

L'organisation dynamique de l'industrie : le cas de
l'industrie automobile

Edouard Barreiro

LATAPSES/IDEFI
Université de Nice-Sophia Antipolis,
250, rue A. Einstein
06560 Valbonne.
France
Tel : + 33 4 93 95 43 52
Fax : +33 4 93 65 37 98
Email : barreiro@idefi.cnrs.fr

L'organisation dynamique de l'industrie : le cas de l'industrie automobile

Résumé : L'objet de cet article est de fournir un cadre analytique permettant de comprendre les transformations qu'a connues l'industrie automobile ces dix dernières années. Pour cela nous nous inspirerons du travail d'A. Young pour dégager la notion de « paradigme industriel ». Cette notion nous permettra d'analyser les mécanismes qui conduisent une industrie à évoluer et à remettre en cause les structures existantes pour adopter une nouvelle organisation de la production.

Abstract: The purpose of this paper is to provide an analytical framework to enable the understanding of the change that the automotive industry faced this past decade. We will be inspired by A. Young's approach to create the concept of the "industrial paradigm". This concept will allow the analyses of the mechanisms leading an industry to evolve and to abandon the existing structures in order to adopt a new organisation of the production.

Mots clés : Organisation de l'industrie – division du travail – innovation – industrie automobile

Introduction

L'industrie automobile a connu ces dernières années d'importantes transformations. Celles-ci s'observent dans les technologies utilisées, dans les formes de coordination en place mais surtout dans l'organisation des activités. L'apparition de nouveaux acteurs spécialisés ont conduit les acteurs traditionnels à se positionner sur de nouvelles activités posant le problème de la coordination des activités complémentaires. Concrètement les constructeurs investissent de nouvelles activités, de plus en plus souvent hors de la sphère productive, (vente, crédit, entretien, etc.) et délèguent les activités abandonnées à un ensemble d'équipementiers dans le cadre d'une relation partenariale. Cette transformation nous conduit à nous interroger sur le cadre théorique à utiliser pour analyser un phénomène complexe et multiforme.

L'ensemble des travaux relatifs à ce phénomène s'inscrit dans le cadre d'analyses en termes de systèmes d'innovation, régionaux ou sectoriels qui selon C. Edquist (1997) appartiennent à la théorie évolutionniste de la firme. Or, comme le souligne F. Picard et N. Rodet-Krouchvili (2002) le caractère évolutionniste de ces travaux conduit à analyser les transformations de l'industrie automobile sur les seules bases d'un progrès technologique, provenant des travaux de G. Dosi (1982, 1988), ne donnant qu'une vision partielle du phénomène. L'automobile est alors soumise à des contraintes de sentier qui déterminent ce qu'elle pourra faire dans le futur¹. Cette conception de l'innovation pose problème dans l'analyse de certains phénomènes, comme l'innovation organisationnelle ou même la division institutionnelle du travail, représentatifs de la transformation de la structure de l'industrie. Par ailleurs, la dimension essentiellement technologique de la transformation industrielle néglige

¹ Pour plus de précisions et une critique sur ce type d'analyse voir R. Dyerson, A. Pilkington, (2000).

le rôle d'un certain nombre de facteurs socio-économiques comme la réglementation, l'évolution des goûts des consommateurs, etc.

C'est pour cela qu'il convient d'adopter l'analyse de A. Young (1928) qui, en offrant une théorie globale du changement industriel, permet d'envisager l'ensemble des transformations de la structure de l'industrie. Cependant, bien que le travail de A. Young offre une bonne représentation des causes et des mécanismes de la transformation de l'industrie, il ne permet pas, au même titre que celui de G. Dosi, la prise en compte de l'ensemble des facteurs qui agissent sur la stratégie des firmes et qui conduisent à l'altération de la structure industrielle.

Pour comprendre le phénomène dans sa globalité il est nécessaire de construire un nouveau cadre analytique faisant le lien entre les travaux de G. Dosi (qui portent essentiellement sur la firme) et les travaux de A. Young (qui portent essentiellement sur l'industrie). Il s'agit ici, d'expliquer et d'analyser les transformations de l'industrie à partir de l'ensemble des contraintes et des incitations qui s'exerce sur chacune des firmes à travers leur vision du monde.

Notre démarche va s'articuler autour de trois parties, il s'agira dans un premier temps de décrire les principales transformations de l'industrie automobile, puis dans un deuxième temps d'analyser la portée du travail de G. Dosi dans l'explication de ces phénomènes. Pour finir, nous montrerons qu'en s'appuyant sur les travaux de A. Young il est possible de dégager les bases d'une théorie dynamique de l'organisation industrielle intégrant une explication globale du changement industriel.

1. LES TRANSFORMATION DE L'INDUSTRIE AUTOMOBILE

L'industrie automobile a beaucoup changé ces dix dernières années. De nouvelles technologies ont émergé, de nouvelles manières de produire se sont développées et l'environnement économique a beaucoup évolué (concurrence, réglementation, etc.). Ces différents éléments interagissent entre eux conduisant à une nouvelle configuration de la structure de l'industrie automobile.

Il est important pour comprendre l'évolution de l'industrie automobile d'identifier ces différents éléments, ainsi que les liens qui existent entre eux. Parmi eux nous distinguerons les transformations structurelles de l'industrie et les transformations de l'environnement socio-économique.

1.1 Une nouvelle structure de l'industrie.

Cette nouvelle structure de l'industrie s'articule autour de l'entrée de nouveaux équipementiers qui conduisent les firmes en place à redéfinir leurs métiers de base et à mettre en place de nouvelles formes de coordination.

Un nouveau type de fournisseur

L'industrie automobile s'inscrit depuis une dizaine d'années dans un processus de réorganisation consécutif à la nécessité d'intégrer toutes les opportunités permises par un intensif progrès technique. 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 firmes 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 aux 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, par exemple, permis la naissance de groupes 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. On peut également citer 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 varier leurs clients. Delphi travaille, aujourd'hui, avec Ford mais également avec Peugeot Citroën, Renault, etc.

