

Logiques de création de connaissances et stratégies de coopération

Gilles Lambert^{1,2} et Véronique Schaeffer^{2*}

¹École de Management Strasbourg

²BETA, Université de Strasbourg

61, Avenue de la Forêt Noire
67085 STRASBOURG Cedex

*Correspondance : schaeffer@unistra.fr

Résumé

La rationalisation des activités de conception a conduit au développement de collaborations étroites entre entreprises ayant des liens de client et fournisseur, voire entre entreprises concurrentes. Il en a résulté le renforcement de réseaux verticaux et horizontaux liant des acteurs au sein d'une même chaîne de valeur. La problématique de notre recherche est de mettre en lumière les nouvelles logiques de création de connaissances qui expliquent l'émergence de réseaux trans-industriels dans lesquels des entreprises n'appartenant pas à une même chaîne de valeur coopèrent en vue d'augmenter leur potentiel d'innovation.

Notre méthodologie basée sur les cas repose sur des données collectées dans le cadre d'un projet d'étude franco-allemand portant sur l'apprentissage régional dans les entreprises multinationales. Nous nous focalisons ici sur la partie française de cette étude, plus particulièrement sur deux entreprises situées au cœur de la conception de technologies pour l'industrie automobile. Ces deux entreprises cherchent à accroître leur potentiel d'innovation de rupture, tout en améliorant la performance des processus de conception de produits en termes de coûts et de délais. Pour chacune, nous avons étudié un projet de R&D coopératif en cours, qui a conduit au développement d'un réseau trans-industriel. Afin de révéler les logiques de création de connaissances qui ont guidé l'émergence de ces réseaux et l'évolution de l'organisation interne de la R&D, nous avons mené des entretiens semi-directifs basés sur un questionnaire identique, auprès des responsables des départements de R&D et des chefs de projet des deux entreprises, ainsi que des entreprises partenaires dans les projets. Nous avons également rencontré les acteurs de la recherche académique impliqués. Au total, plus de vingt entretiens d'une durée allant de deux à quatre heures ont été menés.

Deux résultats significatifs ont été mis en évidence. Une première logique de création de connaissances repose sur une meilleure maîtrise de la complexité des produits dans les processus de conception, indépendamment des contextes d'application. Des industries n'appartenant pas à la même chaîne de valeur vont développer des briques de connaissances communes pour des applications industrielles totalement différentes. La seconde logique tend à favoriser l'émergence de nouvelles combinaisons de connaissances par la diversification et l'hétérogénéité des acteurs des réseaux sociaux. Nous montrons que cette hétérogénéité croissante ne se limite pas à l'écoute de clients « éloignés » pour la conception de nouveaux produits, mais voit se mettre en place des logiques nouvelles de coopérations industrielles inédites. Nous établissons un lien de causalité entre ces réseaux trans-industriels, la recherche d'innovation de rupture et des logiques expansives de créativité technologique.

Mots clés : conception de produit, réseau trans-industriel, innovation radicale, stratégies de coopération, organisation de la R&D

INTRODUCTION

L'activité de conception se trouve au cœur des dynamiques d'innovation et depuis longtemps des chercheurs en science de l'organisation ont tenté d'en décrire les principes en construisant une théorie qui rende compte de la richesse des phénomènes à l'œuvre. Simon (1979) fût l'un des premiers à en tracer les contours à partir de ses travaux sur les modes de résolution de problème, et plus particulièrement à travers le concept de rationalité limitée. March (1999) lui emboitant le pas en précisera les contours en proposant une opposition relative à l'apprentissage qui sera souvent reprise entre exploration et exploitation. L'évolution récente des recherches en France dans ce domaine (Hatchuel, Weil, 2008) nous fournit une théorie qui fait émerger une dimension nouvelle autour de la notion d'expansion des connaissances. Selon cette vision, deux types de théorie de la conception s'opposent. L'une, liée à la rationalité limitée, est restrictive dans le sens où elle rend compte du phénomène de conception sans création de nouvelles connaissances et de nouveaux concepts. L'autre (théorie C-K) propose de modéliser un phénomène d'expansion de l'espace des connaissances et des concepts en postulant un enrichissement mutuel entre ces deux notions. Par ailleurs, l'influence des réseaux sociaux dans les dynamiques de créativité, et plus particulièrement dans le processus d'innovation, a été mise en évidence dans nombreux travaux. Bonner et Walker (2004) ont montré que l'hétérogénéité des réseaux sociaux, plus précisément les dialogues de l'entreprise avec des clients éloignés et inhabituels, est favorable à des processus d'exploration pouvant déboucher sur des innovations de ruptures. Nous apporterons un éclairage complémentaire à la notion de réseau social hétérogène dans une perspective de création et d'innovation basée sur les relations inter-industrielles. La stratégie d'innovation ne consiste alors plus à proposer des produits nouveaux mais à construire en réseau des briques génériques de connaissance préfigurant le potentiel des futurs produits.

Notre travail consiste à identifier ces logiques de création technologique issues des stratégies d'innovation et les logiques de coopération qu'elles engendrent au sein d'entreprises fabricant des produits complexes. Le terrain que nous avons choisi d'étudier concerne des entreprises dont les projets d'innovation s'inscrivent dans des dynamiques coopératives associées à des pôles de compétitivité. Ces pôles poussent les entreprises, quelles que soient leurs tailles, à se structurer en réseau et à adopter une conception coopérative des projets d'innovation. Dans une revue de littérature nous présenterons les travaux expliquant les logiques économiques sous-jacentes à l'évolution de l'organisation interne des activités de R&D et aux stratégies de coopération en matière d'innovation qui font suite à ces réorganisations internes. Nous nous baserons sur deux cas pour montrer que les changements organisationnels entrepris au sein

des départements de R&D des entreprises étudiées sont conformes à la recherche d'une logique expansive en matière de créativité et conduisent à une diversification des réseaux de ces entreprises. Nous explorerons deux logiques de création de connaissances qui guident la formation de ces réseaux trans-industriels, puis nous tirerons quelques propositions managériales visant à améliorer la capacité de créativité des entreprises.

1 MANAGEMENT DE L'INNOVATION ET LOGIQUES DE COOPERATION : UNE REVUE DE LA LITTERATURE

La généralisation des bonnes pratiques organisationnelles de production, empruntées essentiellement à l'industrie japonaise, a conduit les entreprises industrielles à rechercher en amont de la production de nouvelles sources d'amélioration de la performance. L'attention s'est portée depuis le début des années 90 sur la recherche de gains d'efficacité dans les activités de conception des produits. Les innovations organisationnelles qui en ont découlé se sont accompagnées de stratégies plus coopératives en matière de création de connaissance.

