



**Groupement de Recherches Economiques
et Sociales**

<http://www.gres-so.org>

**IFReDE
&
LEREPS**

Université Montesquieu-Bordeaux 4

Université des Sciences Sociales Toulouse 1

Cahiers du GRES

***Les proximités dans la production modulaire : une
analyse de l'internationalisation des équipementiers
automobiles***

Vincent FRIGANT

E3i,
IFReDE-GRES

Université Montesquieu-Bordeaux IV
Avenue Léon Duguit
33 608 Pessac Cedex

frigant@u-bordeaux4.fr

Cahier n° 2005 - 11

Mai 2005

Les proximités dans la production modulaire : une analyse de l'internationalisation des équipementiers automobiles

Résumé

Cet article analyse les stratégies d'internationalisation des équipementiers automobiles en s'intéressant aux mécanismes de proximités mobilisés par les firmes. Les développements de la production modulaire dans l'industrie automobile induisent une évolution des relations verticales qui expliquent, à la fois, l'intérêt et les modalités de l'internationalisation des équipementiers. Dans cette perspective, l'article cherche à expliquer les formes d'internationalisation adoptées par les équipementiers en proposant une grille de lecture distinguant des formes de proximités différenciées en fonction de la complexité et de l'exclusivité des interactions interfirmes. L'argumentation s'articule autour de trois parties. La première revient sur les transformations induites par la modularisation. La seconde présente quelques faits stylisés sur l'internationalisation des équipementiers. La troisième partie présente la grille d'analyse construite et en tire les implications en termes de configurations d'internationalisation adoptées par les firmes.

Mots clés : Internationalisation – Proximité – Relations verticales – Modularisation – Equipementier – Automobile

Proximities in Modular Production: an Analysis of the Globalization of the Automotive First Tier Suppliers

Abstract

This paper analyzes the strategies of internationalization of the automotive First Tier Suppliers (FTS). The developments of the modular production in the car industry induce an evolution of the vertical relationships which explain, at the same time, the interest and the forms of the internationalization of the FTS. From this point of view, the paper seeks to explain the patterns of internationalization adopted by the FTS by proposing a grid of reading which try to identify proximity request according to complexity and exclusivity of the interfirmes' interactions. The argumentation is articulated around three parts. The first reconsiders the transformations induced by modularization. The second presents some stylized facts on the internationalization of the FTS. The third part presents the analytic grid and draws the implications on the internationalization of the firms.

Keywords: Internationalization – Proximity – Vertical Relationships – Modularity – First Tier Suppliers – Automotive

JEL: L2, F23, R3, L62

Depuis leur premier développement, les approches en termes de proximité (Bellet, Colletis, Lung, 1993 ; Gilly, Torre, 2000 ; Dupuy, Burmeister, 2003 ; Pecqueur, Zimmermann, 2004) ont porté une attention très partielle au phénomène de l'internationalisation des entreprises. Lorsque le sujet est évoqué, le point de vue retenu consiste le plus souvent à produire un discours qui vient souligner pour mieux le déconstruire les arguments selon lequel les activités seraient *footloose*. Des formes de proximité géographique existent venant contre balancer les tendances centrifuges à d'éventuelles délocalisations et autres mouvements d'extension tous azimuts des activités, qu'il s'agisse des activités de recherche ou d'innovation (Bergouignan *et alii*, 2004 ; Massard *et alii*, 2004) ou des activités de production (Colletis-Wahl, Perrat, 2004 ; Burmeister, Lung, 2004). Certes, l'agenda de recherche du groupe dynamiques de proximités qui conduit à ne pas postuler l'espace ni à vouloir surdéterminer le rôle de la proximité géographique, compte tenu de la possibilité d'y substituer (partiellement et le cas échéant) une proximité organisationnelle, souligne également que des formes de dispersion géographique des activités, ou de certaines activités plus précisément, sont possibles. En ce sens, cette approche semble pourtant posséder un appareillage analytique capable de traiter la question de l'internationalisation en la déplaçant des approches traditionnelles de l'Economie Internationale.

Tel était à notre sens, l'objet des réflexions conduites par A. Rallet (2000) dans un chapitre intitulé « De la globalisation à la proximité géographique ». Dans cet article, il estime que la proximité a une faculté à traiter des thématiques traitées par l'Economie Internationale en partant du constat que la globalisation s'inscrit dans une démarche de glocalisation. L'internationalisation des entreprises repose en effet sur un double choix d'organisation à l'échelle mondiale de leurs différentes activités et de sélection d'espaces locaux, au sens d'infra-nationaux. S'internationaliser, c'est s'implanter dans un espace local situé mondialement. On retrouve ici la figure de l'économie d'archipel (Veltz, 1996) où, au sein d'un espace mondial continu, ce sont des espaces locaux discontinus qui sont en interrelation.

C'est dans cette perspective que s'inscrit ce travail en prenant un double parti. D'une part, il s'agit de mobiliser l'approche analytique de la proximité pour conduire une réflexion sur les logiques d'internationalisation en œuvre. D'autre part, il s'agit d'essayer de comprendre comment les réorganisations productives au sein d'une industrie conduisent à transformer les formes d'internationalisation concevables.

En effet, l'internationalisation ne peut se comprendre sans prendre acte des mutations qui affectent l'organisation des industries. L'externalisation croissante des activités constitue ainsi un vecteur explicatif, majeur, de la décomposition des processus de production à l'échelle internationale (Feenstra, 1998 ; Ernst, 2002). En ce sens, il apparaît nécessaire de travailler l'articulation entre changements de l'organisation des industries et évolutions de leur schéma d'internationalisation. Cette position légitime, sous un autre angle, l'utilisation d'une approche fondée sur la proximité. Cette dernière intègre dans son cahier des charges de traiter des mutations organisationnelles entre les acteurs d'une industrie donnée en considérant les différents modes d'interactions qu'ils mobilisent et la manière dont ils se recomposent en fonction de l'évolution de la division de travail.

La nature exploratoire de ce travail conduit à circonscrire le champ de notre réflexion à un type particulier d'entreprises : les équipementiers automobiles. La pertinence de ce choix peut s'argumenter à deux niveaux. A un premier, parce que ces acteurs sont au cœur du

processus d'externalisation conduit par les constructeurs automobiles. A ce titre, ils sont les représentants d'un mouvement de recentrage sur les compétences foncières qui frappent de nombreuses industries qui cherchent à adopter la production modulaire. La modularisation en tant que paradigme organisationnel (Langlois, 2003 ; Prencipe, Davies, Hobday, 2003) suggère en effet une transformation parallèle, si ce n'est homothétique, des formes de la division du travail et de son internationalisation qu'il convient de clarifier. A un deuxième niveau, les équipementiers offrent un cadre propice pour mobiliser les outils de la proximité puisque leurs activités sont étroitement liées à un processus de coordination avec leurs propres clients, moins nombreux donc plus aisés à analyser qu'un marché final : les constructeurs automobiles.

L'objectif de cet article est donc d'essayer de comprendre pourquoi les équipementiers s'internationalisent, quels types d'activités internationalisent-ils, et dans quels espaces géographiques les implantent-ils ? La réflexion sera organisée en articulant la double problématique de la transformation du contenu même des activités réalisées par les équipementiers du fait de la modularisation, et de leur extension à l'international.

Dans ce cadre, l'article se structure en trois parties. Dans une première partie, nous expliquerons comment évolue l'organisation de l'industrie automobile afin de comprendre quelles sont les activités nouvelles qui échoient/se renforcent aux/chez les équipementiers. L'accent sera mis sur le développement de la production modulaire comme vecteur structurant de l'industrie. La deuxième partie dressera sous forme de faits stylisés les grandes tendances en œuvre dans l'internationalisation des équipementiers. La troisième partie expliquera pourquoi cette internationalisation procède par une extension des sites de production et de développement à l'étranger. L'explication de la dispersion spatiale des équipementiers repose sur une démarche en deux étapes. Une première fondée sur une étude des besoins de coordination induit par la modularisation, une deuxième déduisant les formes de proximité qui en découlent ce qui permet d'expliquer la nature des activités internationalisées (ancrées nationalement) et les localisations choisies.

I. La reconfiguration des relations verticales interfirmes dans l'industrie automobile

La production automobile est une activité complexe à, au moins, un double niveau: il s'agit de concevoir un produit complexe, combinaison de nombreux composants, et recouvrant des domaines technologiques dissemblables ; il s'agit d'articuler des flux massifs d'information et de matières compte tenu de la production de masse. Depuis Ford, les constructeurs sont confrontés à des contraintes de coordination, cognitive et productive, fortes qu'ils ont résolu de différentes manières selon les époques et selon les constructeurs¹ (Boyer, Freyssenet, 2000). Quelle que soit la solution envisagée, l'objectif partagé est d'assurer la coordination étroite de la chaîne de valeur (Porter, 1990) afin de gérer la complexité systémique du produit à réaliser (Clark, Fujimoto, 1991).

Ces dernières années, l'industrie automobile s'engage dans une nouvelle orientation technico-organisationnelle pour gérer cette complexité : la production modulaire ou

¹ Pour fixer les idées on peut opposer un modèle d'intégration verticale poussée à la Chandler (1977) tel que l'a initié la Ford Motor Company à la mise en œuvre de réseau captif de fournisseurs spécialisés à l'image des Keiretsu japonais (Lecler, 1993).

modularisation. Largement présente dans des industries de hautes-technologies -comme les semi-conducteurs (Langlois, Robertson 1992) ou l'informatique (Badwin, Clark, 2000 ; Sturgeon, 2002)- et dans certaines traditionnelles -comme le cycle (Galvin, Morkel, 2001)- la modularisation constitue une nouvelle étape dans l'histoire des relations verticales dans l'automobile en poussant à une reconfiguration radicale du diptyque division technique du travail/division sociale du travail. Les frontières des firmes, constructeurs et équipementiers, se recomposent ce qui oblige, si on se focalise sur ces derniers, à ce qu'ils redéfinissent leurs stratégies.

