémentaires mais dissemblables elles sont coordonnées ex-ante par des accords de coopération, tous les autres cas sont coordonnés ex-post par le marché.

Le cadre analytique fourni par G. B Richardson (1972), permet de comprendre l'organisation de l'industrie automobile. Chaque entreprise va se positionner sur les activités

pour lesquelles elle possède les compétences adéquates. Cette stratégie implique de déléguer l'ensemble des activités qui ne rentrent plus dans leur domaine de compétences et d'intégrer celles qui peuvent, désormais, en faire partie. On comprend alors pourquoi les constructeurs délèguent la mise au point et la production d'éléments introduisant une technologie de pointe qui relève de plus en plus de l'industrie électronique. Pour preuve, ce phénomène s'est traduit par l'entrée dans le marché des composants automobiles d'entreprises très spécialisées dans un domaine spécifique ayant auparavant peu ou pas de contacts avec l'industrie automobile. Siemens qui, à l'origine était essentiellement reconnu pour la mise au point de composants (semi-conducteurs) et leurs applications à d'autres secteurs comme la téléphonie mobile, devient actuellement un acteur majeur de l'injection directe.

La délégation de ces activités complémentaires mais non similaires s'inscrit donc dans une logique de coopération. Compte tenu de la complexité de l'organisation du processus productif automobile et des composants qu'il incorpore, la coordination ex-ante des activités est essentielle. Ce phénomène est largement observé dans l'automobile où la relation entre le constructeur et le fournisseur se concrétise de manière systématique par une relation suivie et formée de multiples interactions. Ces relations qui se retrouvent aujourd'hui à tous les stades du développement des composants et même jusqu'à leur intégration dans l'automobile⁴, conduisent un certain nombre de spécialistes à parler de relations partenariales. Ces relations se caractérisent par un échange permanent d'informations et de connaissances, qui permettent le développement de nouvelles technologies mais aussi leurs suivis et leurs évolutions. Par exemple, dans le domaine du « common rail », le travail commun est permanent, il s'agit d'ajuster en permanence deux technologies, l'une provenant de l'équipementier et l'autre du constructeur. Chaque nouveau pas effectué par l'un des agents implique une adaptation de la part de l'autre. L'évolution de la technologie peut être une innovation dans l'un de ses composants et le « common rail » de type modulaire⁵ peut ainsi voir évoluer un de ses éléments en fonction des besoins des constructeurs. On peut par exemple, intégrer ou

⁴ Ces relations partenariales se traduisent également par la présence des équipementiers sur les sites de production ou directement sur le lieu d'assemblage appelé plate-forme d'assemblage (pour plus d'explications voir, M. Muffato, M Roveda, 2000) celle-ci permettant de produire un nombre déterminé de véhicules sur une même base avec un certain nombre d'organes en commun.

⁵Un module est un élément complet, prenant directement sa place dans l'automobile sur une interface standardisée. Pour plus d'explications voir V. Fringuant et Damien Talbot, 2001 ; K.Ulrich, 1995 ; R. N. Langlois (2000) et M. Sako, 2003.

supprimer l'échangeur⁶ d'air pour faire varier la puissance des moteurs vendus, le « common rail » peut également adopter différents types de pompes selon l'usage que l'on en fait.

La nature partenariale des relations entre les constructeurs et leurs équipementiers est devenue impérative pour faire face à l'intensification de l'innovation. Par ailleurs, bien que ce type de relations permette d'optimiser les complémentarités entre les constructeurs et les équipementiers, il fait apparaître de nouveaux enjeux. En effet, la diminution du nombre des partenaires des constructeurs et leur indépendance (qui leur permet de multiplier les partenariats avec divers constructeurs) ont fait émerger un ensemble de connexions entre les divers acteurs de l'industrie automobile. Ces connexions laissent apparaître une structure sous forme de toile industrielle où circulent en permanence un certain nombre d'informations et de connaissances qui permettent de faciliter la coordination des activités mais également de rétablir une certaine concurrence dans une industrie de plus en plus concentrée.

La toile industrielle automobile

La notion de « toile industrielle » définit une industrie où l'ensemble des agents est interconnecté et par conséquent capable de bénéficier d'informations et de connaissances provenant des autres acteurs du système. Ce concept de « toile industrielle » se distingue, sans le contredire, du concept habituellement utilisé « d'entreprises réseaux⁷ ». En effet, il caractérise un ensemble de connexions involontaires qui émergent consécutivement à l'intensification des relations inter firmes. Cette proximité, croissante, des acteurs de l'industrie automobile procède de l'intensification des accords de coopération mais également du processus de sélection des équipementiers (*cf. infra*) qui a contribué à faire baisser leur nombre.

Nous allons dans un premier temps décrire cette toile puis mettre en évidence qu'elle est pleinement intégrée dans la stratégie des acteurs de l'industrie automobile.

L'émergence de la toile industrielle.

La part des équipementiers dans le processus de production automobile a beaucoup augmenté ces dernières années. En Europe, en 1998, 70% du coût d'un véhicule provenaient

⁶ Système qui permet de refroidir l'air entre la sortie du turbo et l'entrée du moteur. L'air étant réchauffé par sa compression (plus de 100 °C), il est important de le refroidir pour un meilleur remplissage des cylindres.

⁷ Cette terminologie définit une forme de coordination particulière où une entreprise noyau (ici le constructeur) coordonne l'activité d'autres entreprises qui sont des sous-traitants ou des fournisseurs. (*cf. B. Guillon, 1992 et F. Frery, 1998*).

des fournisseurs contre 55% vingt ans auparavant. Paradoxalement le nombre d'équipementiers a beaucoup diminué (*cf. infra*). Ceci s'explique par le fait que les constructeurs travaillent aujourd'hui avec les mêmes équipementiers, par exemple Bosch, dans le domaine de l'injection directe, collabore avec la majeure partie des constructeurs européens.

Par conséquent, il existe un véritable lien entre les constructeurs qui peuvent avoir des informations sur leurs concurrents par l'intermédiaire des équipementiers. Cette procédure est très courante dans le textile où les grandes marques consultent leurs sous-traitants pour savoir « ce qui se fait » (c'est notamment une stratégie avouée par la firme DDP). Pour les constructeurs il s'agit surtout de connaître les technologies dont disposent les concurrents.