Cette montée en puissance des équipementiers de premier rang conduit à une relative dépendance des constructeurs vis-à-vis de leurs équipementiers. Par exemple, entre 1998 et 2001, Bosch fut en position de monopole dans le domaine du « common rail » et a pu imposer un certain nombre de conditions en terme de délais et de prix aux constructeurs.

La recherche d'activités plus rentables

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 (voir fig1). Ce processus s'inscrit également dans une volonté des constructeurs de s'engager dans des activités plus rentables. Celles-ci, hors de la sphère productive s'inscrivent de plus en plus dans un renforcement des relations avec les consommateurs, comme dans la distribution. Cette activité représente un enjeu de taille car 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.

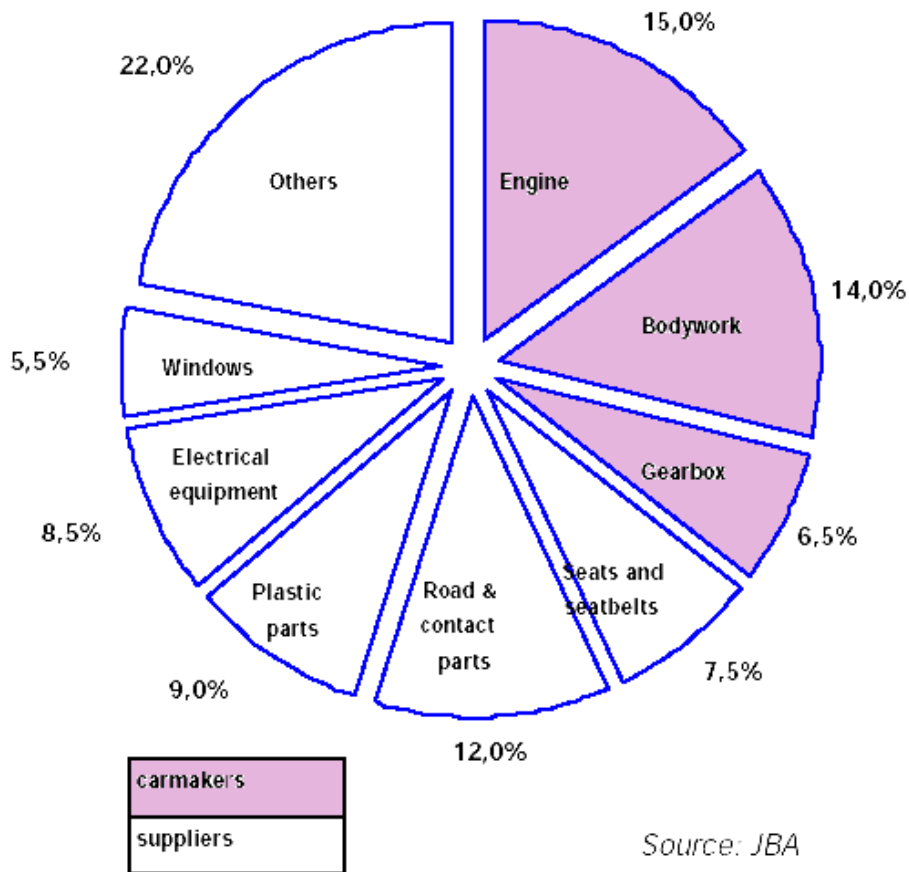


Figure 1, La répartition des activités dans l'industrie automobile (Volpano, Stochetti, 2001).

De nouvelles formes de coordination

La réorganisation de l'industrie automobile a conduit à une nouvelle redistribution des activités qui implique un effort de coordination tout particulier. Il s'agit pour les constructeurs d'intégrer à leur processus productif des innovations qui ne font pas partie de leurs activités traditionnelles (la microélectronique, la mécatronique, la chimie, etc.). La connaissance partielle des constructeurs dans ces domaines et la complexité croissante du produit automobile a transformé de façon significative la relation constructeur-équipementier. Il s'agit

de plus en plus de partenariats fondés sur une recherche commune et un échange permanent d'informations comme le co-développement (cf. A. Hatchuel, Le Masson, Weil, 2001).

Cette relation partenariale se traduit 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.

Il existe une importante relation de causalité entre les innovations organisationnelles et les innovations technologiques, car si certaines innovations organisationnelles apparaissent pour gérer au mieux l'intensité des innovations technologiques, comme le co-développement (A. Hatchuel, Le Masson, Weil, 2001) d'autres permettent à leur tour un certain nombre d'innovations technologiques. Par exemple, la conception sur plate-forme permet l'intégration de modules⁴. Le dernier moteur 1.6l Peugeot-Citroën 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, ce dernier permettant une diversification élargie du produit automobile.

L'innovation semble être le moteur de la réorganisation de l'industrie automobile. Cependant, un certain nombre de facteurs ont également joué un rôle important dans cette transformation. L'innovation n'est pas une fin en soi, les firmes innovent car il existe un certain nombre d'incitations à le faire (découvertes de nouveaux débouchés, réglementations etc...). L'objet de cet article est donc de mettre en relation l'innovation et les différents facteurs sociaux économiques.

⁴ Il s'agit d'éléments complets, prenant directement leur 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 (2002) et M. Sako (2003).

1.2 Un nouvel environnement socio-économique.

Les industries sont toutes soumises à un ensemble de contraintes plus ou moins hors de la sphère industrielle telles que le contexte concurrentiel, la réglementation ou les conditions macro-économiques.

Les facteurs socio-économiques.

Lorsque l'on évoque la notion de facteurs socio-économiques on s'aperçoit que, même si l'on entrevoit ce dont il peut s'agir, cette notion reste floue. C'est pourquoi nous devons éclaircir notre propos.