1.1. La modularisation de la production

Dans son principe de base, la modularité relève d'une démarche visant à décomposer les systèmes complexes (Simon, 1962). D'un point de vue technologique, il s'agit de décomposer/recomposer le produit final en une série de sous-ensembles reliés les uns aux autres par des interfaces standardisées. L'image du jeu de Lego® peut être reprise : chaque élément du jeu constitue un module dont les interfaces, les tenons et mortaises, sont standardisées et que l'on peut assembler à volonté, quelle que soit la forme de l'élément, pour former un système complexe. On perçoit alors qu'à partir du moment où la forme de chaque module et surtout les interfaces sont fixées, la modularité permet une large variété d'assemblage. Pour les produits industriels, la démarche sera bien évidemment plus compliquée puisqu'il s'agit de partir du résultat (le produit final supposé être un système complexe), de caractériser les modules et leurs interactions dans le but d'atteindre une (série de) fonctionnalité(s) globale(s).

L'architecture modulaire s'avère donc un puissant réducteur de la complexité des produits-systèmes en organisant une décomposition en sous-systèmes autonomes et indépendants (au sens où il est possible de les développer et de les pré-assembler séparément) reliés les uns aux autres par des interfaces relativement stables. Le découplage des interfaces autorise alors une modification des modules sans entraîner une modification des autres modules ni la redéfinition du produit dans sa globalité (Ulrich, 1995).

Cette dissociation entre le tout et les parties est au cœur des avantages économiques de la modularisation que ce soit en amont ou en aval du cycle de vie du produit. Une fois l'architecture stabilisée, les innovations incrémentales sont plus aisées puisqu'elles ne portent que sur certains modules. Il est même possible, à l'instar des produits électroniques, de redéfinir certaines caractéristiques des produits ex post en fonction des demandes réellement exprimées sur le marché (Langlois, Robertson, 1992). La modularisation doit également permettre de mieux se confronter à l'hétérogénéité de la demande grâce à une différenciation accrue de l'offre en jouant sur différents agencements d'une série de modules (Schilling, 2000). En outre, dans la mesure où l'architecture de base est largement commune, cette offre différenciée s'effectue à moindre coût compte tenu des économies d'échelle et de variété générées par la multiplication des composants partagés, en particulier lorsqu'ils sont conservés d'une génération de produit à une autre. En aval, un produit modulaire assure au client final d'une part, une meilleure possibilité d'améliorer le produit en remplaçant certains composants techniquement dépassés (à l'image du up-grading dans les matériels informatiques) et d'autre part, une réduction des coûts de maintenance et de réparation en simplifiant les opérations de manutention et le coût des composants à changer (Ulrich, 1995).

Si ces avantages concernent le rapport au marché, la dissociation modifie également la manière de réaliser le produit. Lors des phases de conception, il est possible de travailler en

parallèle sur les différents modules de manière relativement autonome. Ceci doit permettre d'accélérer les délais et de réduire les coûts de conception (Ulrich, 1995 ; Baldwin, Clark, 2000). Un point crucial de la modularité est qu'elle permet une large réutilisation des technologies déjà déployées par le passé ce qui réduit l'intensité des procédures de problem-solving. Les acteurs du développement peuvent largement puiser dans les catalogues des composants déjà imaginés, testés et approuvés pour faire évoluer le produit de manière incrémentale (Garud, Kamaraswamy, 1995). Dans la phase d'industrialisation, la production des modules peut également se faire de manière séparée, y compris par des firmes différentes, réduisant ainsi les chaînes d'assemblage à la simple intégration de modules pré-assemblés. Enfin, le service après vente peut plus facilement être confié à l'unité en charge de la réalisation du module défectueux (stockage des pièces et intervention).

Ces différentes propriétés de la modularité accroissent donc de manière significative les opportunités d'une division entre les tâches (conception, production, maintenance) et à l'intérieur de chacune des tâches (travail en séparé sur la conception chaque module, production séparée des différents modules ultérieurement assemblés lors de l'intégration finale). En ce sens, la modularisation porte en elle les germes d'un approfondissement de la division (sociale) du travail (Langlois, 2002 ; Sturgeon, 2002 ; Baldwin, Clark, 2000 ; Sanchez, Mahoney, 1996). En effet, l'assembleur final profite de la division croissante intra- et inter-tâches pour se recentrer sur ses compétences foncières : la conception de l'architecture d'ensemble et l'intégration finale des modules. C'est dans cette voie que se sont engagés en partie les constructeurs automobiles conduisant à transformer le statut des équipementiers automobiles.

1.2. Les équipementiers : des pivots de la chaîne de valeur

Le recentrage des constructeurs automobiles sur l'architecture nécessite qu'au niveau de l'industrie émergent des acteurs capables de porter les nouvelles responsabilités en termes de développement, de production et d'organisation de l'amont de la filière. Comme le souligne Steinmueller (2003), la mise en place d'une nouvelle division du travail intra-industrie exige que les équipementiers (anciens/nouveaux entrants) aient développé les compétences qui leur permettent de prétendre réaliser les tâches nouvellement externalisées.

En ce sens, le durcissement de la pyramide d'approvisionnement initiée à partir des années 1980 et qui se traduit par une réduction drastique du nombre de fournisseurs en contact direct avec eux (Gerpisa, 2002), constitue le terreau permettant l'étape actuelle (Lung, Volpato, 2002). La rationalisation de la pyramide d'approvisionnement a eu pour conséquence d'entraîner une première recomposition générale de la filière conduisant à faire émerger la catégorie de First Tier Suppliers (FTS, équipementiers de rang un) en tant qu'acteur majeur de la chaîne de valeur. Cette première étape pousse ces équipementiers à développer leurs moyens et compétences – technologiques et organisationnels, matériels et immatériels; moyens qu'ils cherchent désormais à rentabiliser en incitant les constructeurs à prolonger le mouvement d'externalisation vers la modularisation (Frigant, Talbot, 2005).

Pour de nombreux observateurs, le passage à la modularisation initie une nouvelle phase dans les pratiques des relations verticales et secrète une nouvelle génération d'équipementiers qualifiés de rang 0.5 (Volpato, 2004). Néanmoins les équipementiers se doivent, s'ils veulent s'inscrire dans ce nouveau statut, de faire évoluer une nouvelle fois leur niveau de compétence dans quatre directions.

Les responsabilités croissantes en termes de conception des modules obligent les équipementiers à accroître leur niveau de compétences en recherche et en développement (RD). Dans les configurations les plus abouties de modularisation, l'équipementier, à partir d'un cahier des charges fonctionnel, propose une solution architecturale et technique complète d'un module qui s'avère structurant du projet futur du véhicule. Ceci se traduit par un accroissement des ressources consacrées à la recherche et, concomitamment par une augmentation des postes de chercheurs et d'ingénieurs dans leurs effectifs.

Parallèlement, les modules, en tant que sous-ensembles fonctionnels complexes, amènent à combiner plusieurs technologies et plusieurs métiers. La spécialisation métier, longtemps mot d'ordre des fournisseurs, tend à être remise en cause. Devenir modulier exige la maîtrise de technologies dissemblables, autrement dit, il s'agit d'élargir le registre des compétences : combiner le métier de plasturgiste à celui d'électricien, le métier d'hydraulicien à celui d'électronicien, etc... Là encore, les coûts de RD s'accroissent mais, surtout, cela oblige les équipementiers à acquérir ces compétences avant leurs concurrents potentiels pour répondre (anticiper) aux (les) appels d'offres des constructeurs ce qui favorise deux mouvements : les acquisitions et les alliances stratégiques portant/conçues sur/avec des entreprises dotées de compétences complémentaires. La généralisation de l'électronique et le durcissement des règles environnementales contribuent à amplifier ce besoin d'élargissement puisque chaque module, ou presque, est concerné par ces évolutions technologiques.

Simultanément, la délégation croissante conduit le modulier à gérer d'autres équipementiers et fournisseurs en amont ou à l'horizontal. L'intégration des sous-ensembles et composants constitutifs du module lui étant échue, l'équipementier pilote un réseau de plus en plus large de fournisseurs et partenaires en amont. Les coûts de transaction et de gouvernance (interne) s'accroissent ainsi que les dépenses de RD car les fournisseurs de second rang sont souvent moins dotés en la matière. Cette difficulté se répercute au stade de l'industrialisation. Le modulier doit assurer la fiabilité de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement allant de son propre approvisionnement à la livraison des modules à son client. Dans cette perspective, les équipementiers ont dû (et doivent encore) développer leurs compétences en matière de chefs de projets, d'acheteurs et de responsables d'approvisionnement, d'ingénieurs et de technicien qualité, de logisticiens afin d'assurer l'intégration complète des rangs inférieurs à leur propre chaîne de livraison (Simon, 2003).

Enfin, le registre de la concurrence entre équipementiers se transforme. La compétitivité des équipementiers dépend de manière croissante de leur capacité à proposer une offre complète et innovante en matière de modules. Par offre complète, nous entendons la faculté à développer et produire le module en tant que produit autonome mais aussi à offrir les services afférents (livraison, mise au point au cours du procès, assurer l'après vente auprès du consommateur final ...) et, dans la mesure où les constructeurs s'inscrivent dans une logique de plate-forme², une capacité à pouvoir fabriquer et livrer les modules pour l'ensemble des usines mondiales des constructeurs. Par offre innovante, nous entendons la capacité à anticiper les cahiers des charges des constructeurs en proposant des solutions novatrices. Il s'agit pour les équipementiers d'intégrer de nouvelles fonctionnalités les plaçant dans une situation de monopole d'innovation. Désormais, l'innovation sur les « options » des voitures s'effectue dans les bureaux d'étude des équipementiers. Ceci ne signifie évidemment pas que les coûts de revient soient devenus obsolètes : le triptyque QCD (qualité-coût-délais) demeure prégnant venant complexifier l'équation comptable des équipementiers. Les économies

² Il s'agit de développer différents modèles de voiture à partir d'une architecture commune.

d'échelle et de variété et la faculté à faire émerger des rendements croissants étant les variables pour résoudre cette équation.

Cette évolution du statut des équipementiers ouvre un nouveau champ de contraintes et d'opportunités. Au niveau des contraintes, elle impose une redéfinition du périmètre des firmes, à la fois dans leurs activités et dans le registre des compétences qu'elles se doivent de maîtriser. Simultanément, elle offre de nouvelles opportunités pour de nouveaux entrants (à l'instar de l'électronicien Siemens devenu en quelques années un équipementier majeur du secteur) ou pour des firmes déjà présentes de s'imposer ou de se renforcer sur le marché. C'est ainsi que la production modulaire contribue à redistribuer les cartes entre les équipementiers. Demeurer ou s'imposer comme équipementier suppose d'adopter une stratégie claire de redéploiement, au sens d'évolution du registre des portefeuilles d'activités et de clients visés. L'internationalisation sera une modalité afin d'œuvrer en ce sens.