Ce lien permet également aux équipementiers de savoir par l'intermédiaire des constructeurs ce que fournit la concurrence. Par exemple, dans le cadre du « common rail » Siemens et Bosch fournissent tous les deux ce système à Peugeot-Citroën, chacun connaît donc ce que fait l'autre par l'intermédiaire de Peugeot-Citroën. Cela est d'autant plus vrai que ces systèmes, de type modulaire, sont appelés à prendre place sur des architectures de moteur à interfaces standardisées⁸, ce qui implique l'existence d'un certain nombre de caractéristiques communes aux deux systèmes. Comme nous le verrons plus tard, cela a également permis un important transfert de connaissances d'une entreprise à l'autre.

Le dernier canal de transmission de l'information est celui qui s'opère entre deux constructeurs coopérant dans un projet spécifique. En effet, parfois ce travail commun permet aux constructeurs d'être informés sur l'existence de certaines technologies. Par exemple, il est arrivé à Fiat de demander à Bosch de lui présenter certaines technologies parce que le constructeur avait été informé de leurs existences en travaillant avec Peugeot-Citroën⁹.

Ces divers canaux constituent un lien entre un grand nombre d'agents de l'industrie automobile, ceci est vrai pour les constructeurs et pour les équipementiers dits de premier rang, devenus de grandes multinationales indépendantes. Pour illustrer notre propos nous allons décrire l'importance de ces relations dans le cadre de l'injection directe « common rail » et montrer de quelle manière elles influent sur la stratégie des entreprises.

⁸ Le dernier moteur diesel 1.6l Peugeot-Citroën (réalisé en collaboration avec Ford) repose sur la même base que le 1.4l, l'apparition d'interfaces standardisées permettant la mise en commun de modules comme le module injection « common rail » Bosch de deuxième génération.

⁹ Cette anecdote nous a été rapportée lors d'une visite chez Bosch. Fiat avait été mis au courant de l'existence de certaines technologies dans le cadre de leur coopération pour le développement en commun de véhicules particuliers et utilitaires légers avec PSA Peugeot Citroën (cette coopération a débuté en 1978).

La toile industrielle, innovation et concurrence.

Les informations qui transitent au sein de la toile industrielle constituent un élément déterminant dans la stratégie des constructeurs. Celles-ci peuvent entrer en compte lors de la mise en place de plan de production ou d'innovation mais également dans des stratégies visant à rétablir un contexte concurrentiel entre des équipementiers devenus trop importants.

Innovation et incertitude

Lorsqu'un constructeur choisit de développer une nouvelle technologie, une nouvelle motorisation ou un nouveau type de véhicules, il doit mettre en place un certain nombre d'investissements. En effet, produire un nouveau bien implique de construire une nouvelle capacité de production. Cependant, comme le fait remarquer la littérature dite « Autrichienne » il existe un délai entre le moment où l'on construit l'appareil productif et celui où il donnera lieu à un flux de production (pour Hicks il s'agit de la période de construction, 1982, p. 164). « L'entreprise est en effet dès lors confrontée à un problème de gestion temporelle de ses activités et de ses ressources ou, dit autrement, à un problème de synchronisation de ses flux de dépenses et de revenus, problème qui est susceptible de compromettre son équilibre comptable de court terme, voire son existence si le bien d'ordre inférieur [le bien produit] n'est plus demandé à la date de production effective » (P. Dulbecco, P. Garrouste, 2000, p.81).

Quel que soit le type d'investissements mis en place, la temporalité de l'activité productive lui confère un certain degré d'incertitude inhérent au manque d'informations. Lorsqu'une entreprise pense avoir trouvé une opportunité de profit, c'est-à-dire un débouché potentiel, rien ne garantit que cette demande latente ne sera pas satisfaite entre le moment où l'investissement est engagé et le moment où la structure de production est en mesure de fonctionner. Les conditions de demande (qui reposent sur les goûts et les besoins des consommateurs) peuvent changer mais aussi cette demande peut être identifiée et satisfaite par un concurrent. Comme nous le verrons par la suite, compte tenu de l'intensité de la concurrence, la recherche de marché potentiel constitue un enjeu majeur dans la stratégie des constructeurs. Il est donc impératif pour eux de limiter cette incertitude. Pour cela il leur est nécessaire de connaître un certain nombre d'informations que G. B. Richardson nomme les conditions de marché (market conditions) (1960, p.29).

Il existe deux types de conditions qui déterminent la rentabilité de tout projet d'investissement : les « conditions de marché », i.e. les actions projetées par les autres acteurs du système (à savoir les consommateurs, les concurrents, les fournisseurs, etc.) et les conditions technologiques qui caractérisent les possibilités de production créées par l'état actuel de la technologie. Selon les conditions concernées on parlera alors de « l'information de marché » et de « l'information technique ». Ce type d'informations est d'une importance primordiale, car même si toutes les entreprises sont indépendantes (chacune prend ses propres décisions) leurs activités n'en demeurent pas moins reliées. Par conséquent, « chaque investissement ne sera rentable que si, tout d'abord, le volume d'investissement concurrentiel n'excède pas une limite critique déterminée par le volume de la demande, puis, que le volume d'investissement complémentaire atteigne un niveau minimum » (*ibid.* p. 31).

Les investissements sont concurrents lorsque la rentabilité d'un investissement est réduite par l'existence d'un autre investissement. Il est donc nécessaire pour les entreprises de connaître les investissements réalisés par les concurrents. Cette information de marché ne sera disponible que de manière *ex-post* car il existe des délais de transmission de l'information.

Les investissements sont complémentaires lorsque, entrepris simultanément, leur rentabilité combinée est supérieure à ce qu'elle aurait été s'ils avaient été menés de manière autonome. G. B. Richardson ajoute que cette complémentarité peut se traduire par la baisse du coût d'un investissement lorsqu'un autre investissement est mis en place mais également par l'augmentation de la demande pour un bien lorsqu'un autre bien est disponible.

Les investissements complémentaires et concurrents réalisés dans l'économie déterminent, au moins partiellement, la rentabilité d'un programme d'investissement. Lorsqu'un constructeur souhaite mettre en place un projet d'investissement il doit être informé des technologies disponibles chez ses fournisseurs mais également connaître les investissements réalisés par la concurrence. Le manque d'informations constitue un risque important puisqu'une fois que le processus est amorcé, il est impossible de revenir en arrière. Cette irréversibilité des investissements peut, en cas d'échec, remettre en cause la viabilité de l'entreprise. On comprend dès lors, l'importance que peut avoir l'accès aux informations relatives aux comportements des autres acteurs de l'industrie automobile. C'est pour cette raison que les entreprises, particulièrement dans l'automobile, ont tendance, dans nos économies décentralisées, à créer ce que G. B. Richardson (1960) nomme « les connexions de marché ». L'auteur évoque ici les diverses formes de relations qui peuvent alors s'établir entre

des entreprises concurrentes, de l'échange implicite d'informations jusqu'à l'accord de coopération, pour bénéficier de l'information de marché.