1.1 LA RATIONALISATION DES ACTIVITES DE CONCEPTION ET LE DEVELOPPEMENT DE RESEAUX VERTICAUX

L'évolution des activités de conception et les innovations organisationnelles qui l'accompagnent sont guidées par la recherche d'avantages compétitifs au niveau des coûts, des délais et de la qualité des produits. L'industrie automobile constitue un terrain riche pour étudier ces évolutions organisationnelles. En effet, dans ce secteur hautement concurrentiel la capacité d'innovation est une source incontournable d'avantages compétitifs et la complexité des produits conduit à une recherche permanente de rationalisation de l'organisation.

Le rôle central du temps de mise sur le marché dans la compétitivité des entreprises a été la source de nombreuses innovations organisationnelles (Clark, Fujimoto, 1991, Stalk, Hout, 1990, Eisenhardt, Brown, 1998). Dans l'industrie automobile, la rationalisation du processus de conception a notamment abouti au renforcement des structures projets (Wheelwright, Clark, 1992). La gestion de projet a été marquée par l'émergence de l'ingénierie concurrente (Hull, Collins, Licker, 1996). Elle vise à mobiliser simultanément toutes les expertises afin d'améliorer la qualité et à organiser le chevauchement des différentes phases des projets de conception. Elle permet de réduire le temps global de conception et d'identifier les problèmes avant que les choix ne soient irréversibles.

La recherche d'une maîtrise accrue de la gestion des activités de conception n'a pas seulement touché l'organisation interne de l'entreprise. L'étude menée par Clark et Fujimoto (1991) a montré qu'une deuxième évolution importante qui a marqué les processus de conception est la pratique de l'outsourcing. Les constructeurs automobiles confient une partie importante des activités de conception à leurs fournisseurs afin de réduire les coûts de conception supportés. L'importance du rôle des fournisseurs et des clients dans le processus de conception (Kline, Rosenberg, 1986 ; Von Hippel, 1998) a conduit à un renforcement de la coopération interentreprises dans une logique de co-conception, l'idée étant également de résoudre les problèmes en amont afin de supprimer des boucles de retour en arrière dans le processus de conception, afin de réduire à la fois les coûts et les délais (Clark, Fujimoto, 1991, Imai et al. 1985). Ce renforcement de la coopération entre entreprises s'est donc traduit par le développement de réseaux verticaux, intégrant davantage les différents acteurs d'une même chaîne de valeur dans une logique de relations de clients et de fournisseurs (Dana et al. 2005).

1.2 LES LOGIQUES MODULAIRES DE CONCEPTION : DEVELOPPEMENT DES RESEAUX VERTICAUX ET HORIZONTAUX

Dans les industries concevant et produisant des produits complexes, la rationalisation des activités de conception s'est également appuyée sur l'introduction d'une logique modulaire dans les activités de conception. Un produit modulaire est composé d'un ensemble de modules qui constituent des sous-ensembles indépendants (Ulrich, 1995). La modularité des produits est destinée à augmenter la performance des processus de conception en réduisant la complexité du système (Langlois, 2002). Elle limite les interactions nécessaires entre acteurs dans les processus de conception (Sanchez, Mahoney, 1996) ce qui confère des gains en termes de temps, de coûts et de flexibilité.

La modularité des produits s'accompagne d'une modularité organisationnelle car la diminution des interactions nécessaires entre les acteurs dédiés aux différents modules permet une spécialisation qui favorise les apprentissages locaux internes aux modules. Les connaissances qui alimentent les processus de conception sont de deux types : les connaissances internes aux modules qui donnent lieu à des processus d'apprentissage locaux et les connaissances sur les interactions entre composants qui sont nécessaires à la maîtrise de l'architecture du produit.

La segmentation des connaissances en fonction de modules indépendants favorise la spécialisation des acteurs et permet le découplage des apprentissages entre les différents modules. La modularité des produits s'accompagne ainsi d'une modularité cognitive. Ce découplage permet à l'entreprise de se spécialiser dans les connaissances relatives à

l'architecture des produits et d'externaliser la production des modules. L'outsourcing permet de recentrer les apprentissages de l'entreprise en se focalisant sur l'intégration de modules incorporant des connaissances très spécifiques externalisées. Il est entrepris dans une logique de réduction des coûts (Becker, Zirpoli, 2005).

Ces stratégies d'outsourcing supposent la construction de relations coopératives avec les fournisseurs. La conception modulaire favorise donc l'apparition de réseaux verticaux, au sein desquels les entreprises ont des liens de clients et fournisseurs. Le client maîtrise l'architecture du produit et les fournisseurs sont spécialisés sur des composants de produits (Langlois, Robertson, 1992; Baldwin, Clark, 2000, Langlois, 2002).

Dans une logique modulaire, les réseaux verticaux peuvent s'élargir à des réseaux horizontaux. Ces réseaux se fondent sur des relations de coopération entre des entreprises concurrentes. Elles coopèrent dans la création de nouveaux modules afin de réduire, en les partageant, les coûts de conception. Ainsi, dans l'industrie automobile des réseaux verticaux fondés sur une coopération entre un équipementier et un constructeur s'élargissent horizontalement de sorte que deux constructeurs concurrents partagent les coûts de conception d'une partie de leurs véhicules.

Baldwin et Clark (2000) décrivent l'existence de nouvelles formes d'organisation basées sur la conception « modulaire » à partir de la création d'options réelles. Pour ces auteurs, le recours à des modules de conception offre une grande combinaison de possibilités qu'une organisation standard ne peut produire. Ils montrent qu'il y aura création d'au moins autant d'options réelles que de modules dans l'organisation. La création d'options se situe à la périphérie, dans les modules décentralisés qui représentent une entité indépendante potentiellement capable de créer des options technologiques nouvelles. Les auteurs complètent ce raisonnement par le cas de la conception modulaire du disque dur S/360 et montrent que la présence d'un réseau d'entreprises impliquées dans ce processus a démultiplié les solutions potentielles par rapport à ce qu'une seule firme aurait pu faire.

Pour Sanchez et Mahoney (1996) les processus de conception fondés sur une approche modulaire du produit prennent place dans des contextes d'innovation incrémentale, dans lesquels l'apprentissage est faible au niveau des composants et de l'architecture, ou fort soit au niveau des composants, soit au niveau architectural mais pas aux deux niveaux simultanément. La logique modulaire conduit à perdre de vue le produit dans son intégralité et focaliser l'innovation sur des modules est peut être un frein à l'innovation radicale.

Or les conditions de la concurrence placent la capacité d'introduire des innovations radicales (ou de rupture) comme une condition nécessaire de la survie des entreprises. Les innovations

incrémentales et les innovations organisationnelles sont nécessaires au maintien de la compétitivité des entreprises, mais elles ne sont pas suffisantes. L'intensité de la pression concurrentielle rend nécessaire la différenciation. La rationalisation du fonctionnement de l'entreprise telle que nous l'avons évoquée doit donc s'accompagner d'innovations organisationnelles d'un nouveau type, ainsi que de nouveaux modèles de gestion de l'innovation favorables à l'émergence d'innovations radicales (Le Masson, Hatchuel, Weil, 2006) qui guident de nouvelles stratégies de coopération.