II. L'internationalisation croissante des équipementiers

2.1. Faits stylisés sur l'internationalisation des équipementiers

Sans s'engager dans une description par trop longue de l'internationalisation des équipementiers (Frigant *et alii*, 2004 ; Gerpisa, 2002 ; Gerpisa, 1999), on peut caractériser ce processus en trois grands faits stylisés.

Le premier concerne l'accroissement de la part des ventes réalisées hors zone domestique (dimension marchande). Au fondement de cette forme d'internationalisation se situe la nécessité pour les équipementiers d'élargir le volume des ventes pour restaurer leur rentabilité. En effet, les adaptations mises en œuvre grèvent leurs coûts fixes et augmentent de manière plus que proportionnelle leurs coûts variables. C'est ainsi que la rentabilité des équipementiers engagés franchement dans la stratégie modulaire a décliné sur les dernières années coïncés qu'ils sont entre l'accroissement des coûts et le maintien des principes de rémunération à la marge (Simon, 2003). Pour l'ensemble des firmes, la solution consiste à accroître le volume des ventes en allant vers deux directions. Tout d'abord, parvenir à approvisionner en source unique un constructeur donné pour le plus grand nombre de modèles possibles. Ce qui correspond ici à une logique d'approfondissement des relations bilatérales. Cette stratégie se heurte néanmoins à la volonté des constructeurs de ne pas dépendre d'un seul fournisseur même si, à l'inverse, elle correspond assez bien à leur politique de plateforme et de communalisation des modules. Une solution complémentaire consiste à élargir le portefeuille clients au sens d'être référencé par un nombre croissant de constructeurs. Dans les deux cas, cela se traduit par un accroissement de la part des ventes à l'international dans la mesure où la première stratégie conduit à suivre les constructeurs dans leur propre mouvement d'internationalisation et le deuxième à capter de nouveaux clients localisés à l'étranger. Ce mouvement se perçoit aisément lorsqu'on considère un échantillon des 30 plus importants équipementiers mondiaux³.

³ Les éléments empiriques de ce travail s'appuient sur un recueil de données d'entreprises effectué sur les 30 plus importants équipementiers mondiaux par le chiffre d'affaires automobile d'après le classement réalisé par *AutomotivesNews*. Sur ces groupes, ont été collectés des données financières, des données concernant leurs implantations et des éléments plus qualitatifs sur leur organisation. Ce travail de collecte a été réalisé à l'occasion d'un contrat de recherche financé par l'Observatoire Economique de la Défense dans lequel nous détaillons les stratégies menées par ces entreprises (Frigant *et alii*, 2004).

Tableau 1 – Internationalisation marchande des équipementiers

	Pays	CA automobiles (2002, M\$)	Degré d'internationalisation 2002, % (1)	Croissance degré internationalisation 1998-2002, % (2)	Croissance ventes hors zone domestique 1998-2002, % (3)
Delphi	us	25 527	23	1,4	4,7
Bosch	d	19 085	38	18,8	29,1
Visteon	us	16 900	28	11,5	29,0
Denso	jap	15 348	38	15,1	36,2
Lear	us	14 400	34	-4,3	20,1
Johnson Controls	us	13 653	43	12,3	52,8
Magna	can	12 188	32	-7,9	33,0
Aisin	jap	10 716	15	-3,7	17,5
Faurecia	f	10 000	15	11,3	231,7
TRW	us	9 900	50	-2,0	-3,9
Valeo	f	8 787	39	12,9	21,4
Siemens VDO	d	8 500	30	-2,9	71,9
Dana	us	7 315	27	6,4	6,2
ZF Fried.	d	7 157	34	13,2	92,4
ThyssenKrupp	d	6 218	57	-13,2	26,2
ArvinMeritor	us	5 850	41	3,3	15,7
Continental	d	5 600	40	-3,4	50,4
Du Pont	us	5 400	50	33,3	73,8
GKN	uk	4 733	62	39,7	72,0
Michelin	f	4 650	56	12,0	19,2
Autoliv	su	4 443	50	10,7	34,5
CollinsAikman	us	3 886	19	-1,3	45,9
AAM	us	3 480	4	2,2	70,3
Goodyear	us	3 200	52	-6,7	0,9
Freudenberg	d	3 000	62	0,0	-20,5
Federal Mogul	us	2 999	52	2,0	9,4
Tower Auto	us	2 754	25	21,4	543,9
Toyoda Gosei	jap	2 704	25	6,7	41,4
Magneti Marelli	it	2 674	21	-2,7	-9,4
Behr	d	2 616	33	21,2	87,0

Notes: La notion d'espace domestique s'entend, selon les usages dans l'automobile, au sens large puisqu'elle correspond aux aires d'intégration régionale (Amérique du nord, Europe, Asie). Ceci conduit à sous-estimer le degré d'internationalisation au sens d'Etat-nation. (1) il correspond au rapport entre ventes hors zone domestique/ventes globales. (2) exprime le taux de croissance du précédent en se fondant sur une moyenne calculée sur 2 années (1998/99 et 2001/02) afin de limiter les fluctuations aberrantes. (3) Le taux de croissance des ventes hors zone domestique est calculé en prenant également les moyennes des ventes des 2 premières années et 2 dernières années disponibles.

Sources: AutomotivesNews, Calculs auteur.

Trois indicateurs sont mobilisés pour estimer ce phénomène : un indicateur statique nous permettant de saisir le degré d'internationalisation en 2002 et qui représente la part des ventes réalisées en dehors de la zone domestique (voir notes tableau), une évaluation en statique comparative de ce taux (afin de tenir des comptes des évolutions des chiffres d'affaires des différentes zones), enfin le taux de croissance des ventes, en valeur, hors zone domestique entre 1998 et 2002 (*cf. tableau 1*). Depuis 1998, la part des ventes à l'étranger par

les équipementiers automobiles s'avère, globalement, la composante la plus dynamique de leur croissance. Si on décompose l'espace géographique par grande zone, les ventes hors zone domestique des équipementiers se sont accrues de 27,7% entre 1998 et 2002. Ce dynamisme des ventes à l'étranger traduit une dépendance croissante des équipementiers envers les marchés extérieurs. En dépit d'écarts entre équipementiers dont il ne s'agit pas ici de retracer la logique⁴, les indicateurs retenus illustrent bien que l'internationalisation marchande est en œuvre chez ces firmes.

Le deuxième fait stylisé concerne le maillage productif de l'espace mondial. Les implantations à l'étranger des groupes sont plus difficiles à identifier car la diffusion, la précision et l'harmonisation des documents publiés sont assez disparates. Aussi, trois séries d'indicateurs ont été compilées dans le tableau 2 pour l'année 2002. Le premier groupe concerne le nombre d'implantations des équipementiers et le nombre de pays dans lesquels ils sont implantés en isolant lorsque les données sont disponibles les établissements de production proprement dit. Le second indicateur concerne la part des effectifs à l'étranger dans l'effectif total. Le troisième concerne la répartition des actifs physiques tels qu'ils sont comptabilisés dans les rapports d'activité des entreprises. Bien que sur un plan logique, ces trois indicateurs ne soient pas d'un ordre tout à fait identique, ils permettent néanmoins de saisir que les équipementiers sont largement implantés à l'étranger.

Ce point est particulièrement visible lorsqu'on considère le nombre d'établissements et le nombre de pays où ils sont présents. A l'exception d'AAM qui est également l'un des moins internationalisés en termes de ventes, les équipementiers déclarent être implantés dans plus de 10 pays. La valeur modale se situe à 25 pays mais ce nombre peut dépasser les 30 pour les plus fortement présents à l'international (39 pour Delphi, 33 pour Lear, 32 pour Autoliv pour ne considérer que le cas des équipementiers exclusivement automobile). Parallèlement, le nombre d'établissements dépasse largement la centaine puisqu'en moyenne les entreprises déclarent disposer de 159 établissements à travers le monde, avec comme valeur modale 185. Même lorsqu'on restreint ces déclarations aux seuls établissements de production, l'éclatement international des sites est patent. Cette impression se confirme lorsqu'on considère la répartition des effectifs des groupes. En 2002, la part moyenne des effectifs à l'étranger sur les effectifs totaux du groupe dépasse la moitié. En dépit d'écarts importants entre les firmes, notamment pour les groupes les plus diversifiés, l'importance des effectifs à l'étranger confirme que les firmes sont fortement organisées selon une logique de maillage de l'espace mondial.

Ces résultats appellent deux commentaires. En premier lieu, l'internationalisation ne s'est pas traduite par un véritable mouvement de délocalisation au sens propre du terme. En témoigne, le nombre de sites de production qui restent localisés dans les pays d'origine des équipementiers. De plus, les sites de recherche et développement demeurent encore largement localisés dans les pays d'origine des équipementiers. La norme consistant à garder les grands centres de RD dans le pays d'origine, et à implanter des centres annexes de développement dans les principaux pays producteurs d'automobile (Allemagne, USA, France voire au Japon qui reste un pays difficile d'accès pour les équipementiers). Parallèlement, les équipementiers

⁴ Considérer plusieurs indicateurs est ici particulièrement utile. En effet, un relativement faible taux d'internationalisation en statique peut s'accompagner d'une forte croissance des ventes à l'étranger (cas de Faurecia) et une réduction de ce taux masquer une explosion des ventes dans la zone domestique dans un contexte pourtant de forte croissance des ventes mondiales (Siemens). Seuls TRW et Magnetti-Marelli voient simultanément se réduire leurs ventes en valeur à l'étranger et leur degré d'internationalisation. On peut noter que ces deux équipementiers connaissent de sérieuses difficultés économiques.

disposent d'un nombre important de « centres techniques » qui ont pour objet d'assurer une coordination technique avec les établissements locaux de leurs clients. Néanmoins, ces dernières années, on peut noter une duplication des centres de recherche et développement à l'international, mais sans, là encore, que cela se traduise par une réduction des effectifs dans les pays d'origine. En second lieu, la mise en rapport des effectifs et du nombre d'établissements souligne que la taille de ces derniers est relativement faible. Dans l'industrie équipementière, on ne trouve pas (peu) de grands complexes productifs comme on peut trouver chez les constructeurs. Ceci complique fortement l'analyse des activités réalisées dans ces établissements tout en forgeant l'intuition que les formes d'internationalisation relèveront de plusieurs logiques simultanées.