La coopération représente, dans l'industrie automobile, un important vecteur d'informations. Le premier objectif de ce type d'accords est de faciliter la coordination entre les constructeurs et leurs équipementiers de manière à ajuster au mieux les investissements complémentaires¹⁰. On peut par exemple citer la relation qui s'est développée ces quinze dernières années entre Bosch et un grand nombre de constructeurs européens dans le domaine de l'injection directe. La coopération, lorsqu'elle est horizontale, peut également avoir comme objectif le développement de nouvelles technologies à un moindre coût, c'est la stratégie adoptée par Ford et Peugeot-Citroën pour le développement de leur nouvelle gamme de motorisation diesel.

« Ce dense réseau de coopérations et d'affiliations par lequel les entreprises [équipementiers et constructeurs] sont inter reliées » (G. B. Richardson, 1972, p. 883) constitue un ensemble de connexions de marché propice à la circulation de l'information. Il devient alors possible pour les constructeurs de connaître l'état de la concurrence avant la mise en place d'un projet d'investissement. Pour la mise au point et la fabrication de l'injection directe « common rail » les constructeurs, via leurs partenaires communs (Bosch, Siemens, Delphi, Denso), peuvent connaître une partie des choix faits par les concurrents. En effet, même s'il n'y a pas un échange implicite de données, en travaillant avec les mêmes partenaires, les constructeurs bénéficient, au moins en partie, des mêmes connaissances et des mêmes technologies. L'inconnue pour chacun d'entre eux est l'information relative aux développements spécifiques issus du travail en commun c'est-à-dire la connaissance qui émerge lors de la coopération. Malgré tout, les constructeurs peuvent entrevoir les directions prises par leurs concurrents en fonction de leurs propres expériences dans l'application de la nouvelle technologie et par une connaissance des comportements passés de leurs concurrents. Il existe un processus d'apprentissage, qui permet aux entreprises de connaître les différentes stratégies d'innovation que peuvent réaliser leurs concurrents

Le concept de « toile industrielle » caractérise l'ensemble des connexions qui, consécutivement à l'intensification des accords de coopération, s'établit entre les différents acteurs d'une industrie. Cet enchevêtrement de nœuds de communication, qui réunit parfois

¹⁰ Par exemple, lorsque Peugeot-Citroën est passé au « common rail », Bosch a fourni un certain nombre de connaissances permettant à Peugeot-Citroën d'adapter sa technologie aux exigences du système « common rail ». Cet échange permanent d'informations et de connaissances a permis à Peugeot-Citroën de développer sa propre base de connaissances, propice à intégrer le « common rail ».

plusieurs constructeurs autour d'un équipementier (par exemple Bosch) et inversement, devient alors le support d'un important échange, informel, d'informations et de connaissances.

Dans ce qui suit nous allons voir, que l'ensemble des acteurs de l'industrie automobile, en intégrant l'existence de la toile industrielle dans leurs calculs, sont amenés à développer des stratégies susceptibles d'altérer le processus de concurrence.

Informations, connaissances et concurrence.

L'existence de connexions entre les firmes joue un rôle indéniable dans le processus de concurrence. E. Mansfield (1985) a montré que les informations sur ce que font les autres entreprises se diffusent assez vite. La toile industrielle est un facteur qui favorise cette diffusion. Si nous observons les connexions qui s'établissent entre les entreprises, ne serait-ce que dans le domaine du « common rail », on constate l'étendue de cette toile. Tous les constructeurs sont inter-reliés par leur travail commun avec Bosch, auquel s'ajoutent des accords de coopération entre constructeurs, par exemple Peugeot-Citroën avec Ford (pour la création de moteurs diesel) ou avec Toyota¹¹. De nouveaux acteurs ont ensuite participé à l'injection directe comme Delphi, Siemens ou Denso qui travaillent également avec un nombre varié de constructeurs. Il découle de cela d'intenses interactions qui améliorent la transparence et favorisent la concurrence.

L'existence de ces connexions a aussi été utilisée pour rétablir une concurrence entre les équipementiers. En effet, nous avons déjà vu que la séparation des activités automobiles a conduit à l'apparition de grands groupes qui bénéficient, par conséquent, d'un important pouvoir de négociation. Dans le domaine de l'injection directe cela a conduit à l'apparition d'un monopole, celui de Bosch, dans le « common rail » mais également dans le domaine de « l'injecteur pompe¹² » (Bosch étant jusqu'à ces derniers temps le seul fournisseur de Volkswagen). En 1992, D. Teece mettait déjà en évidence le risque que représente l'intégration d'innovations provenant des fournisseurs, notamment dans le domaine de l'injection avec Bosch qui devenait un acteur majeur avec des systèmes comme la pompe

¹¹ Les deux groupes se sont engagés en 2001 dans une coopération portant sur le développement et la production en commun de petits véhicules d'entrée de gamme, conçus en priorité pour le marché européen. La production démarrera en 2005. Cette nouvelle plate-forme sera dédiée à la production de véhicules pour Toyota et pour les deux marques de PSA Peugeot Citroën. Ce véhicule intègrera des motorisations de dernière génération, de 1 litre de cylindrée en essence et de 1,4 litre en diesel. (<http://www.psa-peugeot-citroen.com/fr/nuit.php>)

¹² Jusqu'en 2003, Bosch était le seul fournisseur de Volkswagen en matière d'injection directe et cela depuis près de 10 ans. Le premier modèle équipé de l'injection directe fut la Golf III en 1993.

distributrice. Ce système équipa en 1993 la Golf 3 GT TDI, qui avec ses 110 chevaux, fit entrer le diesel dans la cour des voitures sportives. Dans ce contexte, le challenge pour les constructeurs est d'intégrer de nouvelles technologies tout en évitant une relation de dépendance (*ibid.*, p. 11).

En effet, l'injection directe, avec les enjeux qu'elle représente en termes de compétitivité pour les constructeurs, est devenue un actif spécifique qui aurait pu donner lieu, jusqu'en 2001, à des comportements opportunistes de la part de Bosch (cf. Williamson, 1975 et 1985). Cette position de leader a permis à Bosch d'imposer un certain nombre de conditions aux constructeurs en matière de prix mais aussi en matière de délais. Renault a déclaré avoir pris six mois de retard dans l'adoption du « common rail », à cause de Bosch, qui devant le succès du système n'arrivait pas à faire face à la demande.