1.3 INNOVATION RADICALE ET LOGIQUES EXPANSIVES DE CREATION DE CONNAISSANCES

La créativité nécessaire à l'apparition d'innovation radicale suppose que des logiques expansives de création de connaissance aient leur place en amont du processus de développement des produits. Le choix de notre cadre théorique de référence est guidé par ces logiques d'expansion peu répandues dans la littérature sur le sujet. Si on prête à Simon (1979) les prémisses d'une science artificielle de la création dans le champ du management, elle s'oriente chez cet auteur autour des théories de la résolution de problème basées sur la rationalité limitée. Ainsi, l'exploration de solutions nouvelles se fait dans un espace au contour limité et à l'aide d'un algorithme de choix conforme à la notion de seuil de satisfaction. Plus récemment, la théorie de la conception C-K (Hatchuel, Weil, 1999, 2008) propose une théorie de la créativité qui repose sur un lien mutuel entre des concepts et des connaissances. Les concepts et les connaissances constituent deux espaces reliés. Un concept *« évoque une proposition « inconnue » relativement à la connaissance disponible »* (Hatchuel, Weil, 2008, p. 128). Lorsqu'un concept apparaît, la confrontation avec les connaissances existantes peut révéler un manque qui engendre un processus de création de connaissances. Cette expansion est appelée conjonction C-K et correspond à une situation où un concept est transformé en connaissance. Le phénomène inverse est appelé disjonction K-C et correspond à la naissance de nouveaux concepts à partir de nouvelles combinaisons de connaissances.

L'exploration de solutions radicalement différentes suppose d'inscrire la réflexion des acteurs de l'entreprise dans un contexte organisationnel qui ne reproduise pas la segmentation des connaissances mises en œuvre en ouvrant sur une rationalité de type expansive plutôt que procédurale. Pour Hatchuel et Weil (1999) la capacité d'une entreprise à développer de nouveaux produits dans un environnement hautement concurrentiel tient à la présence de trois types d'unités organisationnelles : unité orientée Concept, unité orientée Connaissance, et unité orientée Management. Il s'agit donc d'avoir dans l'organisation des contextes qui

favorisent les logiques expansives de création de connaissances pour permettre l'émergence d'innovations radicales. Les premières applications à l'industrie de l'automobile (Lenfle, Midler 2008), en donnent des illustrations intéressantes, éclairant par exemple des alliances inter-industrielles entre d'une part des constructeurs, des équipementiers, des fournisseurs de services dans l'automobile, et de l'autre des opérateurs Telecom.

La capacité des entreprises à s'appuyer sur un réseau externe stable apparaît également comme un facteur favorisant l'émergence d'innovations radicales (Nieto, Santamaria, 2006). Les nouvelles logiques qui guident l'innovation et la création de connaissances expliquent l'évolution des stratégies de coopération et des réseaux d'entreprise. Le réseau doit contribuer à alimenter la capacité d'innovation et permettre une augmentation de l'efficacité du processus d'innovation. Obstfeld (2005) montre le rôle joué par les réseaux sociaux au cours de la dynamique d'innovation sur la base des travaux théoriques et empiriques de Burt (1992) concernant les « trous structurels ». Cet auteur montre notamment que des réseaux clairsemés, comportant donc beaucoup de trous constituant des contacts possibles mais non actifs, augmentent les opportunités d'émergence de nouvelles idées. Selon Obstfeld, la possession de la connaissance n'est qu'un élément dans le succès de l'innovation, son mode de diffusion, son explicitation, son applicabilité pour une situation donnée apparaissent tout aussi importants. La boîte à outils permettant cette articulation des savoirs va de l'usage de métaphores (Nonaka-Takeuchi, 1995), de modes de raisonnement analogique, de récits, voire d'humeur tout simplement. En ce sens, un ingénieur n'est pas seulement le détenteur de connaissances techniques, il est aussi un « activiste social » essentiel dans le phénomène de création de connaissances du fait de son rôle dans l'articulation et l'explicitation de celles-ci. Sur cette base, l'auteur étudiant une division d'ingénierie d'une entreprise automobile montre la transformation des réseaux sociaux à l'œuvre lors d'un processus d'innovation. Il pointe le fait que la densification du réseau réduit les obstacles pour l'action. Mais un réseau qui s'étend génère parallèlement des « trous » entre des agents qui ne sont pas encore connectés. Pour lui, ces liaisons manquantes constituent autant de liens potentiels non encore exploités et propices à l'innovation. Ce phénomène de multiplication d'opportunités de création d'idées neuves est qualifié de *Tertius Lungen* selon l'expression latine signifiant « *un troisième nous rejoint* ».

Les recherches récentes sur le rôle des réseaux sociaux dans le processus d'innovation se limitent essentiellement à une analyse des mécanismes d'enrichissement des réseaux internes à l'entreprise ou des réseaux externes guidés par une logique de chaîne de valeur identique (limitée aux clients existants et potentiels). Les travaux de Simon & Tellier (2008) constituent

une bonne illustration des recherches actuelles mettant en avant les liens entre réseaux sociaux et innovation. Ils portent sur l'étude de onze projets de R&D chez un fabricant de semi-conducteurs. Un éclairage particulier de l'ambidextrie organisationnelle (capacité de passer de tâches d'exploitation à des tâches exploratoires) est donné permettant de décrire des logiques d'exploitation conduisant à des innovations incrémentales et des logiques plus exploratoires tournées vers la recherche d'innovation de rupture. Le recours à des réseaux dit « épars » repose sur des stratégies de co-construction avec des acteurs dont la distance cognitive peut être forte (clients potentiels éloignés) mais reste enfermée dans une logique de chaîne de valeur unique.

Or, pour accroître la créativité, il est possible de dépasser cette forme d'hétérogénéité des réseaux d'innovation en acceptant des formes nouvelles d'organisation industrielle (Lambert, Schaeffer, 2010). Pour Dana, Bajramovic et Wright (2005) les réseaux ne peuvent plus être appréhendés uniquement dans une logique horizontale ou verticale, mais doivent s'ouvrir à une dimension trans-industrielle. À travers nos cas, nous montrons les logiques de création de connaissance qui conduisent à l'émergence de ces réseaux trans-industriels. Les réseaux des entreprises étudiées évoluent afin de favoriser l'émergence d'innovations radicales. Les acteurs de la coopération participent à l'élaboration de briques technologiques génériques, et les liens entre entreprises ne se tissent pas dans une logique d'innovation dominée uniquement par la réduction des coûts.