Tableau 2 – Internationalisation productive des équipementiers

2002	Nombre implantations production+R&D		Nombre de sites de production	Part des effectifs étrangers	Part des actifs à l'étrangers
	FTS	Pays			
AAM	6	19	17 dans 4 pays	Na	na
Aisin	13	58	38 sites hors Japon	Na	17,0%
ArvinMeritor	27	150		Na	Na
Autoliv	32	98		91,0%	Na
Behr	15	30		56,1%	61,0%*
Bosch Auto	29	191	151 dans 28 pays dont 29 Allemagne	54,4%	55,0%*
CollinsAikman	15	121	87 dans 13 pays dont 40 USA	Na	Na
Continental	17	na		57,9%	Na
Dana	30	200		Na	Na
Delphi	39	296	169 dont 121 hors USA et Canada	Na	39,7%
Denso	31	183	70 sites hors Japon	Na	30,7%
Du Pont	>70	210	135 dans 70 pays	Na	37,7%
Faurecia	26	230	160 sites dans 25 pays dont 37 France	58,2%	60,2%
Federal Mogul	25	220	167 (67 aux USA)	Na	58,3%
Freudenberg	43	122	44 hors Allemagne + 21 Allemagne	58,7%	Na
GKN	na	na		67,3%	Na
Goodyear	29	90		Na	Na
Johnson Controls	28	260		Na	Na
Lear	33	280		69,6%	Na
Magna	>22	253	206 dont 63 Canada	Na	72,4%
Magneti Marelli	16	73	49 sites	62,5%	Na
Michelin	19	86	74 dans 19 pays	Na	Na
Siemens VDO	30	env. 130		Na	62,1%
ThyssenKrupp			122 dans 17 pays dont 33 en Allemagne	46,0%	Na
Tower Auto	14	48		Na	Na
Toyoda Gosei			25 sites hors Japon	Na	24,7%
TRW	23	185		60,5%	Na
Valeo	25	203	140	34,2***%	Na
Visteon	25	185	104 +14 usines dédiées	Na	41,3%
ZF Fried.	25	119	113	36,7%	na

Notes: * les valeurs ne correspondent pas aux stocks des actifs physiques en 2002 mais aux flux mesurés par les dépenses en actifs physiques (Capital expenditures). ** Valéo : effectifs hors Europe.

Sources : Rapport activité entreprise, Calculs auteur

Le troisième fait stylisé est que cette fragmentation des sites est à rapprocher directement des marchés visés. Il existe clairement un recouvrement de l'internationalisation des espaces productifs et des espaces marchands.

Tableau 3 - Acquisitions réalisées par nationalité origine/destination entre 1989 et juillet 2003 (5 premiers pays visés)

<i>Canada</i>	<i>n=1</i>	<i>France</i>	<i>n=3</i>	<i>Germany</i>	<i>n=7</i>	<i>Italy</i>	<i>n=1</i>
Germany	12	Germany	10	Germany	139	France	3
United States	10	United States	9	United States	81	Italy	3
Canada	7	France	8	United Kingdom	42	Brazil	3
Austria	5	Japan	5	Czechoslovakia*	19	Germany	2
United Kingdom	3	South Korea	4	Switzerland	16	Portugal	2
<i>Japan</i>	<i>n=3</i>	<i>Sweden</i>	<i>n=1</i>	<i>UK</i>	<i>n=1</i>	<i>USA</i>	<i>n=13</i>
Japan	11	Japan	6	United Kingdom	25	United States	77
United States	6	United States	4	United States	22	Germany	23
China	3	Sweden	4	Germany	13	United Kingdom	19
Italy	2	France	3	India	4	Italy	12
India	2	Thailand	2	Italy	3	Japan	9

Note: * La République Tchèque et la Slovaquie sont réunies. *n* = nombre d'équipementier de la nationalité donnée.

Sources : Données Platinum, Calculs auteur

On peut approximer ce phénomène par une analyse d'un instrument particulièrement mobilisé par les équipementiers pour élargir leurs *capabilities* (cf. *supra*) et simultanément s'internationaliser : les acquisitions partielles et majoritaires. Sur la période janvier 1989-juillet 2003, les 30 équipementiers ont réalisé un total de 953 opérations. Un tri réalisé en croisant nationalité d'origine des équipementiers et pays visés confirme deux choses. D'une part, le pays d'origine demeure une destination privilégiée ce que l'on peut expliquer par une meilleure connaissance des opportunités, une recherche de compétences complémentaires et d'effet taille. On retrouve ici l'idée précédente que l'internationalisation productive n'exclut pas un maintien des appareils productifs nationaux. D'autre part, les pays étrangers ciblés sont tous (à l'exception de la Suisse) des pays producteurs d'automobiles ce qui dénote d'un clair objectif de prendre ou de renforcer des positions productives dans de nouveaux espaces où se situent des clients potentiels.

De même, la cartographie des sites que nous avons pu réaliser pour certains équipementiers confirme que les équipementiers implantent des établissements dans les espaces qu'ils comptent approvisionner (Frigant *et alii*, 2004). Si ceci s'accompagne fréquemment d'une augmentation des exportations⁵, il reste que l'implantation productive dans un espace contigu est la modalité essentielle pour capter de nouveaux marchés à l'international. La question est alors de savoir sur quels fondements économiques repose cette internationalisation sachant que l'argument protectionniste ne parvient pas à épuiser ce fait. Cependant, si les acquisitions visent en priorité à se renforcer dans les pays producteurs automobiles, les équipementiers développent également leurs implantations dans des pays non producteurs d'automobile. Procédant plutôt par *greenfield investments*, les équipementiers construisent des bases productives dans des pays où les coûts de production sont faibles. Autrement dit, la logique de rapprochement du marché n'est pas la seule en œuvre et on voit

⁵ Les statistiques soulignent une croissance du commerce intrabranche pour les équipements automobiles au niveau mondial.

apparaître une pluralité de motifs à l'internationalisation. La mise en évidence de trois logiques nous servira d'appui pour développer une argumentation des motifs de l'internationalisation en termes de proximité.

2.2. La triple logique de l'internationalisation productive

Au delà des éléments qui convergent pour souligner que l'internationalisation des équipementiers progresse, on peut tenter d'en spécifier les logiques à partir de l'analyse des trajectoires d'implantations des activités de production et de recherche/développement.

La première logique est celle de *follow sourcing*: les équipementiers suivent leurs donneurs d'ordres traditionnels dans leur mouvement d'internationalisation. Cette logique est la plus ancienne puisque dès le lendemain de la seconde guerre mondiale les équipementiers américains, à l'époque souvent des filiales, suivent les *Big-Three* dans leurs implantations européennes. Avec le passage à la modularisation cette logique se régénère ce qui tient :

- d'une part, à la généralisation des politiques de plate-forme à partir desquelles les constructeurs déclinent les modèles pour les pays non domestique: un équipementier sélectionné pour fournir les modules sur un modèle doit pouvoir livrer ces derniers dans l'ensemble des usines du constructeur à l'échelle mondiale ;
- d'autre part, la démarche modulaire introduit dans son principe une plus grande opportunité de partage des modules inter-modèles.

En termes de pays, les choix de localisation seront ici étroitement liés aux choix des constructeurs. Les stratégies de ces derniers de s'implanter en Amérique du Sud, en Europe de l'Est et plus récemment (du moins pour les occidentaux) en Asie du Sud se reflètent directement dans les développements des implantations récentes des équipementiers (*cf.* Lung, 2003 ; Freyssenet, Lung, 2001).

La deuxième logique en œuvre s'inscrit dans une diversification du portefeuille clients. Il s'agit ici pour les équipementiers d'accéder à de nouveaux donneurs d'ordres. C'est ainsi que les mouvements d'implantations et d'acquisition, montrent clairement que les équipementiers cherchent à s'implanter dans les pays d'origine des constructeurs avec des comportements par ailleurs variables selon les firmes et selon les périodes. Si on résume les tendances globales, depuis les années quatre-vingt et surtout la première partie de la décennie 1990, les équipementiers américains cherchent à renforcer leur présence en Europe, les japonais aux USA ainsi que les européens. A partir de la mi-90, les américains cherchent à renforcer leur présence en Asie, les japonais à s'établir en Europe, les européens restant très concentrés sur le marché américain même si certains visent clairement l'Asie.

La troisième logique est celle d'une division internationale des processus de production. La contrainte de coût (rentabilité) qui pèse sur les équipementiers les encourage à décomposer leur processus de production et à jouer la carte des délocalisations pour certaines productions. C'est ainsi que les implantations dans les pays à bas coûts de main d'œuvre se sont multipliées depuis la fin des années 1970 pour ce qui est des grands équipementiers américains (avec le Mexique⁶ comme zone privilégiée *cf.* Lara, Carillo, 2003),

⁶ Le Mexique est également utilisé par les équipementiers européens lorsqu'ils s'implantent aux USA, et de même des équipementiers américains implantent certaines activités en Europe de l'Est dans leur stratégie de pénétration européenne.

un peu plus tardivement pour ce qui est des équipementiers européens (jouant la carte Maghreb dans un premier temps puis l'Europe de l'Est) et la zone ASEAN pour les équipementiers japonais (cf. sur ces différentes zones Humphrey, Lecler, Salerno (eds.), 2000).

Lorsque l'on considère un pays/zone géographique donné, les trois logiques peuvent se combiner. Ainsi, les implantations d'un équipementier français en Europe de l'Est peuvent relever de ces trois logiques⁷: le *follow sourcing* lorsqu'il s'agit par exemple de suivre Peugeot ou Renault dans ces implantations, la diversification lorsqu'il s'agit de capter un nouveau marché auprès d'un constructeur étranger, la division du travail lorsque l'équipementier implante une usine de composants qui sont ensuite ré-importés dans l'Union. Cette convergence de logiques dans un même pays explique que les interprétations données aux statistiques globales (par secteur et par pays) restent délicates quant à leur signification en termes de trajectoires spatio-organisationnelles des firmes⁸.