Nous entendons par facteurs économiques l'ensemble des conditions qui déterminent l'environnement de l'industrie et de la firme. Lorsqu'une firme fait un choix productif ou de stratégie elle est indéniablement influencée par son environnement. Cet environnement peut être la concurrence sur le marché. Dans l'automobile l'intensité de la concurrence conduit les constructeurs à trouver de nouveaux débouchés. Pour cela ils se doivent de procéder à une diversification de leurs produits notamment en intégrant des composants provenant de firmes autrefois hors de la sphère automobile. Il s'agit également de répondre aux changements dans la demande, les consommateurs exprimant des préférences qui constituent autant de marchés potentiels. Par exemple, la sécurité est devenue une préoccupation majeure des consommateurs, les constructeurs intègrent donc un certain nombre de technologies permettant d'attirer les consommateurs vers leurs produits. Il s'agit notamment de tenir compte des phénomènes sociaux, on ne fait pas la même automobile lorsqu'elle permet aux consommateurs de voyager et lorsqu'elle sert à se déplacer en ville. L'étude de ces évolutions permet de cibler et d'offrir un produit parfaitement adapté aux consommateurs. Ainsi Renault en développant des véhicules comme l'Espace ou la Mégane Scénique amène vers lui des

consommateurs qui autrefois achetaient un véhicule par défaut, ne trouvant pas le produit qui leur convenait.

L'environnement économique c'est aussi les facteurs qui touchent l'ensemble des industries et des agents comme le prix du pétrole. Sa variation joue un rôle important dans l'achat d'un véhicule autant que dans les choix techniques des constructeurs. On sait par exemple que la crise pétrolière des années soixante dix a favorisé l'émergence du diesel jusque là marginal. La baisse de son prix, par la suite, a aussi favorisé l'augmentation des composants en plastiques. De manière encore plus globale, une mauvaise conjoncture économique se traduira par un ralentissement des ventes d'automobiles.

A ces facteurs économiques il faut ajouter des facteurs réglementaires qui relèvent parfois, dans certains pays, de la politique économique.

Juguler les contraintes réglementaires

Les institutions ont parfois un rôle direct sur les constructeurs et l'industrie automobile, comme la réglementation européenne sur les émissions qui est aujourd'hui un des plus importants stimulants à l'innovation dans le domaine de l'injection directe (stimulant pour les constructeurs mais aussi pour les équipementiers). Sans cette épée de Damoclès les constructeurs n'auraient peut être pas délégué l'injection directe à Bosch, avec tous les risques que comporte une telle relation de dépendance. La causalité entre la réglementation en terme d'émissions et l'intensité de l'innovation dans le « common rail » ne fait aucun doute notamment avec l'exemple des Etats-Unis où le durcissement de la réglementation en terme d'émissions dans certains Etats, comme la Californie, pousse les constructeurs américains à s'intéresser aux technologies diesel des Européens (notamment GM qui investit dans Fiat pour pouvoir accéder à sa technologie diesel).

Les nouvelles technologies jouent un rôle déterminant sur la demande du produit automobile notamment à travers un ensemble d'institutions comme l'association Euro NCAP qui en informant les consommateurs sur la sécurité des véhicules conduit à valoriser les automobiles les plus sûres. Le rôle des institutions dans le choix des consommateurs ne s'arrête pas là puisque, par exemple, la forte taxation des carburants par les pouvoirs publics en Europe conduit les consommateurs à se tourner vers les motorisations diesel modernes qui consomment peu et qui sont de plus en plus performantes. Avoir les meilleures technologies dans ce domaine constitue donc un enjeu majeur dans la recherche de débouchés. Par ailleurs, ce phénomène a des effets cumulatifs puisque les progrès réalisés dans les motorisations diesel attirent vers cette technologie des consommateurs pour qui le prix du carburant n'avait aucune importance, ils constituent par conséquent une nouvelle incitation à innover. Pourtant il est fort probable que si les prix des carburants étaient faibles et équivalents entre eux, 39% des voitures vendues aujourd'hui en Europe (64% en France) ne seraient pas des diesels et cette technologie ne se serait peut-être jamais développée (cf., partie 2, l'exemple des Etats-Unis).

La réglementation peut également être un instrument de politique économique, par exemple, aux Etats-Unis la réglementation sur les automobiles sert à limiter les importations de voitures étrangères.

L'évolution de l'industrie automobile nous enseigne que même si l'innovation est un facteur important dans la transformation des industries il ne faut pas pour autant négliger l'ensemble des facteurs socio-économiques qui sont à la base de ces innovations. Comme le souligne E. Penrose, si la fonction première de la firme c'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 (Penrose parle de la vision de l'entrepreneur). Cette vision qui

pour E. Penrose est forcément subjective (J. T. Ravix, 1999, p. 172), se construit malgré tout, selon nous, sur l'observation de phénomènes objectifs. Ce qui distingue le comportement des firmes c'est l'importance accordée aux contraintes, aux incitations observées et les moyens mis en place pour y réagir.

Nous allons à présent nous interroger sur la pertinence des analyses développées pour étudier l'industrie automobile. En effet, comme nous l'avons déjà évoqué les instruments utilisés jusqu'à présent s'appuient largement sur le travail de G. Dosi (1982, 1988). Par conséquent nous allons tester la portée de son travail dans l'analyse de l'organisation de l'industrie automobile.

2. L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE AU CŒUR DU CHANGEMENT INDUSTRIEL

Le travail de G. Dosi apporte un certain nombre d'éléments à l'analyse des changements industriels. Le concept de « paradigme technologique » permet de comprendre le processus d'innovation propre à chaque firme. Cependant, cette analyse demeure incomplète car elle ne permet pas de faire le lien entre ce processus et la transformation de l'industrie.

Nous présenterons dans une première partie le travail de G. Dosi, puis, dans une deuxième partie, nous en dégagerons les principales limites.