2 PROBLEMATIQUE, METHODOLOGIE ET PRESENTATION DU TERRAIN

2.1 PROBLEMATIQUE

La rationalisation des activités de conception et la mise en place de stratégies modulaires conduisent les entreprises à développer des réseaux verticaux et horizontaux au sein d'une même chaîne de valeur. Nous assistons actuellement à une diversification des réseaux d'acteurs coopérant dans leurs activités d'innovation. Cette diversification est guidée par l'introduction d'une plus grande hétérogénéité dans les coopérations, qui paraît être une condition essentielle au développement d'innovations de rupture. Le but de notre recherche est de mettre en lumière les nouvelles logiques de création de connaissance qui expliquent l'émergence de réseaux trans-industriels, dans lesquels des entreprises n'appartenant pas à une même chaîne de valeur coopèrent.

2.2 METHODOLOGIE : UNE APPROCHE QUALITATIVE INDUCTIVE BASEE SUR LES CAS

Cette recherche se base sur des données collectées dans le cadre d'un projet d'étude franco-allemand dont le thème portait sur l'apprentissage régional dans les entreprises multinationales. Des projets d'innovations coopératives d'entreprises françaises et allemandes ont été choisis parmi les projets proposés sur la base de leur degré élevé d'ouverture avec d'autres partenaires, excluant ainsi des projets d'innovation totalement internes. Une des caractéristiques de ces projets est qu'ils présentent un réseau dense de coopérations interindustrielles dans lesquelles se retrouvent des grandes industries intégratives (Automobile, Aéronautique, Informatique, Ferroviaire..), des producteurs de technologies spécialisés, des PME, ainsi que des laboratoires de recherche publics et privés. Dans le cas des entreprises françaises, les réseaux les plus riches se sont structurés dans le cadre des Pôles de compétitivité mis en place par le Ministère de l'Industrie. Nous nous focalisons ici sur la partie française de cette étude, plus particulièrement sur deux équipementiers automobiles, les entreprises Soft et Bach (les noms ont été modifiés par soucis de confidentialité). Nous avons choisi ces entreprises parce qu'elles évoluent toutes deux dans une logique d'accroissement de leur potentiel d'innovation de rupture, qui guide l'évolution de l'organisation de leur recherche interne et le développement de leurs réseaux

Dans chaque entreprise, nous avons étudié un projet coopératif particulier qui impliquait des entreprises n'appartenant pas à la même chaîne de valeur. Nous avons conduit des entretiens dont l'objectif était de révéler les stratégies de création de connaissances et de coopération. Plusieurs acteurs des entreprises ont été interviewés, ainsi que des acteurs ayant des fonctions équivalentes dans les entreprises partenaires impliquées dans les projets de R&D. Pour compléter ce recueil de données, quelques entretiens ont eu lieu auprès d'institutionnels au sein des deux Pôles concernés (tableau 1).

	Cas Spot	Cas Bach
Nombre de personnes interrogées	10 personnes, à plusieurs étapes du projet	8 personnes, à plusieurs étapes du projet
Nombre d'entretiens	18 entretiens	12 entretiens
Fonctions des personnes interviewées dans l'entreprise	Responsable R&D, chef de département, responsable Pôle, ingénieurs, professeur	Responsable R&D, responsable innovation, chef de département, ingénieurs, directeur de laboratoire universitaire, chercheurs, responsable Pôle
Durée des entretiens	De deux à trois heures	De deux à quatre heures
Fonction exercée dans le projet	Responsables industriels et institutionnels du projet Pôle, chef de projet, responsables techniques	Responsable industriel de work-package, chefs de projet sur les interférences électromagnétiques, responsable technique, responsables

		insitutionnels
--	--	----------------

Tableau 1 : Les entretiens menés

Sur le plan de la méthode de traitement, chaque interview a fait l'objet d'un enregistrement numérique intégralement retranscrit et validé par les intéressés. Des extraits de ces entretiens seront repris dans ce texte. L'ensemble des cas étudiés ont ensuite été rédigés selon une structure identique. Les données recueillies lors des entretiens ont été complétées par des informations sur la méthodologie, la présentation de l'entreprise et son secteur d'activité, le contexte régional d'aide à l'innovation. Nous avons analysé l'apport des cas par rapport à un ensemble de concepts clé relatifs aux processus d'apprentissage et de création de connaissances observés.

Les interviews ont été menés à partir d'un questionnaire dont les grands items abordaient les questions de la communication, de la coordination, des compétences, des connaissances et de l'apprentissage au cours de projets d'innovation coopérative. Une méthode qualitative inductive a ensuite été mobilisée pour le traitement des données. Conformément aux principes de codage permettant de caractériser les données et faire émerger des concepts (Miles – Huberman, 1991), deux équipes de chercheurs ont analysé les interviews et confronté leurs résultats. Ce sont ces concepts apparaissant dans plusieurs interviews qui sont présentés ici.

2.3 PRESENTATION DU TERRAIN

Les entreprises étudiées ont été amenées à accompagner le changement rapide tant sur le plan technologique qu'organisationnel qu'ont vécu les industries automobiles. Ces deux équipementiers automobiles fabriquent des produits complexes incorporant de nombreux composants électroniques. Évoluant dans un environnement très concurrentiel, leur survie dépend de leur capacité à introduire des innovations radicales, à maîtriser leurs coûts et à réduire au maximum les temps de mise sur le marché de leurs produits. Pour les équipementiers, les progrès de l'électronique constituent une source essentielle d'innovation. Ils entretiennent des relations étroites avec leurs fournisseurs de composants dans une logique de co-développement.

L'entreprise Spot est une entreprise française qui conçoit et produit des technologies spécialisées dans l'amélioration des systèmes de conduite. Le département R&D de cette entreprise compte environ 250 personnes, qui travaillent dans une structure organisationnelle organisée en divisions produits. L'importance croissante des stratégies d'innovation de rupture engendre une mutation organisationnelle en interne de l'activité R&D et pousse l'entreprise à rechercher des coopérations avec des partenaires industriels extérieurs.

Nous avons étudié un projet labellisé par un pôle de compétitivité dans lequel l'entreprise Spot joue un rôle central. Ce projet est dédié à la maîtrise des systèmes complexes au côté de constructeurs automobiles, ferroviaire et aéronautique. La création des Pôles de compétitivité offre cette opportunité de participer à des recherches communes avec d'autres industriels, PME et Laboratoires universitaires. La rupture initiée par cette logique de coopération influence la façon dont l'entreprise Spot et ses partenaires tirent profit des réseaux sociaux industriels et universitaires. L'émergence des pôles de compétitivité ne joue pas sur la nature et le nombre des acteurs de ces réseaux mais transforme leur mode de fonctionnement. En effet, ces réseaux industriels préexistaient et avaient été constitués pour la plupart dans le cadre des projets de R&D aidés par le Ministère de l'Industrie. Ils fonctionnaient sur une logique de réseaux verticaux à l'intérieur de chaînes de valeurs bien identifiées. Avec des sous-traitants, des laboratoires de recherche, des PME et des fournisseurs de technologies de tailles plus importantes, étaient développées des composants technologiques « sur mesure ». Le rôle des PME et des grands fournisseurs de composants technologiques (Techno-providers ou TP) est central dans un tel dispositif, mais les solutions technologiques qui en ressortent coûtent chers et ne bénéficient que rarement des synergies provenant d'autres applications industrielles.