C'est dans cet objectif -d'interprétation des trajectoires- qu'il convient cependant à notre sens de s'orienter afin de clarifier l'articulation entre transformation du fonctionnement des relations verticales et logique(s?) de localisation des établissements de production et de développement. Par exemple, la logique de décomposition du processus de production est à rattacher aux développements de la production modulaire. Cette dernière contribue à accélérer les (dé)localisations internationales dans la mesure où la recherche d'économies en production en amont conjuguée à la plus grande autonomie en conception sur les composants des modules, facilitent la constitution de sites de production spécialisés dans tel ou tel gamme de composants qu'il s'agira ensuite d'intégrer dans un module destiné à un ou plusieurs clients. L'informatique en fournit un exemple éclatant : la fixation de l'architecture du produit a généré l'émergence de nombreux fournisseurs spécialisés qui se sont implantés en Asie du Sud pour profiter de faibles coûts de production grâce à la déconnection entre phase de développement et phase de production (Ersnt, 2002). En généralisant le raisonnement, la modularisation apparaît fondamentale pour appréhender la dynamique des trajectoires spatio-organisationnelles. Néanmoins, l'activité automobile étant plus complexe que l'informatique, il convient de spécifier des besoins de proximité différents en fonction des activités considérées.

III. Une internationalisation guidée par les dynamiques de proximité dans un contexte modulaire

3.1. L'intensité des interactions induite par la modularisation

Dans la théorisation de la modularisation, la plupart des travaux soulignent que l'avantage de ce type d'organisation réside dans la simplification induite en matière de coordination. La principale raison est d'ordre cognitive et repose sur la standardisation des

⁷ Le SESSI estime que les équipementiers et fournisseurs français possèdent au début 2003 65 sites dans les pays de l'Est soit 20 000 salariés (Brocard, Donada, 2003)

⁸ En particulier la question polémique des délocalisations est difficile à cerner avec les outils statistiques. L'interprétation de la croissance des implantations dans les pays de l'Est par les équipementiers, et les constructeurs également d'ailleurs (Lung, 2003), pouvant laisser à penser qu'un vaste mouvement de délocalisation existe, mouvement qui, selon nous, est plus complexe car étroitement intriqué dans un mouvement d'extension à l'international ne relevant pas d'une logique de substitution.

interfaces et l'interopérabilité entre les modules, d'autant plus s'ils peuvent s'adapter à des générations successives de produit (Veloso, Fixson, 2001). La coordination se limite à de la transmission d'information (codifiée) qu'il est aisé d'assurer à partir des technologies de l'information (Sanchez, 2000) et cela sans appauvrir le contenu technologique et innovant des modules compte tenu des possibilités d'innovations incrémentales liées à l'architecture et à la dynamique concurrentielle entre fournisseurs (Langlois, 2002 ; Baldwin, Clark, 2000).

Si ce modèle explique la structuration d'industries comme l'informatique ou encore l'électronique, des travaux récents (Prencipe, Davies, Hobday, 2003 ; Brusoni, Prencipe, 2001) mettent en avant que le transfert de la modularité dans des secteurs technologiquement plus complexes peut difficilement se satisfaire d'une telle simplicité (pour une synthèse voir Frigant, 2005). L'automobile est de plus en plus spécifiée comme relevant d'une logique d'intégration système (Sako, 2003). Par là, il s'agit de signifier que dans leur adoption de la modularité, les acteurs de la filière automobile se doivent d'articuler étroitement leurs compétences respectives (Lung, 2001) : la modularisation peut difficilement, dans l'automobile, se satisfaire d'un fonctionnement fondé sur le principe d'une « main évanescence » (Langlois, 2003) mais requiert une coordination cognitive et productive étroite entre équipementiers et constructeurs (Frigant, Talbot, 2005).

Néanmoins, cette position nous semble, à son tour, devoir être nuancée car la modularisation induit une déformation des lieux et objets de la coordination interfirmes. *Lorsqu'on se focalise sur les équipementiers et considère leurs relations avec leurs donneurs d'ordres, il apparaît que certaines activités qu'ils réalisent s'inscrivent dans une logique d'intégration système alors que d'autres s'en abstraient partiellement et relèvent plus d'une logique de main évanescence.* Pour argumenter ce point nous suivrons une démarche en termes de proximité et nous proposons de nous focaliser sur la nature des interactions entre un donneur d'ordres et un équipementier donné. Nous considérons ce dernier comme pivot. Notre questionnement peut se formuler de la manière suivante : les interactions entre un équipementier et son client s'intensifient-elles ou non dans une organisation modulaire ?

Pour répondre à cette question, il convient de spécifier deux éléments :

- 1) quelles sont les interactions critiques qui se transforment avec la modularisation ? En s'inspirant des travaux de Baldwin et Clark (2000), nous distinguerons deux niveaux d'analyse dans l'adoption de la modularisation : la Modularité en conception et la Modularité en production. De là, nous considérons qu'il convient de se pencher sur la question des interactions cognitives et matérielles ; autrement dit, des flux de connaissances et de produits.
- 2) Compte tenu du nouveau statut des équipementiers, quels sont les domaines d'activités qui sont recomposés au sein de la filière dans son ensemble ? Dans un cadre dynamique, le registre des activités réalisées par les équipementiers évolue fortement, comme nous l'avons vu, et la question se pose de savoir, parmi leurs nouvelles responsabilités, quelles sont celles qui requièrent une coordination plus étroite entre l'équipementier et le constructeur, et quelles sont celles qui deviennent moins attachées directement à un constructeur donné. Nous formulerons le problème en nous demandant si un domaine d'activité réalisé par un équipementier est exclusif, ou non, à un constructeur donné⁹.

⁹ Le raisonnement se rapproche ici de l'utilisation de la spécificité des actifs par Williamson (1985) sans toutefois s'y confondre puisque nous ne raisonnons pas dans un cadre contractuel.

3.1.1. La dualisation des interactions dans les phases de conception

A un premier niveau, une part croissante de la recherche se fait désormais de manière déconnectée des constructeurs. Il s'agit pour les équipementiers de concevoir l'architecture des modules qu'ils vont proposer aux constructeurs en cherchant à introduire des fonctionnalités nouvelles qui vont les placer en monopole d'innovation. Ceci explique que les équipementiers renforcent leurs capacités de recherche en amont, et ce d'autant plus que le module est multi-technologies, soumis à un degré de concurrence élevé et sujet à des évolutions réglementaires et technologiques.

Simultanément, l'automobile pouvant se ranger en partie dans la catégorie des Complex Products Systems (CoPS) (Prencipe et alii, 2003), l'articulation des différents modules qui la composent implique un renforcement des interactions au niveau modulaire. Autrement dit, un modulier donné doit renforcer ses interactions, à la fois, avec un constructeur donné pour lequel il travaille sur un modèle de véhicule et avec les autres équipementiers qui sont en charge de modules complémentaires et/ou physiquement interconnectés. En dépit des efforts de standardisation des interfaces, l'automobile reste un produit système et les interfaces difficiles à spécifier ex ante. La décomposition modulaire de l'automobile est complexe à mettre en œuvre et les solutions antérieures rarement reprises au niveau modulaire compte tenu de la contrainte d'intégrité qui pèse sur le système (Clark, Fujimoto, 1991). Il en découle que les interactions cognitives entre les équipes d'ingénieurs de l'équipementier et du constructeur sont pour le moins aussi importantes que par le passé, et probablement d'avantage même. En effet, l'architecture modulaire induit un accroissement des besoins de coordination inter-firmes dès les stades les plus amont car la spécification des modules est précocement figée et toute erreur profondément coûteuse. La spécificité des architectures retenues par chaque constructeur (Gadde, Jelbo, 2002 ; Chanaron, 2001) induit par ailleurs une multiplication des équipes dédiées à chacun, voire à chaque projet d'un constructeur donné. D'autant plus que les problèmes de confidentialité s'accroissent puisque d'une part, chaque module devient un élément clé de la différenciation produit par nature, d'autre part que les équipementiers ont parfois accès aux informations sur l'architecture globale voire sur les autres modules.

Par contre, une fois l'architecture du module validée et la compatibilité des interactions entre ses composants internes et externes vérifiée, il est plus aisé d'isoler le travail de conception sur les composants eux-mêmes. Sans tomber dans le schéma identifié dans l'informatique où l'assembleur final a nul besoin de connaître le contenu du module (composants invisibles par opposition aux composants visibles qu'il aurait seulement besoin de connaître (Baldwin, Clark, 2000), la contrainte de coordination entre l'équipementier et son(ses) client(s) est passablement relâchée en ce qui concerne l'intérieur des modules. Cependant, l'éclatement des équipes de recherche chez l'équipementier justifie d'un effort de rationalisation des moyens de recherche communs et transversaux ainsi que la constitution de base de données internes (*Product Data Management*) afin d'éviter les duplications de coûts. On perçoit ici la nécessité de renforcer les mécanismes de proximité organisationnelle interne à la firme.

Nous ferons donc l'hypothèse que les activités de RD se décomposent en deux ensembles :

- 1) RD^m : une activité de recherche et développement concernant l'architecture du module proposé lui-même et ses composants constitutifs qui se déconnecte des constructeurs.

L'objectif de l'équipementier est de concentrer cette RD^m afin de réduire ses coûts en favorisant les économies d'échelle et de gamme et d'apprentissage.

- 2) RDⁱ : une activité concernant l'intégration du module dans l'architecture globale et spécifique de chaque constructeur impliquant d'intenses interactions cognitives. Cette RDⁱ s'accompagne d'une duplication des équipes dédiées.

3.1.2. La dualisation des interactions dans les phases de production

Dans l'ordre de la production matérielle, on peut également retrouver une telle dualité empruntant les propriétés de la modularité (pure) et de l'intégration. L'équipementier gère désormais deux types de production distincts : d'une part le module en tant que (sous)ensemble complexe, d'autre part les composants de ce module qu'il cherche à standardiser et à rendre communs à plusieurs modules. En vertu des principes de la modularité, la production des composants peut largement être déconnectée du constructeur destinataire final. Leur production et leur développement relèvent de la responsabilité de l'équipementier qui, par ailleurs, reproduisant en amont la pyramide d'approvisionnement, cherche de plus en plus à en externaliser à son tour la production et le développement. L'objectif pour l'équipementier est d'accroître la taille du marché de ces éléments, en interne ou en externe selon le schéma d'intégration verticale retenu, en augmentant le taux de composants communs à plusieurs modules vendus à différents constructeurs.