2.1 Une analyse en terme de « paradigme technologique ».

Pour G. Dosi (1982, 1988) l'économie évolue dans le cadre de paradigmes technologiques qu'il définit comme « des modèles de solutions à des problèmes technologiques, basés sur des principes dérivés des sciences naturelles et sur des technologies matérielles sélectionnées »

(G. Dosi, 1982, p.152). A l'intérieur de ce paradigme, tout changement ne peut se faire que le long de trajectoires technologiques qui caractérisent ce que la firme peut faire, compte tenu de ses choix passés. «Nous définirons une trajectoire technologique comme un modèle d'activité normale de résolution de problèmes dans le cadre d'un paradigme technologique. [...] En d'autres termes, un paradigme technologique intègre de fortes prescriptions sur les directions du changement technologique à suivre et celles à éviter » (G. Dosi, 1982, p.152).

La vision que nous propose G. Dosi est très différente de la représentation standard (K. Arrow, 1962) qui conçoit la technologie comme une information librement disponible. La notion de paradigme technologique suggère au contraire que la firme innove à partir de sa propre base de connaissances. « Dans chaque technologie, il y a des éléments de connaissances tacites et spécifiques qui ne sont pas et ne peuvent pas être écrits dans un annuaire, et ne peuvent donc pas être entièrement diffusés par une information publique ou privée » (G. Dosi, 1988 , p.1131). Ceci implique que toutes les firmes ne disposent pas de la même technologie et par conséquent ne produisent pas les mêmes biens. Par ailleurs, toute innovation repose essentiellement sur une technologie propre à chaque firme ainsi que dans une moindre mesure sur la connaissance publique et le progrès de la connaissance des concurrents. En effet, E. Mansfield (1985), a montré que les informations sur ce que font les autres firmes se diffusent assez vite. « Dans de telles circonstances l'objectif des firmes sera d'améliorer et de diversifier leurs technologies en cherchant dans des zones leur permettant d'utiliser et de construire sur leurs bases technologiques existantes » (*ibid.*, p 1130). Ceci signifie que la recherche pour chaque firme est un processus cumulatif qui par conséquent contraint la firme dans ses choix futurs.

Lorsqu'une firme a épuisé toutes les opportunités d'un même paradigme, c'est-à-dire exploré l'ensemble des trajectoires de celui-ci, elle est contrainte de changer de paradigme. C'est l'émergence de nouvelles connaissances scientifiques exogènes qui constitue

l'ensemble des paradigmes technologiques potentiels. L'établissement d'un paradigme se fait alors par un processus d'essais erreurs entrepris par un entrepreneur de type « schumpetérien ». Une fois que le paradigme est établi, le processus d'innovation se fait de manière endogène le long des trajectoires technologiques propres au paradigme sélectionné.

Cette analyse en liant le destin d'une firme à ses choix passés conduit à mettre en évidence l'existence d'une hétérogénéité des firmes. Chaque firme ayant sa trajectoire propre sera non seulement différente des firmes appartenant à une autre industrie mais également différente des firmes évoluant dans la même industrie. En effet, le caractère cumulatif et tacite de l'innovation et sa relative appropriabilité permet l'existence d'asymétries parmi les firmes en terme de technologie mais aussi en terme de qualité de leur output (*ibid.*, p.1155). Cet apport à une importante incidence sur l'analyse de la concurrence. En effet, la compétitivité des firmes sera comparée selon leur capacité à innover. Celle-ci sera très variable d'une firme à l'autre, chacune ayant un degré d'accumulation technologique et une efficacité dans le processus de recherche d'innovations (« efficiencies in the innovative search process ») qui lui est propre (*ibid.*, p.1156).

Le processus de concurrence fera alors apparaître dans chaque industrie un ou plusieurs leaders technologiques qui se distingueront par leur capacité à innover. Par ailleurs, plus les asymétries entre le leader et les autres firmes seront importantes plus le processus d'innovation va creuser cet écart et plus le leader technologique modifiera la structure de l'industrie en sa faveur (*ibid.*p.1159). Ce phénomène a été observé avec la firme Bosch, dans le domaine du « common rail⁵ ». Ce système, créé à l'origine par le professeur Ricco, chercheur chez Fiat, a ensuite été développé par Magneti Marelli⁶, pour Fiat (on le retrouve pour la première fois dans l'Alpha 156 en 1997). Magneti Marelli, ne parvenant pas à

⁵ Il s'agit d'un système d'injection directe muni d'une pompe à haute pression qui comprime le carburant et le refoule vers l'accumulateur de haute pression appelé "Rail" (rampe). Le carburant est injecté dans les chambres de combustion en temps et en quantité exacte par les injecteurs pilotés par des électrovalves.

⁶ Encore filiale de Fiat

industrialiser son système baptisé « unijet » à grande échelle, il le revendit à Bosch qui en fit le « common rail » avec le succès que l'on connaît. L'analyse de G. Dosi permet de comprendre pourquoi la première a échoué là où la deuxième a connu un grand succès. En effet, Bosch disposait de compétences que Magneti Marelli ne possédait pas, celles-ci provenant de longues années d'innovations dans le domaine qui lui ont permis d'acquérir une large base de connaissances. Parmi ces innovations on compte l'invention de la première pompe à injection en 1927 (qui permit l'application du moteur diesel à l'automobile), le premier pas de l'automobile dans l'électronique avec l'injection électronique (le système « jetronic ») en 1967, la première voiture à en être équipée étant la Volkswagen 1600tl. L'histoire de Bosch montre que cette firme a acquis au cours du temps, par un processus cumulatif, un certain nombre de compétences qui lui ont permis de devenir un leader technologique (Bosch a connu une position de monopole entre 1998 et 2001). Le succès de cette technologie a bien entendu conduit à un phénomène d'imitation qui s'est traduit en 2001 par l'entrée, sur le marché du « common rail » de deux concurrents Delphi et Siemens puis de Denso en 2002