Pour réduire leur dépendance, les constructeurs ont alors favorisé l'entrée d'autres fournisseurs. Peugeot-Citroën a largement soutenu Siemens et Renault a aidé Delphi¹³ par un important transfert de connaissances acquises lors de leur travail commun avec Bosch. Ce transfert ne fait aucun doute dans la mesure où Bosch a joué un rôle majeur dans le développement, chez ces constructeurs, de l'injection directe « common rail »¹⁴.

Lorsque Siemens a commencé à développer le « common rail », son entrée dans l'industrie automobile était encore récente. Il lui manquait un certain nombre de connaissances, qui lui ont été apportées par Peugeot-Citroën dont l'objectif était de réduire sa dépendance vis-à-vis de Bosch. L'utilisation des connaissances et des informations issues du travail commun avec Bosch ne fait aucun doute puisque le système Siemens intègre la même architecture moteur que le système Bosch. Par ailleurs, ce transfert de connaissances était nécessaire dans la mesure où le développement de l'injection directe nécessite deux types de compétences : la micro-électronique et la mécanique de précision, or, bien que très compétitif dans l'électronique, Siemens ne possédait pas de connaissances suffisantes dans la mécanique de précision. En définitive, à l'époque, en Europe, peu de firmes possédaient cette double compétence. Ce fait est démontré par l'accord de coopération entre Peugeot Citroën et Siemens dans le domaine de l'injection directe essence en 1999 où il est précisé quel sera

¹³ Delphi a acquis une grande partie de ses connaissances en rachetant la firme anglaise Lucas qui avait commencé à développer ce type de technologies.

¹⁴ Bosch a joué un rôle historique dans le développement des motorisations diesel. En effet, l'équipementier a inventé la première pompe à injection en 1927 (qui permit l'application du moteur diesel à l'automobile), il a également réalisé le premier pas de l'électronique dans l'automobile avec l'injection électronique (le système jetronic¹⁴ en 1967, la première voiture a en être équipée fut la Volkswagen 1600tl).

l'apport des deux partenaires¹⁵ : « *PSA PEUGEOT CITROËN apportera son savoir-faire en matière de mécanique de précision, d'hydraulique et de moteurs en général. De son côté, Siemens Automotive S.A. apportera sa compétence dans les "systèmes électroniques embarqués" liés au domaine de l'injection de carburant* ». Cela signifie que Siemens n'était pas en mesure de développer seul un système qui nécessite une grande variété de connaissances, l'équipementier avait donc besoin de Peugeot-Citroën. Or, comme nous l'avons précisé, l'entrée de Peugeot-Citroën dans le « common rail » s'est effectuée grâce à un important transfert de connaissances provenant de Bosch. Il est donc difficile de douter de la circulation de certaines informations et connaissances même s'il ne s'agit pas d'un acte volontaire. Par ailleurs, ce processus s'est répété puisque Renault a fait de même avec Delphi et Volkswagen avec Siemens dans le domaine de « l'injecteur pompe ».

Le transfert des connaissances entre les équipementiers donne la possibilité aux constructeurs de diversifier leurs fournisseurs et donc de limiter leur dépendance vis-à-vis de leurs partenaires. Il permet également de mettre en concurrence les différents équipementiers par un système d'appel d'offres, qui grâce à la toile industrielle, gagne en transparence. Même si Bosch paraît être le grand perdant, il bénéficie quand même de ce système puisqu'il peut, lui aussi, connaître en permanence l'état de la concurrence et ainsi réagir aux stratégies des concurrents. C'est ce qui s'est produit lorsque Siemens a commencé le développement d'un nouveau système « common rail » équipé d'injecteurs à ouverture piézo-électrique. Bosch fut très rapidement au courant de ce projet. Il a de ce fait, pu fournir, assez vite, un système équivalent. Les acteurs du système acceptent ces règles car ils en bénéficient tous. Les constructeurs ne peuvent être que favorables à ces comportements dans la mesure où ils stimulent la concurrence entre les fournisseurs qui sont forcés de fournir en permanence de nouvelles technologies à un coût toujours plus faible.

Cependant, comme le souligne G. B. Richardson (1960, p. 64), ce type de connexions peut conduire à des situations qui sont tout sauf de la concurrence. En effet, la pression qu'exercent les constructeurs sur certains équipementiers pourrait les amener à s'entendre et réduire la concurrence. En effet, les choix technologiques se font souvent par un processus d'appel d'offres, par exemple un constructeur confie le développement du « common rail » pour un type particulier de moteur à un seul équipementier, en l'occurrence celui qui propose la meilleure offre en terme de technologie mais également de prix. Dans ce système rien n'empêche les fournisseurs de s'entendre pour se partager les marchés. Par ailleurs, l'échange

¹⁵ Plus de détails sur : <http://www.psa-peugeot-citroen.com/fr/apresmidi.php>

d'informations et de connaissances peut constituer une importante barrière à l'entrée pour les entreprises qui ne bénéficient pas de l'effet « toile ». Les connexions de marché, en fournissant à l'entrepreneur l'information adéquate, lui permettent de prendre ses décisions d'investissement de manière rationnelle et ainsi facilitent l'ajustement de l'offre et de la demande. G. B. Richardson confesse avoir choisi le terme « connexion de marché » plutôt que celui de « degré de monopole » car ce dernier est immédiatement associé à la possibilité de faire croître les prix et de réaliser des profits anormaux. Cependant, certains types de « connexion de marché » [notamment dans l'industrie automobile] pourraient permettre de tels comportements.

Nous venons de mettre en évidence qu'il existe, dans l'industrie automobile, un ensemble de mécanismes spécifiques voués à limiter l'incertitude et à renforcer les complémentarités. L'émergence de la toile industrielle traduit un important besoin de coordination consécutif à la réorganisation de l'industrie et à la complexification de son processus productif. L'innovation dans l'industrie automobile se caractérise de plus en plus par l'intégration de technologies provenant des équipementiers ce qui conduit l'ensemble des acteurs de l'industrie automobile à redéfinir leur cœur de métier et leur place dans le processus productif.

Nous allons à présent analyser cette transformation qui se traduit par une altération des frontières des entreprises mais également de l'industrie. En effet, l'industrie automobile observe un ample mouvement de déconcentration qui semble provenir d'un approfondissement de la division du travail. De ce processus émergent de nouvelles activités mais également de nouveaux acteurs qui, en s'insérant dans le processus productif, remettent en cause la place des acteurs traditionnels de l'industrie.