Si les composants constitutifs d'un module n'impliquent plus guère la relation dyadique constructeur/équipementier, le problème est plus complexe pour les modules proprement dits. L'intégration des modules à la chaîne d'assemblage du constructeur devient critique puisqu'il s'agit d'approvisionner une chaîne de montage fonctionnant selon un principe de production de masse dans un contexte de flux synchrones et avec une contrainte volumique exacerbée. En outre, le passage à la production modulaire s'accompagne souvent d'un élargissement du contenu de l'achat selon une logique de *bundle* qui conduit à un accroissement des services entourant la livraison matérielle du produit (Salerno, 2001). Enfin, toujours dans cette phase, la mise en œuvre dans les usines de ces principes requiert une forme d'apprentissage inter-organisationnelle qui exacerbe les besoins de coordination entre les personnels des entreprises.

Nous formulerons donc l'hypothèse qu'au niveau de la production, il est possible de distinguer :

- 1) P^c : la production des composants constitutifs des modules. Ils sont destinés à plusieurs constructeurs (du moins tel est l'objectif visé par l'équipementier). Leur production tend à se faire en des sites spécialisés pour générer des économies d'échelle, de gamme et d'apprentissage.
- 2) P^m : la production des modules. Ils sont spécifiques à un constructeur et leur intégration soulève un intense besoin d'interactions pour les insérer dans le flux de la chaîne d'assemblage de celui-ci. La duplication des sites est dès lors nécessaire.

3.2. Formes de proximités et schéma d'internationalisation

La grille précédente fondée sur le double critère degré d'exclusivité de la relation avec un donneur d'ordres donné et nature de l'activité dans le cadre d'une production modularisée, permet d'expliquer le schéma spatial qu'emprunte l'internationalisation des équipementiers.

3.2.1. Les activités de conception et de développement

A un premier niveau, le besoin de coordination s'accroît entre donneurs d'ordres et équipementiers pour ce qui est de la mise au point des modules (RDⁱ). La maîtrise des interactions entre les modules et, entre ces modules et l'ensemble du produit-système qu'est la voiture, accentue les besoins de coordination entre les équipementiers et, entre les équipementiers et les constructeurs. Jouant le rôle d'intégrateur, le constructeur pilote l'ensemble du réseau d'équipementiers dès les phases initiales de conception d'un futur modèle. Les outils de gestion (équipe projet, organisation en plateau, ingénierie concurrente etc.) initiés dans les années 90 trouvent ici toute leur pertinence. Le face-à-face reste en effet un outil essentiel dans l'organisation de la R&D même si les maquettes numériques et le PDM facilitent l'instauration d'une organisation duale couplant décentralisation et centralisation des équipes de recherche. En effet d'un autre côté, une part de plus en plus importante de la recherche effectuée par les équipementiers ne relève pas d'un donneur d'ordres donné. La recherche « fondamentale » s'accroît, ainsi que la recherche non dédiée. Dans ce cadre, une partie des activités de recherche est déconnectée d'un constructeur et peut être localisée dans un centre de recherche sans viser d'effet de proximité géographique. Par contre, l'équipementier doit s'assurer que les centres de développement implantés à proximité des donneurs d'ordres soient aptes à se coordonner avec le centre de recherche central qui constitue la ressource clé pour alimenter les développements.

Du point de vue de l'internationalisation, cette logique tend à légitimer une double stratégie d'implantation concernant les activités de RD. En premier lieu, les équipementiers peuvent difficilement se passer de l'implantation de centres de développement dans les pays où se trouvent localisés les activités de conception des constructeurs. La proximité géographique est ici à construire. Elle semble d'autant plus nécessaire lorsqu'il s'agit de démarcher un nouveau client (logique de diversification de portefeuille) car l'équipementier ne peut pas s'appuyer sur une proximité organisationnelle qui permettrait éventuellement, en jouant sur les TIC, de s'affranchir d'une coordination cognitive assurée par la proximité géographique. Dans les faits, notre étude confirme que les équipementiers ont largement accru le nombre de leurs implantations de centre de développement dans les pays où sont localisés les constructeurs.

Un élément qui peut sembler paradoxal dans ce mouvement, est que certaines activités de conception qui étaient autrefois réalisées par les équipementiers dans les pays émergents de l'automobile (Brésil ou Inde par exemple) tendent à être rapatriées dans les pays centraux (Amérique du Nord, Europe, Japon). L'explication repose dans le passage au couple modularité/plate-forme. Les constructeurs par leur politique de plate-forme tendent à concentrer dans leurs bureaux d'études centraux les adaptations locales des modèles (Humphrey, Salerno, 2000) ; il en découle que les équipementiers, à leur tour, concentrent leurs activités de développement, liées aux modules réalisés sur telle ou telle plate-forme, dans les pays centraux. Dans cette perspective, les activités de développement contribuent à faire émerger un double mouvement croisé. D'une part, un équipementier donné tend à

disperser des bureaux d'étude à l'étranger pour mieux collecter et interpréter les demandes des constructeurs visés. Plus le constructeur est inconnu, plus il convient de s'en rapprocher géographiquement car la proximité organisationnelle ne pré-existe pas. D'autre part, l'équipementier s'ancre nationalement dans la mesure où il est lui-même originaire d'une zone centrale où sont localisés ses donneurs d'ordres traditionnels¹⁰. La mise au point des modules requiert en effet des formes de proximité physique importantes, ne serait-ce que temporairement (Carrincazeaux, Lung, 1998), qui légitiment une duplication des équipes y compris au niveau national.

Se pose cependant la question de la localisation des activités de recherche plus en amont (RD^m). Il nous semble ici d'après nos observations provisoires, que les équipementiers sont enclins à se réorganiser en centres de recherche centralisés. Ainsi le français Faurecia a clarifié dans ses présentations l'opposition entre centres de développement et de design (19 à l'échelle mondiale, 3 aux USA et 16 en Europe, dont 8 en France en 2002) et centres de RD (8 dont 5 en France et 3 en Allemagne). La proximité géographique avec un donneur d'ordres donné ne semble plus requise même si, en contre partie, il convient d'articuler étroitement les équipes dédiées de développement placées auprès de chaque donneur d'ordres. Ici, la proximité organisationnelle intrafirme est un outil permettant de gérer la distance physique. Dans la logique de modularité, on devrait voir apparaître un effort de rationalisation allant dans le sens : d'un ancrage des centres de recherche dans les régions d'origine doublé d'éventuelles nouvelles implantations dans les pays où le marché est suffisamment large (diversification de portefeuille) et/ou ceux dotés de compétences complémentaires suffisamment attractives, pour justifier d'une duplication des tels centres. La logique de concentration de la production sur les composants dans les pays périphériques (*cf. infra*) peut par ailleurs conduire au développement de centres de RD^m dans certains de ces pays où l'équipementier possède une forte base productive. C'est ainsi que Delphi a institué Ciudad Juarez en tant que centre majeur de développement des activités câblage. Le passage à la modularisation de ces composants a conduit le groupe à créer, en 1995, ce centre afin de bénéficier des effets de proximité liés à la présence de nombreux établissements agglomérés localement (Lara Rivero, 2002 ; Lara Rivero, Carillo, 2003).

3.2.2. Les activités de production

Pour les activités de production, on peut dissocier deux types d'implantations : celles requérant un besoin accru de proximité géographique qui vont justifier d'un ancrage dans les pays centres ou au contraire d'une extension à l'international ; celles où les besoins de coordination avec les donneurs d'ordres se relâchent autorisant une dispersion des activités.

Ce dernier type d'activité concerne essentiellement les composants qui sont destinés à être intégrés dans les modules (P^c). Dans la logique de la modularisation ce type de production est déconnecté d'un donneur d'ordres particulier. Leur production/développement relève d'une coordination assurée par l'équipementier lui-même qui peut, en se fondant sur la proximité organisationnelle propre à son organisation, gérer l'éloignement géographique des sites de production. Ce sont ces activités qui peuvent être implantées, voire délocalisées, dans des espaces de production à bas coût. Néanmoins, le degré de liberté concernant les pays

¹⁰ Les grands équipementiers mondiaux sont originaires des grands pays producteurs d'automobiles, à l'exception du canadien Dana. Au niveau du Top 100 mondial en chiffre d'affaires, on retrouve ce couplage nationalité des constructeurs/nationalité des équipementiers à l'exception du suisse Rieter et de l'espagnol Antolin, pays qui ne possède pas de constructeur national mais est un lieu important de production.

d'accueil n'est pas totalement libre. En effet, les contraintes de livraisons en aval (les modules) suggèrent de tendre en amont la chaîne d'approvisionnement. C'est ainsi que les équipementiers privilégient les implantations situées dans les pays limitrophes de ceux où ils procèdent à l'intégration des modules. Ce phénomène se constate d'ailleurs récemment en ce qui concerne le rang 2 de fournisseurs puisque les équipementiers demandent de plus en plus explicitement à leur propre fournisseur d'implanter dans les pays qu'ils ont sélectionné des établissements (dédiés parfois) chargés de les approvisionner en composants. On retrouve ici une logique de *follow sourcing* glissant du couple constructeur/équipementier vers le couple équipementier/fournisseur de second rang.

La logique de *follow sourcing* se rattache étroitement aux contraintes productives liées à la production des modules (P^m). L'intégration des modules sur la chaîne d'assemblage des constructeurs dans un contexte de flux tendus exige des formes de proximité géographique étroite. La géographie inter-firmes tend ainsi à se développer sous la forme de consortium modulaire, condiminium industriel ou supplier park (Lung *et alii*, 1999 ; Larsson, 2002). La recherche de proximité géographique pouvant se justifier à trois niveaux : par les contraintes volumiques des flux de transport, par les besoins d'apprentissages organisationnels au cours même du processus de production, par les effets d'otage-bilatéral qui découlent de la spécificité de site (Frigant, Lung, 2002). Dans notre questionnement en termes d'internationalisation, cela conduit les firmes :

- d'une part à multiplier les implantations internationales à proximité des clients (et donc à les accroître lorsque un constructeur déjà client s'implante dans un nouveau pays (*follow sourcing*) ou lorsqu'il s'agit d'approvisionner un nouveau client (diversification du portefeuille clients) ;
- d'autre part, à développer les implantations nationales pour les mêmes motifs au gré des implantations des constructeurs et de la captation de nouveaux marchés.