Le travail de G. Dosi, introduit avec l'analyse de l'innovation une explication endogène aux changements industriels. En effet, c'est l'innovation conduite de manière différente à l'intérieur de chaque firme qui déterminera la structure de l'industrie. Cependant, si cette analyse constitue une avancée par rapport à l'analyse standard dans la compréhension des phénomènes industriels elle néglige un certain nombre d'aspects. Par exemple, elle ne permet pas de comprendre le rôle de l'innovation sur l'organisation de l'industrie, c'est-à-dire sur la division du travail. Par ailleurs, le caractère essentiellement technologique de l'innovation dans le travail de Dosi conduit F. Picard et N. Rodet-Kroichvili à s'interroger sur sa pertinence lorsqu'il s'agit d'analyser l'organisation de la production ou du travail. « Les caractéristiques attachées au processus d'innovation telles que les décrit la théorie

évolutionniste de l'innovation (Dosi, 1988) sont-elles communes à tous types d'innovations quel qu'en soit l'objet (la technologie ou l'organisation en l'occurrence) ou sont-elles spécifiques à la technologie et par conséquent non immédiatement transposables aux autres formes d'innovations, notamment organisationnelles ? »(2002, p.3). Par ailleurs, ne faut-il pas intégrer d'autres facteurs qui pourraient être exogènes, pour expliquer l'évolution que connaissent nos industries ?

2.2 Les limites de l'analyse en terme de paradigme technologique.

Dans le travail de G. Dosi, lorsque de nouvelles connaissances scientifiques sont disponibles, un entrepreneur de type « schumpetérien » s'en saisit pour innover à travers de nouveaux produits ou processus de production de manière à dégager un surprofit. A partir de là, le succès de l'introduction de ces nouveaux produits va affecter son coût de production, sa compétitivité et va contribuer à l'évolution de l'industrie touchée par son innovation (*ibid.*, p. 1120). L'explication de l'évolution de l'industrie est donc, dans cette perspective, limitée aux effets de l'innovation technologique. Par conséquent, cette notion de paradigme technologique, en étant essentiellement non économique (J. L. Gaffard, 1990, p. 241), ne permet pas de dégager l'ensemble des incitations à innover que connaissent les firmes et fournit une explication incomplète de l'évolution de l'industrie. Par exemple, si on observe l'industrie automobile européenne et américaine nous constatons, dans le domaine des motorisations, deux évolutions très différentes alors que les deux pays ont accès aux mêmes technologies et parfois ont les mêmes fournisseurs (Delphi ancienne filiale de Ford travaille aujourd'hui avec PSA et Renault). Ces différences s'expliquent par l'existence d'un contexte économique et institutionnel différent qui ne génère pas, par conséquent, le même type d'incitations. Aux Etats-Unis le prix du carburant est faible et la réglementation anti-pollution est très tolérante, le supercarburant représente presque la totalité des ventes d'automobiles,

qui sont elles-mêmes très peu économes (grosses cylindrées avec un faible rendement) et très polluantes (en terme d'émission de CO₂). En Europe, le prix du carburant majoré par les taxes incite les consommateurs à acquérir des véhicules fonctionnant au diesel, puisqu'ils consomment moins. Par ailleurs, la réglementation en terme d'émissions polluantes relativement sévère en Europe, (en 2005, les émissions devront être proches de 0), a constitué un important stimulant pour les constructeurs et a conduit à une innovation particulièrement intense (systèmes d'injections réduisant la consommation et les émissions, pots catalytiques, filtres à particules, etc.). C'est donc la réglementation européenne sur les émissions polluantes qui est à l'origine de l'écart technologique dans le domaine des motorisations entre l'Europe et les Etats-Unis.

L'Europe propose à présent des moteurs très performants (moteur à injection directe⁷, admission variable⁸), grâce à une technologie de pointe (l'électronique notamment mais aussi la mécanique de précision). Celle-ci, qui constitue selon les spécialistes une véritable rupture technologique, provient de plus en plus d'équipementiers très innovants (Bosch, Siemens, Motorola, etc.). Il paraît donc difficile d'imputer la transformation d'une industrie à la rupture technologique que connaît une seule firme (pour l'automobile au constructeur) à un moment du temps. Une industrie se compose d'un grand nombre de firmes qui réalisent des composants très différents qui, au final, prendront place dans un seul et unique produit. Chaque firme participant au processus de production contribue à l'innovation incarnée dans le produit final. Cette relation n'est pas stable puisque l'innovation a pour conséquence de transformer la structure de l'industrie : certaines firmes et certaines formes de coordination vont disparaître et d'autres apparaître. En effet, certaines technologies en disparaissant impliquent la disparition ou la reconversion de certains acteurs et l'avènement de nouvelles

⁷ Le carburant est envoyé directement dans le cylindre, réduisant ainsi le bruit et les émissions polluantes tout en améliorant les performances du moteur.

⁸ Dans le système Valvetronic de BMW, les papillons des gaz d'admission sont remplacés par une ouverture variable des soupapes. Celles-ci sont commandées par un moteur électrique commandé par un microprocesseur 32 bits/40MHz et réagit en environ 0,3 secondes.

technologies conduit, lui aussi, à l'apparition de nouveaux acteurs provenant parfois d'autres industries (c'est par exemple le cas avec l'explosion de l'électronique dans l'automobile). Dans l'analyse de G. Dosi, même s'il existe une intégration des innovations par la voie des fournisseurs, (*ibid.*, p. 1148, 1149), ce phénomène reste un processus exogène (*ibid.*, p.1161) sans conséquence majeure sur la firme et l'industrie. Cette faiblesse provient du fait que G. Dosi envisage l'industrie comme un ensemble de firmes qui, même si elles ne le font pas avec la même technologie et de manières différentes (p.1159), produisent le même type de biens. Par conséquent, l'effet de l'innovation sur l'industrie se réduit au renforcement de la position d'un leader ou au contraire à son remplacement par un autre plus innovant.

Dans le cas de l'automobile, l'industrie serait alors réduite aux constructeurs, or l'analyse de ce secteur implique de tenir compte des équipementiers qui font partie intégrante du processus de production et qui sont à l'origine d'importantes révolutions technologiques (ABS, common rail, multiplexage, etc.). Pour tenir compte des différentes firmes et métiers qui composent une industrie nous devons adopter un cadre analytique permettant de comprendre comment s'organise l'industrie. L'analyse de G. B. Richardson (1972), en mettant l'accent sur l'activité des firmes nous éclaire sur ce point. « 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). 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 c'est-à-dire les activités dites 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 » (G. B. Richardson, 1972, 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 seront entièrement coordonnées à l'intérieur de la firme lorsqu'il s'agira 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 seront coordonnés ex-post par le marché.