LES TRANSFORMATIONS DE L'INDUSTRIE AUTOMOBILE : UNE ANALYSE DYNAMIQUE DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE

Notre objectif dans cette deuxième partie est de jeter les bases d'une théorie dynamique de l'organisation industrielle permettant de comprendre de quelle manière l'industrie automobile s'est transformée. Dans un premier temps, nous montrerons l'apport essentiel d'Allyn Young dans la compréhension de ce phénomène. Puis, dans un deuxième temps, nous développerons la notion de « paradigme industriel » qui nous permettra de comprendre la

relation qui existe entre les motivations et les contraintes qui pèsent sur les constructeurs et la transformation de l'industrie.

La théorie de l'organisation industrielle : l'apport d'Allyn Young.

Il peut paraître étrange de se référer à un article de 1928 pour fournir une explication à un phénomène contemporain. Cependant, comme le souligne E. S. Anderson, (1998, p. 7) l'analyse de l'externalisation, qui conduit à une « dé-verticalisation » des entreprises, est profondément enracinée dans la théorie classique et cela parce qu'elle ne peut pas être traitée dans un modèle d'équilibre général. En effet, le processus de division du travail implique une recomposition continue des connexions entre les différentes activités productives ; c'est cette perpétuelle remise en cause de la structure industrielle qui fonde la dynamique de l'organisation industrielle. Or, comme le souligne B. J. Loasby (2001, p.12) « ...la dynamique de l'organisation industrielle n'a jamais été mieux présentée que par A. Young (1928) dans un papier qui rejetait l'applicabilité des modèles d'équilibre pour la compréhension de ce phénomène qui génère de la valeur par le re-arrangement de connexions issues de la reconfiguration des frontières internes et externes de la firme ».

Dès lors, le travail de A. Young semble être le cadre d'analyse le plus pertinent pour analyser la transformation de l'industrie automobile. Selon l'auteur, la division institutionnelle (c'est-à-dire l'externalisation) est l'élément clé de la transformation de l'industrie. Celle-ci, provient de la stratégie d'entreprises qui, par un processus de différenciation, tentent d'atteindre de nouveaux marchés pour dégager des rendements croissants. Les rendements externes des entreprises seraient donc la manifestation des changements qui affectent l'organisation de l'industrie tout entière puisque c'est la recherche de ces effets qui constitue le véritable moteur de la division du travail (*cf.*, Quéré et *alii*, 1995, p. 121).

Les causes de cette transformation sont à rechercher dans la notion de marché potentiel, ce qui signifie que la firme prospecte pour trouver de nouveaux débouchés de manière à réduire le coût unitaire de ses produits. « La recherche de marchés ne consiste pas à écouler un "surproduit" au sens marxien, mais à trouver un débouché pour un produit potentiel. Il ne s'agit pas non plus de seulement multiplier les profits en multipliant les ventes ; c'est en partie aussi un problème d'augmentation des profits par la réduction des

coûts » (*ibid.*, p.100). Pour atteindre ces marchés une voie s'ouvre aux entreprises, celle de la différenciation « nous pouvons dire qu'une firme diversifie ses activités productives lorsque, sans totalement abandonner la production de ses anciens produits, elle s'engage dans la production de nouveaux biens, incluant des biens intermédiaires, qui sont suffisamment différents des autres biens qu'elle produit pour impliquer des différences significatives dans le programme productif ou de distribution de la firme » (E. Penrose, 1959, p.109). Dans l'automobile cela se traduit par la multiplication des modèles construits sur la même base (exemple, la diversification que connaît chaque modèle du segment, M1, coupé, break, monospace comme la Peugeot 307 ou la Renault Mégane) mais aussi sur l'intégration de technologies clés qui créeront de nouveaux marchés. Par exemple, l'injection directe a fait exploser le marché du diesel mais a également dopé tout le marché automobile. De plus, cette différenciation par la technologie conduit à son tour à une différenciation dans d'autres entreprises situées dans d'autres industries. Par exemple, le marché potentiel de l'électronique dans l'automobile a attiré de nombreuses entreprises du secteur de l'électronique et des semi-conducteurs trouvant ici l'opportunité de diversifier leurs activités.

La division du travail trouve donc en partie son origine dans le phénomène de différenciation qui conduit à une telle complexification des composants du produit de base qu'ils deviennent l'activité d'entreprises spécialisées. En effet, la différenciation réalisée pour créer de nouvelles opportunités de marché se traduit non seulement par l'accroissement des variétés proposées du produit de base mais également, et de manière bien plus importante, par la différenciation des produits intermédiaires et des industries qui produisent des produits ou des groupes de produits spécifiques (*ibid.*, p. 101). Ce phénomène n'est pas propre à l'industrie automobile ; l'informatique a connu le même processus, la spécialisation s'est accompagnée d'importants mouvements d'externalisation. Dans l'informatique, ce processus a atteint son paroxysme, puisque la conception et la production des composants et des logiciels informatiques, ne sont plus le domaine des fabricants d'ordinateurs. L'activité principale des grandes marques d'ordinateurs (HP, Dell, IBM, etc.) est désormais l'assemblage de composants (carte mère, processeur, etc.) et la commercialisation (intégrant certains services, comme la formation, la gestion des réseaux informatiques etc...). Ce processus ne se produit pas, bien sûr, de la même manière dans toutes les industries et l'industrie automobile, par la complexité de son processus productif, arrivera difficilement au

même stade d'impartition¹⁶ que l'informatique. Cependant, le dénominateur commun est l'externalisation de plus en plus importante d'activités stratégiques et la place grandissante des partenaires dans l'innovation. Cela signifie que la division du travail, en redistribuant le rôle de chacun des acteurs de l'industrie mais aussi en favorisant l'entrée de nouvelles entreprises, provoque une réorganisation des processus productifs et donc de l'industrie. « Avec l'extension de la division du travail entre les industries, l'entreprise représentative, comme l'industrie dont elle fait partie, perd de son identité. Ses économies se dissolvent dans les économies internes et externes des entreprises plus spécialisées qui prennent sa place et sont renforcées par de nouvelles économies » (*ibid.*, p. 102).

Par ailleurs, si la différenciation passe par la division du travail, c'est parce que cette dernière rend profitable la mise en place de certaines méthodes de production capitalistiques ou détournées. « La production de la firme individuelle n'est généralement qu'une part relativement faible de la production globale d'une industrie. La mesure dans laquelle elle peut faire des économies en recourant, pour ses propres opérations, à des détours de production est limitée. Mais certaines méthodes de production détournées peuvent sans doute devenir faisables et économiques lorsque les avantages qu'elles procurent s'étendent à la production de l'ensemble de l'industrie » (*ibid.*, p.103). Ceci explique pour quelles raisons les constructeurs ne réalisent pas certaines activités, comme le « common rail ». Celles-ci deviennent le domaine de firmes spécialisées, provenant de plus en plus d'autres industries, capables de les rendre profitables. L'explication de ce processus nous est donnée par G. B. Richardson : « Le marché pour une firme qui cherche à se spécialiser dans une activité particulière va lui être fourni par des firmes qui originellement les réalisaient elles-mêmes mais les ont abandonnées quand un fournisseur a offert une économie de coût suffisante. Certaines de ces firmes peuvent être dans la même industrie que la firme qui se spécialise, mais d'autres peuvent opérer dans des champs très différents » (1975, p.356).