Cette multiplication des sites se heurte cependant à une limite de rentabilité. L'équipementier ne peut implanter des établissements de production réalisant la production de chaque module pour chacun de ses donneurs d'ordres. C'est ainsi que de nombreux parcs fournisseurs relèvent plus d'une addition d'ateliers tournevis que de véritables sites de production (Larsson, 2002). La nature des activités décentralisées dépendra de la taille qui permet d'atteindre le point mort du site. Certains modules comme les sièges étant coûteux à transporter, produits en flux synchrones, et dotés de bonnes opportunités en termes d'économies d'échelle, ils sont localisés à proximité immédiate de l'usine du constructeur dans un site dédié. Par contre, les modules qui satisfont moins à ces conditions, par exemple un cockpit, donnent lieu à des implantations d'ateliers d'assemblage terminal à proximité, l'activité de production proprement dite se faisant dans d'autres établissements plus éloignés. La notion d'éloignement dépend à son tour de la structure du marché concerné. L'équipementier vise, en général, à établir des sites de production dans des espaces localisés au barycentre de plusieurs de ses clients (potentiels, actuels ou passés). En termes d'internationalisation, ceci conduit les équipementiers à implanter des établissements de production de modules dans les pays qui disposent d'un réservoir de clients potentiels suffisamment large. Dans ce contexte, et face à l'incertitude, ceci conduit les équipementiers à jouer la carte de l'inertie des localisations. Les pays centraux (les pays d'origine) restent privilégiés. Les espaces périphériques, comme par exemple les pays Amérique du sud, sont approvisionnés en sous-ensembles dont l'assemblage final s'effectue dans les ateliers des *suppliers parks*. Parfois, dans ce type de pays des établissements plus complets peuvent être implantés en faisant le pari de pouvoir procéder à la production et à l'intégration des modules dans un même site, mais il convient que les constructeurs soient véritablement proches

géographiquement (et l'équipementier confiant sur la pérennité de la relation) compte tenu des difficultés, fréquentes dans ces pays, à articuler les dimensions organisationnelle et infrastructurelle des flux de transport en situation de juste-à-temps (Frigant, 1996).

Tableau 4- Synthèse des propositions

Activité	Proximité géographique à 1 OEM donné	Internationalisation	Pays/zones	Observations
R ⁱ	Forte	Duplication des sites	Tous pays ; calqués sur lieux conception OEMs	Si proximité organisationnelle préexistante possibilité formes transitoires+TIC Logique modulaire pousse concentration RD dans pays centraux
R ^m	Faible	Concentration	Pays d'origine équipementier Eventuellement pays avec compétences spécifiques voire marchés centraux importants	Rationalisation probable en grands centres RD
P ^m : assemblage final module	Forte	Duplication des sites	Tous pays ; calqués sur implantations productives OEMs	Internationalisation OEMs pousse à multiplication des sites (pays émergents)
P ^m : production module (complet, sous-ensemble)	Forte	Arbitrage : duplication sites vs. concentration (éco. échelle)	H1 : tous pays, calqués OEMs H2 : logique barycentre : pays centraux voire espaces émergents où OEMs nombreux et géographiquement concentrés	
P ^c	Faible	Potentiellement forte	Espace périphérique grandes zones automobiles Fonction avantages comparatifs	Besoin proximité organisationnelle forte intrafirme et/ou avec fournisseurs second rang

Note : OEM : constructeur automobile

Conclusion

Nous avons argumenté dans cet article que l'approche en termes d'économie de proximité permet de saisir les principes spatio-organisationnels de l'internationalisation des équipementiers. De cette approche, il ressort que l'internationalisation des équipementiers automobiles est bien plus complexe que la simple recherche d'avantages comparatifs. Les implantations à l'international de ces entreprises, dépendent en effet de la nature des activités, des espaces d'accueil (en particulier du marché potentiel ce qui renvoie à la présence de constructeurs et à la structure concurrentielle), des infrastructures de transport et de communication, de l'ancienneté de la relation avec un donneur d'ordres donné (proximité organisationnelle). Ces différentes variables et leur combinaison spécifique à un équipementier donné, induisent trois conclusions sur lesquelles nous souhaiterions finir.

Tout d'abord, lorsqu'on adopte une entrée par les pays d'accueil, il en découle que les équipementiers d'une nationalité donnée s'internationalisent pour des motifs différents et que les pays destinataires peuvent voir converger sur leur sol des investissements obéissant à des motifs également différents. Dans la perspective du travail développé ici, le type d'implantation dans un pays n'est pas uniquement déterminé par les caractéristiques de celui-ci. Par conséquent, on peut justifier pourquoi dans un pays donné, au sein d'une même industrie, on peut avoir une pluralité de schémas d'implantation et de stratégies

d'implantation des firmes. Nous retrouvons là une diversité soulignée par M. Muchielli *et alii* (2004) dans le cas français.

Ensuite, lorsqu'on adopte une entrée par les firmes, il en découle que les stratégies d'implantation à l'international vont différer selon, à la fois, les types de donneurs d'ordres avec lesquelles elles sont en relation, les produits qu'elles fabriquent (ex : siège vs cockpit), les pays qu'elles souhaitent pénétrer. La diversité des constructeurs dans leur manière d'appréhender la modularité ajoutant ici une source d'hétérogénéité aux comportements des équipementiers.

Enfin, à plusieurs reprises, il est apparu dans notre propos que l'internationalisation croissante des équipementiers ne les amenait pas forcément à se couper de leur base nationale. D'une part, parce que les mécanismes de proximité géographique mis en exergue dans le cadre de l'internationalisation, jouent également à l'intra-national. Dans ce cadre, une partie des mécanismes de proximité liés à la modularité favorise un ancrage national des équipementiers, et plutôt en faveur des pays centres/d'origine. D'autre part, parce que les équipementiers doivent, à leur tour, mettre en place des formes de proximité étroites vers l'amont de la filière ce qui peut favoriser des formes de concentration dans les espaces d'origine si la proximité organisationnelle vers l'amont, intra- ou interfirmes, est faible. Un approfondissement des travaux sur ce thème serait néanmoins nécessaire pour mieux comprendre comment les équipementiers parviennent à intégrer organisationnellement leurs différents établissements et fournisseurs implantés dans les zones périphériques (Mexique, Pays de l'Est, Asie du Sud-Est).

Bibliographie

- Baldwin C., Clark K., 2000, *Design Rules: The Power of Modularity*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- Bellet M., Colletis G., Lung Y., 1993, "Introduction au numéro spécial *Economie de proximités*", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°3, 357-361.
- Bergouignan M-C., Carrincazeaux C., Grossetti M., 2004, "Recherche et territoire", in Pecqueur B., Zimmermann J-B. (eds.), *Economie de proximités*, Hermes, Paris, 133-154.
- Boyer R., Freyssenet M., 2000, *Les modèles productifs*, Repère, La Découverte, Paris.
- Brocard P., Donada , 2003, *La chaîne de l'équipement automobile*, SESSI, Minefi, Paris.
- Brusoni S., Prencipe A., 2001, "Unpacking the Black Box of Modularity: Technologies, Products and Organizations", *Industrial and Corporate Change*, 10(1), 179-204.
- Burmeister A., Lung Y., 2004, "Proximité, circulation et organisation spatiale des processus productifs" in Pecqueur B., Zimmermann J-B. (eds.), *Economie de proximités*, Hermes, Paris, 231-259.
- Carrincazeaux C., Lung Y., 1998, "La proximité dans l'organisation de la conception des produits automobiles", in Bellet M., Kirat T., Largeron C. (eds.), *Approches multiformes de la proximité*, Hermes, Paris, 241-265.
- Chanaron J-J., 2001, "Implementing technological and organizational innovations and management of core competencies: lessons from the automotive industry", *International Journal of Automotive Technology and Management*, 1(1), 128-144.

- Chandler A., 1977, *The Visible Hand*. Traduction : *La main visible des managers*, Economica, Paris, 1988.
- Clark K., Fujimoto T., 1991, *Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry*, Boston: Harvard Business School Press.
- Colletis-Wahl K., Perrat J., 2004, "Proximités et dynamiques spatiales", in Pecqueur B., Zimmermann J-B. (eds.), *Economie de proximités*, Hermes, Paris, 115-132.
- Dupuy C., Burmeister A. (eds), 2003, *Entreprises et territoires*, La Documentation Française, Paris.
- Ernst D., 2002, "Global Production Networks and the Changing Geography of Innovation Systems", *Econ. Innov. New Techn.*, 11(6), 497-523.
- Feenstra R., 1998, "Integration of Trade and Desintegration of Production in the Global Economy", *Journal of Economic Perspectives*, 12(4), 31-50.
- Freyssenet M., Lung Y., 2001, "Les stratégies de régionalisation des constructeurs automobiles", *Sciences de la Société*, n°51, 51-80.
- Frigant V., 1996, "Les espaces du juste-à-temps : une approche en termes de proximités", *Revue d'économie régionale et urbaine*, n° 4, 777-794.
- Frigant V., 2005, "*Vanishing Hand versus Systems Integrators*. Une revue de la littérature sur l'impact organisationnel de la modularité", *Revue d'économie industrielle*, n°109, 1^{er} Trimestre.
- Frigant V., Lung Y., 2002, "Geographical Proximity and Supplying Relationships in Modular Production", *International Journal of Urban and Regional Research*, 26(4), 742-755.
- Frigant V., Cancel S., Carrincazeaux C., Daynac M., Lung Y., Moura S., 2004, *Internationalisation et redéploiement des industries de défense : quelles conséquences pour la base industrielle et technologique de la Défense ?*, Rapport pour l'Observatoire Economique de la Défense (OED/DAF/SGA/2002/3-1), Ministère de la Défense, Juillet, 2 Volumes (301 p & 71 p).
- Frigant V., Talbot D., 2005, "Technological Determinism and Modularity: Lessons from a Comparison between Aircraft and Auto Industries in Europe", *Industry and Innovation*, 12(3), September, Forthcoming.
- Gadde L-E., Jellbo O., 2002, "System sourcing—opportunities and problems", *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 8, 43-51.
- Galvin P., Morkel A., 2001, "The Effect of Product Modularity on Industry Structure: The Case of the World Bicycle Industry", *Industry and Innovation*, 8(1), 31-47.
- Garud R., Kumaraswamy A., 1995, "Technological and organizational designs to achieve economies of substitution", *Strategic Management Journal*, 16, 93-109.
- GERPISA, 1999, "International Division of Labor and Assembler-Supplier Relations", *ACTES DU GERPISA*, Université d'Evry-val-d'Essonne, n° 25, Février.
- GERPISA, 2002, "Verticals Relations and Modularisation in the Automotive Industry", *ACTES DU GERPISA*, Université d'Evry-val-d'Essonne, n° 33, Mars.
- Gilly J-P., Torre A. (eds.), 2000, *Dynamiques de proximités*, L'Harmattan, Paris.
- Humphrey J., Salerno M., 2000, "Globalisation and Assembler-Supplier Relations: Brazil and India", in J. Humphrey, Y. Lecler, M. Salerno (eds), *Global Strategies and Local Realities: The Auto Industry in Emerging Markets*, London: St Martin's Press, New York: Macmillan Press.