L'entreprise Bach est également un équipementier automobile de taille importante, installé en France et appartenant à un groupe étranger. Cette entreprise évolue sur les mêmes marchés que Spot et connaît des contraintes similaires. Elle organise ses activités de R&D de manière à créer un contexte favorable à la fois à l'émergence de nouveaux concepts de produits. Son centre de R&D est scindé en deux départements : l'un qui travaille sur des modules de produits et l'autre qui prépare les innovations futures et oriente les apprentissages qui seront nécessaires lors des phases de développement produits futurs.

Pour étudier les logiques de création de connaissances qui guident les stratégies de coopération de l'entreprise, nous nous sommes focalisés sur l'étude d'un projet coopératif engagé dans le cadre d'un Pôle de compétitivité. Le projet réunit une industrie aérospatiale, l'équipementier automobile Bach, un fournisseur de composants électronique, une PME et un laboratoire de recherche public. Son objectif est de modéliser les interférences électromagnétiques dans les systèmes intégrant une forte densité de composants électroniques. Ces interférences créent des dysfonctionnements qui nuisent à la qualité des produits. Leur modélisation vise à les maîtriser grâce à des modèles prédictifs et non par des phases d'essai puis de redesign qui rallongent les temps de développement et alourdissent considérablement

les coûts. Ce projet a été l'occasion pour Bach d'étendre ses collaborations à des partenaires appartenant à d'autres chaînes de valeur, en l'occurrence un constructeur aéronautique.

	Spot	Bach
Taille du groupe	50 000 personnes	400 000 personnes
Produits de l'entreprise étudiée	Eclairage, thermique moteur et habitacle, équipement électrique...	Electronique embarquée (moteurs, freins et transmission et indicateurs de conduite)
Marge brute groupe	15 %	15 %
Taille R&D groupe	7 000 personnes	32 000 personnes
Dépenses R&D	6 % CA	5 % CA
Sources d'innovation	Clients (automobile) Fournisseurs (électronique)	Clients (automobile) Fournisseurs (électronique)

Tableau 2 : Présentation des cas

Dans les deux cas (tableau 2) nous avons observé des stratégies de coopération industrielle visant à rationaliser les activités de conception et à favoriser l'émergence d'innovations radicales.

3. EMERGENCE DE RESEAUX TRANS-INDUSTRIELS : UNE DOUBLE LOGIQUE DE CREATION DE CONNAISSANCES

La stratégie d'une activité de R&D, permettant non pas d'améliorer des produits existants mais de constituer des briques de connaissances non dédiées préfigurant les innovations futures, fait nettement partie des dynamiques observées dans chaque cas. Elle tente de répondre à la complexité croissante des produits et des structures de production. Elle s'appuie fortement sur le recours à des réseaux d'industries n'ayant rien à voir en termes d'applications. Par ailleurs l'accélération de la créativité en vue de produire plus souvent des innovations de rupture voit naître des logiques expansives de création de connaissances impliquant des innovations organisationnelles prenant des formes intéressantes.

Il apparaît que deux logiques de création de connaissances guident les stratégies de coopération des entreprises. La première est la recherche de l'amélioration de la maîtrise de la complexité des produits dans les processus de conception, indépendamment des contextes d'application. La seconde est la volonté de favoriser l'émergence de nouvelles combinaisons de connaissances par la diversification des acteurs des réseaux.

3.1 LA MAITRISE DE LA COMPLEXITE PAR LA CREATION DE BRIQUES DE CONNAISSANCES

Dans les deux cas étudiés la maîtrise de la complexité est un enjeu important pour la maîtrise des délais et des coûts de conception. L'ouverture des entreprises à des coopérations trans-

industrielles apparaît comme une réponse à cet enjeu. Dans le cas de Spot il s'agit de créer en commun des briques technologiques qui connaîtront des applications dans différents secteurs. Dans le cas de Bach la coopération se situe en amont de l'activité de conception et porte sur la création de briques de connaissances.

3.1.1 Réseau trans-industriel et création de briques technologiques : le cas Spot

Le projet étudié rassemble un réseau d'acteurs autour de l'électronique automobile et ferroviaire. L'apparition des pôles de compétitivité pousse à une mise en commun des projets et des connaissances entre les différentes industries afin de produire des briques ou modules de technologies génériques. Ces briques technologiques seront ensuite adaptées dans chaque industrie (constituée d'industriels, de systémiers ou d'intégrateurs). La vision stratégique à l'origine du projet que nous avons étudié est basée sur cette idée exprimée par le responsable R&D du constructeur automobile initiateur du projet : *« ...nous rencontrons de plus en plus le problème de la maîtrise de la complexité. Le Pôle représente une opportunité de nous rapprocher d'autres industries qui ont eu ce problème bien avant nous, et de trouver ensemble des solutions applicables à l'automobile. Pour notre part, nous pouvons apporter aux acteurs du Pôle de nouveaux marchés en établissant des points de contacts avec les équipementiers automobiles, mais aussi en apportant des solutions techniques économiquement optimisée (...). Le Pôle est à la fois catalyseur et accélérateur de synergies».*

L'intérêt pour les PME et les TP, dont fait partie l'entreprise Spot, est qu'ils s'ouvrent ainsi des nouveaux marchés vers de nouvelles applications industrielles pour les technologies qu'ils créent. En effet, par un apport de nouveaux produits, services ou outils à l'industrie, ainsi qu'en réalisant des prototypes pour les laboratoires, ces entreprises génèrent des synergies intéressantes. De même, les laboratoires qui, tout en identifiant les technologies-clés pour l'industrie et en apportant des savoirs aux fournisseurs spécialisés de technologies (PME ou TP), multiplient leurs champs d'activité et de compétence en étant mis en contact avec différentes applications industrielles. Enfin, les industries coopératrices, qui sont en général de grands systémiers ou intégrateurs, apportent les besoins en applications technologiques au réseau et peuvent ainsi bénéficier de synergies technologiques provenant des solutions créées pour d'autres applications industrielles et transférables à leur problématique. Tout en n'étant pas en concurrence en termes d'applications, ces industries peuvent aussi capter les économies d'échelle générées par les PME et les TP travaillant pour plusieurs commanditaires. L'intérêt d'une telle coopération semble faire l'unanimité au sein du projet:

« Il y a des besoins similaires ; même si les processus de développement ne sont pas toujours les mêmes, parfois on trouve des briques technologiques qui sont communes. Donc, en réalité, plutôt que de faire deux fois le boulot, on essaie dans la mesure du possible, bien entendu, c'est un peu complexe du point de vue relationnel mais d'essayer de se rapprocher pour faire en sorte de faire une seule brique au lieu de deux et dans une optique de pérennisation » déclare l'un des responsables automobiles du réseau.