La division du travail est un phénomène cumulatif qui comme le souligne G. B. Richardson (*ibid.*, p.357) ne prend jamais fin. Chaque processus de production peut être découpé en un certain nombre d'activités qui pourront à leur tour être séparées en plusieurs activités. Par exemple, les composants du « common rail » peuvent, au fur et à mesure de son évolution, devenir l'activité de firmes spécialisées. Certaines firmes se placent déjà sur certaines activités comme la réalisation de la pompe à haute pression. Il s'agit donc bien ici

¹⁶ On doit la notion d'impartition à P. Y. Barreyre, qui définit celle-ci par opposition à la notion d'intégration verticale. Pour simplifier il s'agit de l'externalisation des activités.

d'une analyse dynamique de l'organisation industrielle puisque l'industrie se transforme au gré de la séparation des activités et des spécialisations qui conduisent à l'apparition de nouvelles formes institutionnelles (entreprises).

C'est donc sur l'articulation de deux processus complémentaires, la diversification et la mise en place de méthodes de production capitalistiques ou détournées, que repose le processus de concurrence à partir duquel la division du travail devient intelligible. « La poursuite de marchés potentiels par l'application de méthodes de production détournées est le mouvement qui, en animant le processus de concurrence, introduit des ruptures dans la coordination des activités industrielles, et rend donc nécessaire la mise en place de nouvelles formes institutionnelles de coordination des activités » (M. Quéré et *alii*, 1995, p.123)

Le travail de A. Young permet de comprendre l'évolution des industries. Cependant, il lui manque un élément important pour comprendre la transformation de l'industrie automobile dans sa globalité. En effet, pour bien comprendre la relation qui existe entre la stratégie des entreprises, notamment les constructeurs et la transformation de l'industrie il est nécessaire d'intégrer à cette analyse l'ensemble des facteurs qui détermine le comportement des entreprises. Pour cela nous développerons, sur la base du travail de A. Young, le concept de « paradigme industriel » qui nous permettra d'intégrer l'ensemble des incitations et des contraintes qui agissent sur le comportement des firmes.

Une vision globale du changement industriel : le concept de paradigme industriel.

La notion de paradigme industriel désigne l'ensemble des éléments caractéristiques d'une industrie à un instant du temps. Ceux-ci ont un caractère instable car ils sont appelés à évoluer par un processus permanent d'interactions. Un paradigme se définit par une structure industrielle et un environnement socio-économique auquel l'industrie réagit par l'intermédiaire des entreprises. L'environnement des entreprises sera à son tour affecté par cette réaction et évoluera, entraînant la répétition de ce processus. Nous entendons, par structure de l'industrie, l'organisation du processus productif ainsi que les technologies et les formes de coordination qui le caractérisent. L'environnement socio-économique, quant à lui, regroupe l'ensemble des contraintes et des incitations qui influent sur le comportement des entreprises, c'est-à-dire la réglementation, la concurrence (qui incite à rechercher de nouveaux

débouchés), les goûts des consommateurs ou l'environnement économique. D'une certaine manière le paradigme industriel intègre les informations de marché telles que les définit G. B. Richardson (1960, *cf. infra*).

L'analyse de A. Young nous montre de quelle manière le processus de concurrence conduit à l'évolution de l'industrie, mais n'évoque pas les incitations et les contraintes socio-économiques qui agissent sur le comportement des entreprises. Pourtant, son travail offre la possibilité de les intégrer à son analyse à travers ce qu'il nomme « les changements accidentels ou d'origine extérieure » qui affectent l'organisation de l'industrie (1928, p. 95). Ces changements externes sont pris en compte par les entreprises lorsqu'elles élaborent leurs plans de production. Il est essentiel d'analyser cette relation car c'est le comportement des entreprises qui détermine la structure de l'industrie.

Comme le souligne E. Penrose, si la fonction première de l'entreprise est de produire, elle le fait en fonction des décisions prises par l'administration (1959, p. 15). Nous pensons que cette administration prend en partie ses décisions sur la vision du monde (*cf., ibid.*, p. 5) qu'ont les individus qui la composent (E. Penrose parle de la vision de l'entrepreneur). Cette vision qui, pour E. Penrose est forcément subjective (J. T. Ravix, 1999, p. 172), reflète les croyances des dirigeants des entreprises sur les débouchés possibles ou les besoins des consommateurs (donc sur la direction à suivre pour différencier leurs produits) mais aussi sur ce que l'entreprise est capable de faire en fonction de ses ressources¹⁷ productives. Selon nous, ces croyances intègrent également une interprétation d'éléments objectifs relatifs à l'environnement socio-économique, ce qui signifie que chaque entreprise aura une vision différente des effets de ce type de facteurs ou même de la manière dont elle peut y réagir. Ces facteurs socio-économiques peuvent être la réglementation (pour l'automobile sur la pollution), la fiscalité¹⁸, les goûts des consommateurs ou même l'environnement économique (comme le prix du pétrole). Selon sa vision du monde chaque entreprise mettra en place une stratégie susceptible d'altérer la structure de l'industrie.

¹⁷ Pour E. Penrose, il y a deux types de ressources, les ressources physiques (la terre, les équipements, les inputs, etc.) et les ressources humaines (qui regroupent les différentes compétences humaines disponibles dans la firme comme les ouvriers qualifiés, le personnel administratif, etc.), pour plus de détails voir E. Penrose, 1959, pp. 24-25).

¹⁸ Par exemple il existe, dans le domaine des motorisations, deux évolutions très différentes en Europe et aux Etats-Unis. Alors même que les deux pays ont accès aux mêmes technologies et parfois ont les mêmes fournisseurs (Delphi ancienne filiale de General Motors travaille aujourd'hui avec PSA et Renault), le diesel est presque inexistant au Etats-Unis. Ces différences s'expliquent par le fait qu'aux Etats-Unis le prix du carburant, étant faible, le supercarburant représente presque la totalité des ventes d'automobiles, qui sont elles-mêmes très peu économes (grosses cylindrées avec un faible rendement). En Europe, le prix du carburant majoré par les taxes incite les consommateurs à acquérir des véhicules, plus économes, fonctionnant au diesel.