La notion de « paradigme technologique » ne permet pas d'appréhender les relations de coopération alors même que ces relations représentent dans l'automobile l'essentiel des échanges inter-firmes et qu'elles sont l'un des principaux vecteurs de l'innovation. Dans le domaine du « common rail », il existe un véritable travail commun entre les constructeurs et les équipementiers. Il existe chez Bosch des départements dédiés à chaque constructeur permettant un échange permanent d'informations en vue d'ajuster au mieux les complémentarités. Par ailleurs, les formes de coopération ont aussi beaucoup évolué, l'innovation organisationnelle a été très importante (cf. infra).

L'analyse des phénomènes industriels implique de tenir compte d'un grand nombre de facteurs. L'industrie évolue, certes, grâce à l'innovation technologique mais aussi grâce à l'innovation organisationnelle et à un certain nombre d'autres éléments qui, comme la réglementation pour l'automobile, peuvent être déterminants. Expliquer l'évolution de l'industrie implique une analyse permettant la prise en compte des éléments qui déterminent la stratégie des firmes mais également le lien existant entre ces stratégies et la structure de l'industrie. Le travail de G. Dosi, essentiellement structuré sur une analyse de la firme, ne permet pas la prise en compte de l'ensemble de ces éléments.

L'enjeu est donc de construire un cadre analytique permettant d'appréhender l'industrie dans sa globalité, à savoir l'ensemble des activités qui la composent, mais aussi les interactions entre l'industrie et son environnement. Pour cela nous nous appuyerons sur le cadre analytique fourni par A. Young (1928) et sur l'exemple de l'industrie automobile.

3. INNOVATION ET DIVISION DU TRAVAIL, UNE ANALYSE DYNAMIQUE DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE

Notre objectif dans cette troisième partie est de jeter les bases d'une théorie dynamique de l'organisation industrielle permettant de comprendre le phénomène dans sa globalité. Dans un premier temps nous montrerons l'apport essentiel d'Allyn Young dans la compréhension de ces phénomènes. Puis, dans un deuxième temps, nous développerons la notion de « paradigme industriel » qui nous permettra de comprendre la relation existant entre le comportement des firmes et les transformations de l'industrie.

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

Pour A. Young l'élément moteur du progrès économique est la division du travail. Cependant pour lui, la division du travail est « quelque chose de plus ample portée que la simple séparation des métiers et que le développement des spécialisations qu'A. Smith avait principalement à l'esprit » (A. Young, 1928, p. 89). L'auteur intègre un élément absent dans le travail de Smith : la division manufacturière du travail (J. L. Ravix, 1997, p. 977). Il devient,

dès lors possible, avec le travail de A. Young, d'étudier la séparation des activités entre firmes et entre industries, c'est-à-dire l'organisation dynamique de l'industrie⁹.

Le point de départ de A. Young est « la fructueuse distinction d'A. Marshall entre les économies de production internes qu'une firme donnée est en mesure de réaliser lorsque la croissance du marché l'autorise à élargir l'échelle de ses opérations et les économies externes à la firme individuelle qui se manifestent seulement à travers les changements dans l'organisation de l'industrie tout entière » (*ibid.*, p. 86). Cette distinction permet à A. Young d'affirmer que les rendements croissants ne sont pas incompatibles avec le processus de concurrence et qu'ils ne conduisent pas forcément à l'apparition de monopole. Cette mise au point, n'est bien sûr pas anodin, puisque A. Young entend bien dans son article mettre en relation l'apparition de rendements croissants et l'évolution de l'industrie. Car, si pour lui les rendements internes ne sont que l'adaptation d'une firme aux variations de la production, les rendements externes sont plus perturbants. « Ce sont des changements d'un tout autre ordre qui se produisent dans le champ obscur d'où elle tire [la firme] ses économies externes. De nouveaux produits apparaissent, les entreprises s'assignent de nouvelles tâches, de nouvelles industries naissent. Bref, les changements qui affectent l'environnement extérieur de la firme prennent un caractère à la fois qualitatif et quantitatif » (*ibid.*, p. 87). Les rendements externes des firmes 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). Pour éclaircir le lien qu'il établit entre ces deux phénomènes il va s'appuyer sur le célèbre théorème d'Adam Smith : la division du travail dépend de la taille du marché.

⁹ De nombreux travaux ont mis en exergue la contribution de A. Young dans ce domaine et le considèrent comme un des pères de la théorie de l'organisation industrielle (cf., J. L. Ravix (1997) ; J. De Bandt et *alii*, 1990).

Pour A. Young, même si l'analyse de A. Smith constitue la base de la compréhension des phénomènes relatifs aux progrès économiques, il est nécessaire de revenir sur un certain nombre de points. Selon lui, A. Smith fait fausse route lorsqu'il affirme que les travailleurs, assignés à des tâches spécialisées et répétitives en identifiant la meilleure manière d'obtenir le même résultat, innoveraient. La causalité serait tout autre « en divisant le travail, on transforme un ensemble de processus complexes en une suite de processus plus simples, dont certains au moins se prêtent à l'usage d'une machine. Le recours à la machine et l'adoption de processus détournés autorisent alors une nouvelle division du travail et les économies qui en découlent sont à nouveau limitées par la taille du marché » (A. Young, 1928, p.90).