- Humphrey J., Salerno M., Lecler Y. (eds), 2000, *Global Strategies and Local Realities : The Auto Industry in Emerging Markets*, London: St Martin's Press, New York: Macmillan Press.
- Langlois R.N., 2002, "Modularity in technology and organization", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1(1), 19-37.
- Langlois R.N., 2003, "The Vanishing Hand: the Changing Dynamics of the Industrial Capitalism", *Industrial and Corporate Change*, 12(2), 651-385.
- Langlois R.N., Robertson P.L. 1992, "Networks and Innovation in a Modular System: Lessons from the Microcomputer and Stereo Component Industries", *Research Policy*, 21(4), 297-313.
- Lara Rivero A., 2002, "Packard Electric/Delphi and the autopart cluster in Mexico", *International Journal of Urban and Regional Research*, 26(4), 785-798.
- Lara Rivero A., Carillo J., 2003, "Technological globalization and intra-company coordination in the automotive sector: the case of Delphi-Mexico", *International Journal of Automotive Technology and Management*, 3(1/2), 101-121.
- Larsson A., 2002, "Learning or Logistics? The Development and Regional Significance of Automotive Supplier-Parks in Western Europe", *International Journal of Urban and Regional Research*, 26(4), 767-784.
- Lecler Y., 1993., *La référence japonaise*, L'Interdisciplinaire, Limonest.
- Lung Y. 2001, "Coordinating competencies and knowledge: A critical issue for regional automotive systems", *International Journal of Automotive Technology and Management* 1(1), 108-27.
- Lung Y., 2003, "The changing geography of the European automobile system", *Cahier du GRES*, 2003-10, <http://ideas.repec.org/p/grs/wpegrs/2003-10.html>, Octobre.
- Lung Y., Salerno M., Zilbovicius M., Carneiro Dias A., 1999, "Flexibility through Modularity: Experimentations with Fractal Production in Brazil and in Europe", in Y. Lung, J.J. Chanaron, T. Fujimoto and D. Raff, eds., *Coping with Variety. Flexible Productive Systems for Product Variety in the Auto Industry*, Ashgate, Aldershot, 224-258.
- Lung Y., Volpato G., 2002, "Redesigning the automakers-suppliers relationships in the automotive industry", *International Journal of Automotive Technology and Management* 2(1), 3-9.
- Massard N., Torre A., Crevoisier O., 2004, "Proximité géographique et innovation", in Pecqueur B., Zimmermann J-B. (eds.), *Economie de proximités*, Hermes, Paris, 155-183.
- Mucchielli J-L., 1998, *Multinationales et mondialisation*, Points, Seuil, Paris.
- Mucchielli J-L., Montout S., Zitouna H., 2004, "Investissements directs étrangers, stratégies des multinationales et échanges inter et intra-firmes : une application aux investissements en France", *Article présenté au Groupe Mondialisation*, SESSI, 25 Mars, Paris.
- Pecqueur B., Zimmermann J-B. (eds.), 2004, *Economie de proximités*, Hermes, Paris.
- Porter M., 1990, *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Free Press.
- Prencipe A., Davies A., Hobday M. (eds.), 2003, *The Business of Systems Integration*, Oxford: Oxford University Press.

- Rallet A., 2000, "De la globalisation à la proximité géographique", in Gilly J-P., Torre A. (eds.), 2000, *Dynamiques de proximités*, L'Harmattan, Paris, 37-57.
- Sako M., 2003, "Modularity and Outsourcing: The Nature of Co-evolution of Product Architecture and Organisation Architecture in the Global Automotive Industry", in A. Prencipe, A. Davies and M. Hobday (eds.), *The Business of Systems Integration*, Oxford: Oxford University Press, 229-253.
- Salerno M., 2001, "The characteristics and the role of modularity in the automotive business", *International Journal of Automotive Technology and Management*, 1(1), 92-107.
- Sanchez R., 2000, "Modular architectures, knowledge assets and organizational learning: new management processes for product creation", *International Journal Technology Management*, 19(6), 610-629.
- Sanchez R., Mahoney J.T., 1996, "Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design", *Strategic Management Journal*, 17, 63-76.
- Simon H., 1962, "The Architecture of Complexity", *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106(6), 467-482.
- Simon P., 2003, "Les équipementiers", in Puig A. (ed.), *L'automobile : marchés, acteurs, stratégies*, Elenbi, Paris, 341-393.
- Schilling M.A., 2000, "Toward a general systems theory and its application to interfirm product modularity", *Academy of Management Review*, 25(2), 312-334.
- Steinmueller E., 2003, "The Role of Technical Standards in Coordinating the Division of Labour in Complex System Industries", in A. Prencipe, A. Davies and M. Hobday (eds.), *The Business of Systems Integration*, Oxford: Oxford University Press, 133-151.
- Sturgeon T., 2002, "Modular production networks: a new American model of industrial organization", *Industrial and Corporate Change*, 11(3), 451-496.
- Ulrich K., 1995, "The role of product architecture in the manufacturing firm", *Research Policy*, 24, 419-440.
- Veloso F., Fixson S., 2001, "Make-Buy Decision in the Auto Industry: New Perspectives on the Role of the Supplier as an Innovator", *Technological Forecasting and Social Change*, 67, 239-257.
- Veltz P., 1996, *Mondialisation, villes et territoires: l'économie d'archipel*, PUF, Paris.
- Volpato G., 2004, "The OEM-FTS relationship in automotive industry", *International Journal of Automotive Technology and Management*, 4(2/3), 166-197.
- Williamson O.E., 1985, *The economic institutions of capitalism*, New York: The Free Press.

Cahiers du GRES

Le Groupement de Recherche Economique et Sociales (GRES) est un groupement d'intérêt scientifique qui réunit deux centres de recherche :

- *IFReDE* (Institut Fédératif de Recherches sur les Dynamiques Economiques), Université Montesquieu-Bordeaux IV
- *LEREPS* (Laboratoire d'Etudes et de Recherche sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux), Université des Sciences Sociales Toulouse 1

L'UR023 de l'Institut de Recherches pour le Développement (IRD) et le laboratoire EGERIE de l'Ecole Nationale des Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux (ENITAB) sont associés au projet scientifique du GRES.

www.gres-so.org

Université Toulouse 1
LEREPS – GRES
Manufacture des Tabacs
21, Allée de Brienne
F - 31 000 Toulouse
France
Tel. : +33-5-61-12-87-07
Fax. : +33-5-61-12-87-08

Université Montesquieu-Bordeaux IV
IFReDE – GRES
Avenue Léon Duguit
F - 33 608 Pessac Cedex
France
Tel. : +33-5-56-84-25-75
Fax. : +33-5-56-84-86-47

Cahiers du GRES (derniers numéros)

- 2004-25 : GERVAIS Marie-Martine, *Les fondements de l'attractivité territoriale résidentielle. Les enseignements d'une recherche portant sur les résidents britanniques en Aquitaine (France)*
- 2004-26 : SIMOULIN Vincent, VERGNES Audrey, *La télévision face au local : la TNT à l'épreuve de Midi-Pyrénées*
- 2004-27 : BERR Eric, *Pistes de réflexion pour un autre développement*
- 2005-01 : CORADE Nathalie, DEL'HOMME Bernard, ROCA Pierre-Jean, *Le développement agricole en France et en Europe : un contresens historique ?*
- 2005-02 : MINDA Alexandre, *Official dollarization: a last resort solution to financial instability in Latin America?*
- 2005-03 : CORIS Marie, *Enjeux et opportunités des logiciels libres pour l'informatisation des pays du Sud*
- 2005-04 : PERNIN Jean-Louis, *Essai sur les régimes de combinaison de cités et la dynamique des mondes*
- 2005-05 : CORIS Marie, *La coopération firmes-communautés, un nouveau processus de standardisation des logiciels*
- 2005-06 : CARAYOL Nicolas, ROUX Pascale, YILDIZOGLU Murat, *Efficiency of network structures: The needle in the haystack*
- 2005-07 : KECHIDI Med, *Une taxinomie des figures collectives de coordination de l'action : de la convention à la routine*
- 2005-08 : POUYANNE Guillaume, *Diversité des usages du sol et mobilité quotidienne. Une application à l'aire urbaine de Bordeaux*
- 2005-09 : GILLY Jean-Pierre, LUNG Yannick, *Proximités, secteurs et territoires*
- 2005-10 : MESPLIER-PINET Josette, *Ancrage et particularités des recherches en économie touristique*
- 2005-11 : FRIGANT Vincent, *Les proximités dans la production modulaire : une analyse de l'internationalisation des équipementiers automobiles*

La coordination scientifique des Cahiers du GRES est assurée par Alexandre MINDA (LEREPS) et Vincent FRIGANT (IFReDE). La mise en page est assurée par Dominique REBOLLO.