L'originalité avec les formes de coopération préexistantes se situe dans l'intégration des PME/TP à ces projets d'innovation coopérative (figure 1). En général, des accords portant sur des propriétés industrielles vont favoriser l'exploitation des innovations générées en commun. Pour que ce réseau fonctionne, une petite révolution est nécessaire chez les fournisseurs spécialisés de technologies (PME/TP) qui doivent alors raisonner en termes de production de standard communs alors qu'ils raisonnaient en terme de production « sur-mesure ».

La logique de coopération sur laquelle se fonde le projet étudié est la création de briques de connaissances communes. Le maître mot guidant la stratégie des différents acteurs est la recherche d'une plus grande réactivité et d'une plus grande force de frappe obtenue grâce à la puissance des industries impliquées et à leur capacité à imposer des standards au plan mondial. Les thèmes sur lesquels les partenariats de recherche se nouent sont variés. Pour chacun d'eux, l'un des partenaires prend le leadership, aussi bien un industriel qu'un TP ou un fournisseur spécialisé de technologie.

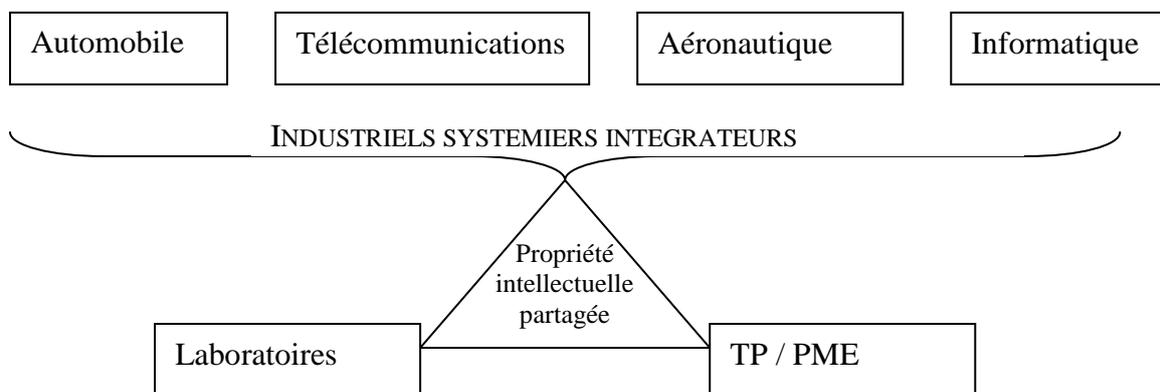


Figure 1 : Un mode de coopération trans-industrielle.

La recherche d'une plus grande hétérogénéité parmi les participants à ce réseau a conduit à l'intégration d'un « ferroviaire ». En effet, dans le domaine de la microélectronique dédiée à la signalétique et la sécurité, cette nouvelle branche pourrait enrichir le réseau de briques de connaissance communes aux différentes applications industrielles. Dans un mouvement

similaire, cette industrie devrait trouver au sein de ce réseau des solutions lui permettant d'améliorer ses propres produits, voire de générer des innovations radicales.

3.1.2 Réseau trans-industriel et création de briques de connaissances : le cas Bach

Dans le projet étudié dans l'entreprise Bach, les coopérations se sont cristallisées autour de la création de connaissances visant à améliorer l'efficacité du processus de conception par une meilleure maîtrise de la complexité des systèmes et ont conduit à l'émergence d'un réseau trans-industriel à partir de deux réseaux verticaux.

Le réseau de l'équipementier automobile s'est élargi à de nouvelles collaborations à partir d'un projet de coopération initié par l'industrie aéronautique et bénéficiant d'un soutien européen. L'objectif du projet est de modéliser les interférences électromagnétiques dans les systèmes intégrant une forte densité de composants électroniques. Ces interférences créent des dysfonctionnements qui nuisent à la qualité des produits. Leur modélisation vise à les maîtriser grâce à des modèles prédictifs et non par des phases d'essai puis de re-design qui rallongent les temps de développement et alourdissent considérablement les coûts.

Le challenge pour les constructeurs aéronautique ou automobile est de disposer de modèles permettant de développer des produits plus robustes, dont les comportements sont mieux maîtrisés. Ce projet se situe en amont des phases de conception des produits. Il s'agit de créer des connaissances qui permettront d'être plus efficaces dans les projets de développement futurs. Selon l'ingénieur responsable du projet chez l'équipementier automobile, *"l'avantage compétitif des pays à fort coût de main d'œuvre tient à ce qu'ils apportent au niveau de l'ingénierie. Il faut donc absolument conserver de l'avance sur des domaines de connaissance tels que les interférences électromagnétiques"*.

L'industrie aéronautique a beaucoup à apprendre du domaine de l'automobile sur ce sujet. Lorsqu'un problème survient sur un véhicule, le coût des rappels est tellement élevé que la pression est forte pour que les exigences soient explicites pour les fabricants de composants, les équipementiers et les constructeurs automobiles. L'enjeu est de pouvoir bien identifier les responsabilités par rapport aux produits qu'ils développent et vendent et depuis une quinzaine d'années des connaissances importantes ont été accumulées. Par ailleurs, dans l'automobile la fiabilité électronique est essentielle. Il n'est pas possible de doubler ou de tripler les composants pour pallier l'éventuelle défaillance d'un composant, contrairement au domaine de l'aéronautique. Enfin les constructeurs automobiles entretiennent une forte concurrence entre les équipementiers qui sont obligés d'être à la pointe pour survivre. De plus, l'industrie automobile a un poids économique important. Or, ce projet a bénéficié d'un soutien européen

et l'association sur un projet de recherche avec une industrie qui produit de gros volumes peut augmenter l'intérêt pour les pouvoirs publics de financer ce type de projets.

La logique de création de connaissances sur laquelle se fonde ce projet explique l'émergence d'un réseau trans-industriel, qui implique un équipementier automobile (Bach), un constructeur aéronautique, un fournisseur de composants électroniques, un fabricant de circuits imprimés et une équipe de recherche académique (figure 2).