Prenons, par exemple, le cas du « common rail ». Cette technologie est apparue à un moment où les motorisations diesel étaient de moins en moins appréciées, jugées trop polluantes mais aussi trop rustiques et inconfortables. Beaucoup de constructeurs pensaient devoir abandonner cette technologie et ont commencé à la remplacer. D'autres constructeurs au contraire n'avaient pas la même vision et pensaient que le diesel avait un avenir. C'est le cas de Peugeot-Citroën qui adopta le « common rail » d'origine Bosch. Cette stratégie partagée par peu d'entreprises, à l'époque, a pourtant conduit à une importante transformation de l'industrie. Cette technologie qui, au départ, avait pour vocation essentiellement de réagir à une réglementation sur les émissions polluantes a connu un important succès commercial au détriment des constructeurs ne l'ayant pas adoptée. Si bien que le « common rail » fut ensuite choisi par le plus grand nombre. Les constructeurs n'étant pas en mesure de développer seuls cette technologie, son succès a créé d'importantes opportunités de profits pour les entreprises détenant les capacités nécessaires.

Par ailleurs, ce processus n'était que l'amorce d'un mouvement bien plus important puisque de nombreuses entreprises sont ensuite entrées dans l'industrie automobile pour, en offrant de nouvelles technologies, bénéficier de cette dynamique. L'intégration de ces nouveaux équipements a conduit et conduit encore à une reconfiguration de l'industrie automobile. Les acteurs traditionnels redéfinissent leurs activités et de nouvelles entreprises prennent le relais pour les activités abandonnées (*cf. infra*). Les constructeurs délaissent progressivement les activités productives pour se spécialiser dans l'assemblage et dans les activités de services, plus rentables. Les équipementiers déjà présents dans le secteur automobile sont appelés à évoluer en permanence (comme Delphi qui a dû acquérir de nouvelles compétences, notamment par fusion acquisition) et certaines entreprises provenant d'autres secteurs s'adaptent et s'insèrent progressivement dans l'industrie automobile. Siemens, par exemple, autrefois spécialiste des semi-conducteurs, est d'abord rentré dans l'industrie pour fournir ce type de services, mais, avec le processus de spécialisation le groupe s'est divisé en plusieurs branches et c'est désormais, Siemens VDO, une entreprise spécialisée dans l'électronique automobile qui travaille avec les constructeurs (*cf. première partie*).

Comme nous pouvons le voir c'est l'influence d'événements nouveaux ou accidentels d'origine externe [la réglementation, le comportement des consommateurs] mais aussi l'introduction d'une nouvelle technique ou invention [le « common rail »] qui a modifié les conditions de l'activité industrielle, le changement étant progressif et se propageant de lui-même de manière cumulative. (A. Young, 1928, p.95). Cette évolution a transformé la

structure de l'industrie, marquée par de nouvelles technologies et de nouvelles formes de coordination entre de nouvelles unités institutionnelles (*cf. infra*).

L'industrie automobile a donc évolué pour s'adapter à un nouveau paradigme industriel caractérisé par un nouveau contexte productif et socio-économique. Il existe, entre les entreprises et leur environnement, une interaction permanente qui conduit à une transformation continue et cumulative de l'organisation de l'industrie et du paradigme industriel qui la caractérise. A titre d'exemple, la réglementation en matière d'émissions polluantes évolue en fonction des progrès réalisés dans ce domaine et des anticipations des constructeurs sur les évolutions technologiques futures (les constructeurs sont généralement consultés sur les possibilités à venir en termes d'émissions) et inversement, l'évolution de la réglementation permet de faire émerger des technologies qui permettent de fixer des objectifs plus ambitieux pour les étapes suivantes de l'évolution des normes de pollution. La norme européenne de 2005 (EURO IV), en termes d'émissions polluantes, définie de manière ex-ante à partir d'anticipations sur l'évolution des technologies, est aujourd'hui un des stimulants les plus importants à l'innovation en matière d'injection directe et de catalyseurs. Elle a permis de faire émerger, chez certains constructeurs, des technologies qui, aujourd'hui, garantissent des émissions polluantes bien inférieures aux normes exigées par EURO IV.

La notion de paradigme industrielle souligne le caractère polymorphique du changement, la transformation de l'industrie obéit à l'interaction de plusieurs facteurs. La structure de l'industrie évolue au gré des comportements des entreprises, ceux-ci étant déterminés par une multitude d'éléments composant l'environnement de l'entreprise. Bien que l'innovation joue un rôle important dans ce processus, elle n'est, cependant, pas la cause mais le moyen. Les firmes étant engagées dans un processus concurrentiel (*cf. A. Young, 1928*) et s'inscrivant dans un environnement socio-économique très changeant, doivent en permanence être capables d'innover et de se réinventer (s'assigner de nouvelles activités).

Conclusion

L'industrie automobile s'inscrit dans un processus permanent de spécialisation et d'externalisation. Ce mouvement trouve son origine dans des événements aussi variés que complexes qui nous conduisent à analyser l'industrie automobile en terme de « paradigme industriel ». En effet, la mutation qu'a connue l'industrie automobile ces dernières années peut être interprétée comme une adaptation à un nouveau paradigme. Celle-ci se fonde, certes, sur un important progrès technologique mais également sur une transformation de l'environnement socio-économique des entreprises (réglementation, concurrence, etc.). C'est la stratégie de chacune des entreprises appartenant à l'industrie automobile, mais aussi à d'autres industries comme l'électronique, qui constitue le moteur de cette mutation. Chaque entreprise agissant selon sa vision du monde et selon sa capacité -présumée- à innover, il y a alors autant de stratégies que d'entreprises. C'est l'ensemble de ces stratégies qui conduit à une redéfinition permanente des domaines de spécialisation des entreprises. L'organisation de l'industrie est alors appelée à évoluer par un processus de propagation progressif et cumulatif.