La taille du marché, quant à elle, est une condition essentielle à la division du travail : existerait-il des équipementiers si la production d'automobiles se réduisait à quelques véhicules par an ? Certes, certains, ayant la possibilité de travailler pour d'autres industries, pourraient subsister mais qu'en est-il de tous les équipementiers dépendant de l'activité automobile ? L'industrie automobile a dû évoluer pour que puisse apparaître un volume d'activités propices à l'apparition d'équipementiers. Cependant, même si cette affirmation paraît logique, A. Young souligne que cette explication demeure partielle. En effet, quelle est la taille d'un marché propice à la division du travail ? En bref : qu'est-ce qu'un grand marché ? Il ne s'agit pas seulement de considérer la population mais aussi le pouvoir d'achat, c'est-à-dire la capacité à absorber une forte production. Le pouvoir d'achat et la capacité d'absorption étant eux-mêmes dépendants de la production, ceci ramène le théorème d'Adam Smith à une simple tautologie : la division du travail dépend de la division du travail (*ibid.* p 94). Ce constat conduit A. Young à affirmer que le changement de nos systèmes économiques a des racines plus profondes que le laisse supposer le théorème de A. Smith. L'origine de la division du travail est donc à rechercher dans les rendements croissants qui se manifestent dans des changements autrement plus importants que celui de la taille du marché.

« Interviennent en permanence dans le changement non seulement des éléments nouveaux ou accidentels d'origine extérieure, mais également des éléments intrinsèques aux modes de production des biens. Tout progrès important dans l'organisation de la production, qu'il s'agisse de ce que l'on pourrait appeler, au sens étroit ou technique, une nouvelle « invention », ou qu'il s'agisse d'une application nouvelle des résultats scientifiques à l'industrie, modifie les conditions de l'activité industrielle et initie des réponses en un autre point de la structure industrielle, qui provoque, à leur tour, des perturbations supplémentaires. Le changement devient donc progressif et se propage de lui-même de manière cumulative » (*ibid.* p. 95). A. Young ouvre ici un champ d'explication aux changements industriels plus large que celui proposé par G. Dosi avec l'innovation technologique, bien qu'elle y tienne une place importante. Cela nous permettra par la suite de concevoir une analyse plus large du développement industriel. Auparavant, il convient de comprendre de quelle manière apparaissent ces rendements croissants et comment ils agissent sur l'organisation de l'économie.

Bien plus que dans la taille du marché, la réponse est à chercher dans la notion de marché potentiel. 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 seulement non plus de 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 » (Penrose, 1959, p.109). Dans l'automobile cela se traduit par la multiplication des modèles construits sur la même base, 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 firmes situées dans d'autres industries. Par exemple, le marché potentiel de l'électronique dans l'automobile a attiré de nombreuses firmes du secteur de l'électronique et des semi-conducteurs trouvant ici l'opportunité, à leur tour, 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 le produit de firmes spécialisées. Ceci s'explique par le fait que la différenciation réalisée pour atteindre ces marchés se traduit non seulement par la croissance de la production mais aussi 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 conduisant à une externalisation totale de la conception et de la production des composants par les constructeurs d'ordinateurs. Aujourd'hui, les grandes marques d'ordinateurs ne sont plus que des assembleurs, qui réunissent une carte mère Asus avec un Pentium 4 de chez Intel, etc. Ce processus ne se produit pas, bien sûr, de la même manière dans toutes les industries et l'industrie automobile arrivera difficilement au même stade d'impartition¹⁰ que l'informatique car son processus productif est plus difficile à maîtriser. Cependant, le dénominateur commun est l'externalisation de plus en plus importante d'activités stratégiques et la place grandissante des partenaires dans l'innovation. La division du travail, en redistribuant le rôle de chacun des

¹⁰ On doit la notion d'impartition à P. Y. Barreyre (1968), qui définit celle-ci par opposition à la notion d'intégration verticale, pour simplifier, il s'agit de l'externalisation des activités.

acteurs d'une industrie mais aussi en favorisant l'entrée d'autres acteurs dans l'industrie, conduit à une réorganisation des processus productifs et donc de l'industrie. « Avec l'extension de la division du travail entre les industries, la firme 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 productions 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 car elles 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.163).

La division du travail est un phénomène cumulatif qui comme le souligne G. B Richardson (1975, 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. Il s'agit donc bien ici 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 (firme).

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 » (Quéré et *alii*, 1995, p.123)

Le travail de A. Young permet de comprendre l'évolution des industries. Cependant, il ne permet pas de tenir compte, dans ce changement, de la stratégie de chacune des firmes. A l'inverse le travail de G. Dosi permet d'analyser le comportement de chaque firme, chacune ayant une trajectoire qui lui est propre, mais ne permet pas de comprendre l'organisation de l'industrie.

L'enjeu est donc de faire le lien entre le travail de G. Dosi et de A. Young ; c'est-à-dire créer un cadre d'analyse permettant de comprendre le développement de l'industrie à travers le comportement des firmes. 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.

3.2 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 firmes. L'environnement des firmes 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 le comportement des firmes, c'est-à-dire la réglementation, la concurrence (qui incite à rechercher de nouveaux débouchés), les goûts des consommateurs ou l'environnement économique.

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

Chaque firme¹¹ agit en fonction de sa vision du monde (cf. infra et J. T. Ravix, 1999, pp. 171-172), cette vision subjective reflète les croyances des dirigeants des entreprises sur les

¹¹ Nous entendons par firme, l'entrepreneur ou les dirigeants.

débouchés possibles ou les besoins des consommateurs (donc sur la direction à suivre pour différencier leurs produits) mais aussi sur ce que la firme est capable de faire en fonction de ses ressources¹² productives. Selon nous ces croyances intègrent également une interprétation d'éléments objectifs relatifs à l'environnement socio-économique. Ce qui signifie que chaque firme 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 fiscalité (cf. *infra*, la comparaison Etats-Unis/Europe), les goûts des consommateurs ou même l'environnement économique (comme le prix du pétrole). Selon sa vision du monde chaque firme mettra en place une stratégie qui conduira à une altération de la structure de l'industrie.

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 de firmes, 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 adopté et fut ensuite choisie par le plus grand nombre. Ce phénomène a créé des opportunités de profits pour les firmes capables de fournir cette technologie, les constructeurs n'étant pas en mesure de la développer seuls.