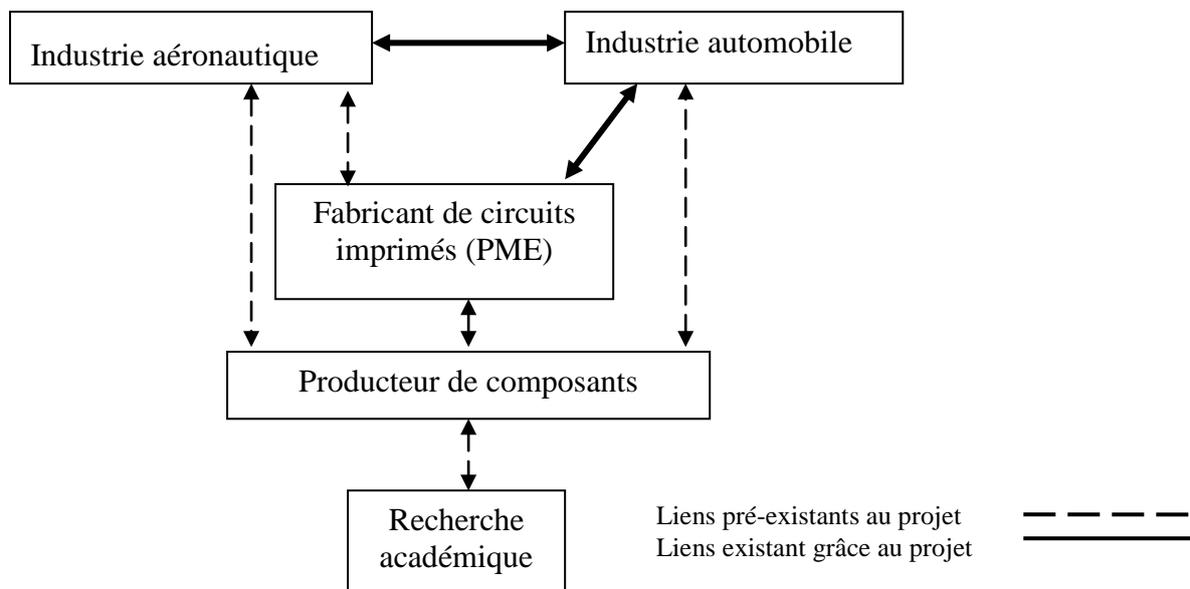


Figure 2 : Évolution des liens entre acteurs suite au projet d'innovation coopérative

Le producteur de composants électroniques était fournisseur de Bach et du constructeur aéronautique avant le projet. Il n'est pas à l'initiative du projet qui a conduit à la création d'un réseau trans-industrie, mais son rôle de fournisseur pour les entreprises des deux secteurs ainsi que l'existence de forts liens et de relations de confiance ont permis le développement de relations riches et transversales au sein du réseau. Par ailleurs il a intérêt à ce que tous les acteurs travaillent ensemble pour arriver à la définition d'une norme sur les émissions électromagnétiques qui soit unique pour ses différents clients, appartenant à des secteurs distincts.

Cette coopération ne se fonde pas sur un projet orienté produit, mais sur un projet de création de connaissances en amont qui connaît des applications dans de nombreux secteurs d'activité. Pour l'équipementier automobile impliqué, ce domaine de connaissances est exploré depuis de nombreuses années déjà, mais l'évolution rapide des techniques et des connaissances rend nécessaire les collaborations pour progresser. S'ouvrir à une diversité de collaboration est un enrichissement, d'où la volonté de nouer des collaborations avec des acteurs appartenant à

d'autres chaînes de valeurs. Selon les termes employés par le responsable du département innovation chez Bach :

" Il est important pour nous de ne pas travailler seuls sur ces sujets, bien au contraire avec d'autres : nos clients ou des concurrents. Le "avec d'autres" peut aussi comprendre des fournisseurs de composants électroniques parce que l'origine des perturbations ou la conséquence de perturbations extérieures, vient aussi des composants. Mais le "avec d'autres", peut être aussi plus large, comprenant des acteurs d'autres secteurs industriels. Il est important sur des sujets comme ça de pouvoir vraiment partager avec différents collègues d'acteurs en regardant d'autres chaînes, je dirais un peu plus verticales, d'autres secteurs industriels. Dans ce domaine, partager une information, ce n'est pas la perdre, c'est la multiplier. "

Dans les deux cas étudiés, le développement des réseaux trans-industriels s'inscrit dans une logique de mise en commun de connaissances applicables dans différents domaines d'activité. Le moteur de la collaboration est ici la complexité des produits, dont la maîtrise est un facteur clé de la performance des activités d'innovation. Parallèlement à cette recherche d'efficacité des activités de conception, les entreprises créent un contexte favorable à l'émergence d'innovations radicales.

3.2 ORGANISATION DE LA R&D ET DIVERSIFICATION DES RESEAUX DANS UNE LOGIQUE EXPANSIVE

L'innovation radicale repose sur de nouvelles combinaisons intégrant des connaissances existantes et pouvant nécessiter la création de connaissances nouvelles. La possibilité de réaliser ces nouvelles combinaisons est favorisée par le contexte organisationnel, par l'existence de réseaux internes diversifiés (Simon-Tellier, 2008) et par des réseaux externes stables (Nieto, Santamaria, 2006). Dans les cas Spot et Bach, la réorganisation interne favorise l'innovation radicale et ouvre à de nouvelles logiques de collaborations.

3.2.1 Le cas Spot: des domaines d'exploration élargis

L'évolution de l'organisation du fonctionnement de la R&D chez Spot répond à la volonté de créer un contexte organisationnel qui permette la génération de nouveaux concepts, au sens de Hatchuel et Weil (2008). La R&D est structurée autour de divisions qui découlent du découpage des produits par module. A cette organisation des activités de R&D en divisions

(éclairage, équipement électrique..), se superposent trois grands domaines d'exploration qui englobent un ensemble de produits, afin d'aller au-delà des innovations incrémentales améliorant les produits existants pour se positionner sur des innovations radicales (figure 3).

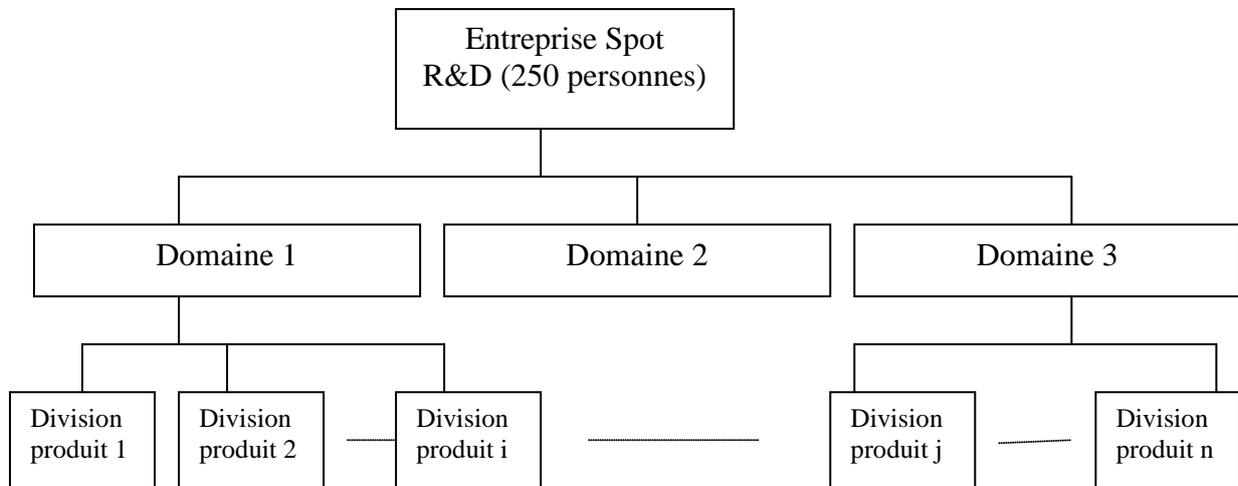


Figure 3 : Superposition de logiques modulaires et expansives dans l'organisation de la R&D