Il est difficile de dire ce que sera l'industrie automobile dans les années à venir. Néanmoins, avec l'approfondissement de la division du travail, les relations entre les constructeurs et les équipementiers sont susceptibles de se renforcer. L'accélération du rythme des innovations et l'élargissement de la place de l'électronique dans les différentes fonctions de l'automobile devraient favoriser l'émergence de nouveaux acteurs mais également un renforcement de la présence des grands groupes. De nouvelles technologies sont sur le point d'émerger (drive by wire « le tout électrique », la pile à combustible, etc.) ; de nouveaux besoins sont exprimés par les consommateurs, notamment dans la manière de consommer l'automobile (Va-t-on continuer à acheter des automobiles ? Va-t-on les louer ou de nouvelles formes de consommation vont-elles apparaître ?) ; le contexte politique et économique international connaît de nouvelles mutations (évolutions réglementaires, apparition de nouveaux marchés dans les pays émergents, etc.). Cette évolution de l'environnement économique et social, en formant un nouveau paradigme industriel, devrait venir perturber cette industrie en renforçant le besoin de coordination et donc favoriser le développement des connexions interentreprises, c'est-à-dire une expansion et une « densification » de la toile industrielle.

L'industrie automobile constitue par sa constante évolution un champ de recherche très riche. Bien que la littérature économique se préoccupe davantage d'industries, comme l'informatique ou les biotechnologies, l'industrie automobile ne doit pas être négligée car comme par le passé (fordisme, toyotisme, sloanisme, etc.) elle continue à faire émerger de nouveaux modèles organisationnels. La toile industrielle nous paraît être une illustration de cette capacité d'adaptation aux variations de l'environnement socio-économique et offre de nouvelles réponses aux problèmes posés traditionnellement par la théorie de la firme.

Bibliographie

- Andersen, E.S. (1998): «The Evolution of the Organisation of Industry». Paper presented at the DRUID Conference on "Competencies, Governance and Entrepreneurship", Bornholm, 9-11 June 1998.
- Barreyre P. Y. (1968), «L'impartition, politique pour une entreprise compétitive », Hachette, Paris, 1968.
- Böhm-Bawerk E. (1889), *Positive Theory of Capital*, trad. américaine de 1959, capital and interest, 3 vol., Libertarian Press.
- Cornubert R. (2002), « L'automobile une industrie vouée à se réinventer », *science et vie*, édition spéciale 2002.
- Dulbecco Ph., Garrouste P.(2000), « Structure de la production et structure de la connaissance. Elément pour une théorie autrichienne de la firme ». *Revue économique*, vol 51. n°1.
- Fringuant V., Talbot D. (2001) «Proximités et logique modulaire dans l'automobile et l'aéronautique : vers une convergence des modèle d'approvisionnement?», *contribution à la III Journée de la proximité, Nouvelles croissances et territoires*, Paris, décembre, 2001.
- Frery F. (1998), « Les réseaux d'entreprises : une approche transactionnelle », dans *Dedans, Dehors*, P. Besson (ed), Vuibert, Entreprendre, p. 23-52.
- Froud J., Haslam C., Sukhedeve J., Williams K. (2001), «Ford's New Policy : a business analysis of financialisation». *Les actes du GERPISA* n°31.
- Guillon B., (1992), « technologie, organisation et performances – Le cas de la Firme-réseau », *Revue d'Economie Politique*, Vol. 102, n°4, juillet-août 1992.
- Hatchuel A., Le Masson P., Weil B. (2001) « Le co-développement à l'épreuve de l'innovation intensive : vers de nouvelles formes d'organisation de la conception innovante entre constructeurs et équipementiers », *Les actes du GERPISA*, n°32.

- Jullien B. (2000), «La distribution automobile en 2000 : vers le partenariat ou la taylorisation » 8^{ème} colloque international du GERPIZA, *The world that changed the machine : The future of the auto industry for the 21 st century*. Paris, 8-10 June.
- Industrie*, n°47, mai 1998.
- Langlois R. N. (2002), «Modularity in technology and organization », *Journal Of economic Behaviour & Organisation*, vol. 49 19-37.
- Loasby, B. J. (2001), «Industrial Dynamics: Why Connections», Matter.DRUID Working Paper **2001-9**. JEL Keywords: L14, L22. ISBN: 87-7873-108-9.
- Lung Y. (2000), « La coordination des compétences et des connaissances : Nouveau défi majeur pour les systèmes automobiles régionaux », *Programme de recherche du réseau international 2000-2003, GERPISA*.
- Mansfield E. (1985), «How Rapidly Does New Industrial Technology Leak Out? », *Journal of Industrial Economics*, Vol. 34, No. 2. (Dec., 1985), pp. 217-223
- Menger C. (1871), *Principles of Economics*, Fre Press, Glencoe, 1950, New York University Press, New York, 1976.
- Muffato M., Roverda R. (2000), «Developing product platforms analysis: of the development process», *Technovation*, n°20, pp. 617-630.
- Penrose E. (1959), *The theory of the Growth of the Firm*, 5^{ème} édition, Oxford, Basil Blackwell (1972).
- Quéré M., Ravix J. L., Ravix J. T., Romani P. M. (1995), « Frontière de la firme, division institutionnelle du travail et processus de concurrence », dans P. Garrouste, *Les frontières de la firme*, Economica, Paris, 1997.
- Ravix J. L. (1997), « Fondements critiques pour une analyse de la dynamique industrielle, la méthode de Allyn Young ». *La revue économique*, n°4, juillet 1997, p. 965-988..
- Ravix J. T. (1999), « De la nature de la firme à la nature de l'industrie : les points de vue divergents d'Edith T. Penrose et de Ronald H. Coase ». *Economie et Société*,

- « *Oeconomia* », *Histoire de la pensée économique*, série P. E., n° 29, 8/1999, p. 165-185.
- Richardson G.B. (1960), *Information and Investment*, 2^{ème} édition, Oxford, Clarendon Press (1990).
- Richardson G. B. (1972), «The organisation of industry», *Economic Journal*, vol.82, n°327.
- Richardson G. B. (1975), «Adam Smith on competition and increasing returns», in A. S. Skinner and T. Wilson, *Essays on Adam Smith*, Oxford, Clarendon Press
- Rosenberg N. (1990), «Why do firms do basic research (with their own money)?», *Research Policy* 19, Elsevier Science B. V.
- Sako M. (2003), «Modularity and outsourcing : The nature of co-evolution of product architecture and organisation architecture in the global automotive industry» à paraître dans *The business of systems integration* edited in Andeas Prencipe, Oxford University Press.
- Smith A, (1776), *Recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations*, GF-Flamarion, Paris, 1991.
- Teece D. (1992), «Competition, cooperation, and innovation. Organizational arrangement for regimes of rapid technological progress», *Journal of Economic Behaviour, and Organization*, n°18, (1992), 1- 25. North-Holland.
- Ulrich, K. (1995) «The role of product architecture in the manufacturing firm», *Research Policy* 24, Elsevier Science B. V.
- Young A. (1928), « Rendements croissants et progrès économique », *Revue Française d'Economie*, vol. 5, n°2, 1990.