¹² 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).

L'intégration du « common rail » a conduit à un phénomène d'appel d'air. En effet, ce processus n'était que les prémices d'un mouvement bien plus important puisque de nombreuses firmes sont entrées dans l'industrie automobile en offrant aux constructeurs de nouvelles technologies. 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 firmes prennent le relais pour les activités abandonnées (cf. *infra*). Les constructeurs délaissent progressivement les activités productives pour se spécialiser dans l'assemblage et dans des activités plus rentables (cf. première partie).

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 firmes provenant d'autres secteurs s'adaptent et s'insèrent progressivement dans l'industrie automobile. Par exemple Siemens, autrefois spécialiste dans les semi-conducteurs, est d'abord rentré dans l'industrie pour fournir ce type de service. Avec le processus de spécialisation elle s'est divisée en plusieurs branches et c'est désormais, Siemens VDO, une firme spécialisée dans l'électronique automobile qui travaille avec les constructeurs (cf. première partie).

Comme on peut 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 transformation a en quelque sorte créé une nouvelle industrie caractérisée par de nouvelles technologies et de nouvelles formes de coordination entre de nouvelles unités institutionnelles (cf. *infra*).

L'industrie automobile a donc connu une rupture de paradigme, elle s'inscrit aujourd'hui dans un nouveau contexte productif et socio-économique. En effet, l'interaction permanente

de la structure de l'industrie avec les facteurs socio-économiques, conduit dans un premier temps à une transformation de la structure de l'industrie puis dans un deuxième temps à une transformation de ces facteurs socio-économiques. Ce processus (cumulatif) conduit à l'apparition d'un nouveau paradigme industriel. Par 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 terme d'émissions). L'évolution de ces réglementations constitue ensuite à nouveau une incitation à innover. Par exemple la norme européenne de 2005, en terme d'émissions polluantes, constitue aujourd'hui un des stimulants les plus importants à l'innovation en matière d'injection directe et de catalyseurs.

La notion de paradigme industriel souligne le caractère polymorphique du changement. En effet, comme nous l'avons souligné dans la première partie pour l'automobile, la transformation de l'industrie obéit à l'interaction de plusieurs facteurs. La structure de l'industrie évolue au gré du comportement des firmes, celui-ci étant déterminé par une multitude d'éléments composants l'environnement de la firme. Bien que l'innovation joue un rôle important dans ce processus, elle n'en est, cependant, pas la cause mais le moyen. C'est parce que les firmes sont engagées dans un processus concurrentiel (cf. A. Young, 1928) et qu'elles s'inscrivent dans un environnement socio-économique très changeant qu'elles 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 analysée comme une rupture de paradigme. Celle-ci se fonde, certes, sur un important progrès technologique mais également sur une transformation de l'environnement socio-économique des firmes (réglementation, concurrence, etc.). C'est la stratégie de chacune des firmes appartenant à l'industrie automobile mais aussi à d'autres industries comme l'électronique qui constitue le moteur de cette mutation. Chaque firme agira selon sa vision du monde. Il y aura alors autant de stratégies que de firmes, chacune agissant selon son interprétation du monde et selon sa capacité -présumée- à innover. C'est l'ensemble de ces stratégies qui conduit à une redéfinition permanente des domaines de spécialisation des firmes. L'organisation de l'industrie est alors appelée à évoluer par un processus de propagation progressif et cumulatif.

Le recours aux travaux de A. Young et la notion de « paradigme industriel » nous permettent de jeter les bases d'une théorie globale de l'organisation dynamique de l'industrie. Ce cadre analytique, en reliant le comportement des firmes aux transformations de l'industrie, offre une compréhension générale du phénomène, c'est-à-dire de ses mécanismes mais aussi de ses causes.

Bibliographie

- Arrow K. (1962), «Economic Welfare and the allocation of resources for invention», NBER 1962, pp. 609-625.
- Barreyre, P. Y. (1968), « L'impartition, politique pour une entreprise compétitive », Hachette, Paris, 1968.
- Cornubert, R. (2002), « L'automobile une industrie vouée à se réinventer », *science et vie*, édition spéciale 2002.
- Dosi G. (1982), « Technological paradigms and technological trajectories », *Research policy*, n°11, 1982.
- Dosi G. (1988), «Sources, procedures and microeconomic effects of innovation», *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXVI, September 1988, pp. 1120-1171.
- Dyerson R., Holloway R., (2000), «Innovation in complex systems: regulation and technology toward the electrical vehicle», *International journal of innovation management*, (2000) Vol.4 N°1, pp.33-49.
- Edquist C. (1997), «systems of innovation approaches-their emergence and characteristics», in *Systems of innovation. Technologies, institutions and organisations*, Edquist Charles, London and Washington: Pinter, Series editor: John de la Mothe.
- 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.
- Gaffard J. L. (1990) *Economie industrielle et de l'innovation*, Précis Dallos, Edition Dallos, 1990.
- 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.
- 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, GERPIZA*.
- Mansfield E. (1985), «How Rapidly Does New Industrial Technology Leak Out? », *Journal of Industrial Economics*, Vol. 34, No. 2. (Dec., 1985), pp. 217-223
- 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).
- Picard F., Rodet-Kroichivili N. (2002), «La dynamique du système d'innovation dans l'industrie automobile de la région Alsace Franche-Comté : les apports d'une lecture croisée de l'évolutionnisme et de l'institutionnalisme», contribution pour le colloque *Institutionnalisme et Evolutionnismes. Confrontation autour de perspective empirique, centre Walras, Lyon les 2 et 3 décembre 2002*.
- 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 point de vus divergent 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. (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.
- 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.
- Volpato G., Stocchetti A. (2001), «Integrating the automotive supply chain, Managing information flows in supply-customer relationship: issues, methods and emerging problems», Cokeas, Workpackage n°1 & Workpackage n°2 Meeting Lyon, 15-16 March, 2001, http://cokeas.montesquieu.u-bordeaux.fr/volpato_stocchetti.PDF.
- 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.