Ce changement organisationnel implique des apprentissages sur des domaines d'exploration plus globaux qui vont au-delà du découpage modulaire des produits, pour sortir d'une logique d'innovation incrémentale. Dans un grand domaine, tel que celui de l'aide à la conduite, vont être mobilisées les divisions standard comme l'éclairage et l'équipement électrique. Des transferts de connaissance entre ces divisions peuvent alors être envisagés. Des solutions radicales innovantes peuvent émerger d'une telle structure avec l'apparition de nouveaux concepts issus de la réunion de connaissances jusque-là disjointes comme par exemple l'usage de pare-brises infrarouge ne nécessitant plus des améliorations incrémentales de la performance de l'éclairage pour mieux voir la nuit. Cette émergence de nouveaux concepts puisant dans les différents champs de connaissances véhiculés par les divisions de l'entreprise correspond à un cas de création expansive. Ce cas montre comment une entreprise dont les activités de conception spécialisées suivant une logique modulaire retourne à des approches plus globales grâce à une organisation qui permet l'émergence de concepts créatifs qui guideront ensuite la création de connaissances.

Le projet que nous avons étudié chez Spot ne fait pas apparaître de modification de la forme des réseaux de coopération qui restent verticaux au sein d'une même chaîne de valeur ou horizontaux entre concurrents. Mais si l'innovation radicale est ici stimulée par une organisation interne qui ne limite pas les domaines d'exploration à des domaines locaux liés à l'architecture des produits existants, la participation d'acteurs externes n'est pas exclue. Dans

le cadre des logiques de pôles, la création de modules de connaissances qui s'additionneraient aux connaissances présentes au sein des divisions de l'entreprise grâce à la mise en place de domaines d'exploration plus larges, pourrait s'appuyer sur des réseaux trans-industriels. Dans cette perspective, les dissonances cognitives plus fortes encore auxquelles on peut s'attendre devraient démultiplier la logique expansive de création de connaissances nouvelles ou de nouveaux concepts.

3.2.2 Le cas Bach : Innovation radicale et diversification des réseaux

L'entreprise Bach crée un contexte qui favorise l'émergence d'innovations radicales, à travers, d'une part, l'organisation de ses activités de R&D internes et, d'autre part, son ouverture sur l'extérieur et la diversification de ses réseaux. Son centre de R&D est scindé en deux départements (figure 4). Le département engineering prend en charge les projets de développement des produits qui seront mis sur le marché dans moins de cinq ans. Son rôle est également de faire évoluer les compétences et les connaissances dans l'ensemble des métiers qui interviennent dans la conception, le développement et la production de différents produits. Le département innovation prend en charge des projets d'innovation qui concernent des applications à plus de cinq ans. L'effectif de ce département représente environ 3% des effectifs du département engineering. Ses activités sont l'identification des besoins futurs et l'orientation de l'accumulation des connaissances qui seront nécessaires dans les phases futures de développement.

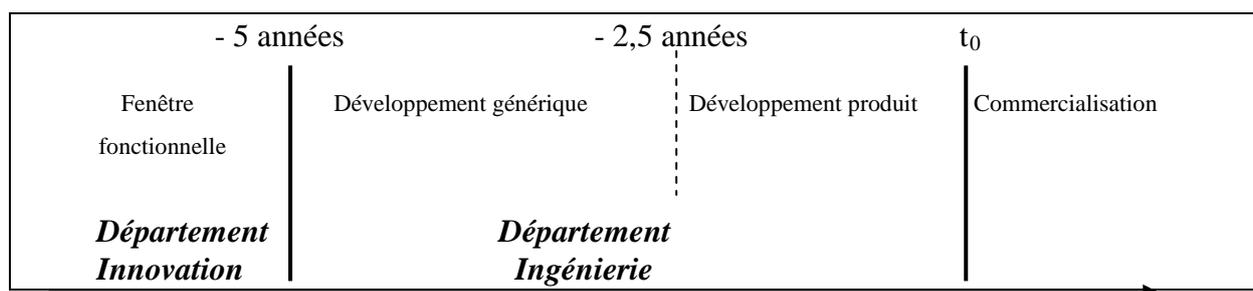


Figure 4 : Organisation de la R&D chez Bach

Pour le département innovation la coopération en amont avec les fournisseurs de composants électroniques est très importante, car ils représentent une source importante d'innovation. Par ailleurs pour imaginer les besoins des clients à un horizon de plus de cinq ans, la coopération en aval avec les clients est également essentielle. Mais ces réseaux verticaux sont trop étroits

pour favoriser l'innovation radicale. Le contexte dans lequel sont organisées les activités d'innovation doit être propice à la créativité. Elle est stimulée par des interactions nombreuses et diversifiées avec des acteurs externes. L'entreprise a la volonté d'élargir son réseau à des acteurs qui ne sont pas ses partenaires habituels et notamment à des PME.

Le responsable de l'innovation de Bach souligne l'importance des rapports humains. Les partenariats ne peuvent effectivement se nouer que s'il existe des liens de confiance forts. La confiance se construit avec le temps, par la multiplication de contacts. La proximité géographique est alors un atout précieux car le fait que les personnes se rencontrent est essentiel. Le fait de parler de choses qui paraissent anodines crée ainsi un contexte favorable à l'émergence d'idées nouvelles, qui peuvent déboucher sur des innovations.

En amont des activités de développement, les innovations radicales du futur se préparent. Pour le responsable de l'innovation de Bach, une partie des innovations radicales qui ont un potentiel important vont naître à l'extérieur de l'entreprise dans des jeunes pousses. Mais la probabilité qu'une jeune pousse et une multinationale se rencontrent de façon naturelle est faible car chacune d'elles évolue dans des mondes différents. Pour augmenter ces probabilités de rencontre, des appels à projet sont lancés afin d'inciter les porteurs de projets à se faire connaître. L'entreprise utilise notamment les incubateurs comme relais de transmission de ces appels à projet.

La complémentarité entre les grandes et les petites entreprises tient notamment au fait qu'elles n'ont pas les mêmes valeurs, les mêmes habitudes, les mêmes modes de fonctionnement, le même métier. Selon le responsable de l'innovation, avec le temps, tout le monde dans l'entreprise finit par avoir la même vision des produits, par voir le monde à travers les mêmes lunettes, ce qui limite la capacité à explorer des concepts de produits radicalement différents. Dans les jeunes pousses les individus n'ont pas ce formatage. Par ailleurs, dans une grande entreprise les chefs de projet ont intérêt à limiter la prise de risque dans les objectifs qu'ils se fixent (Hatchuel, Weil, 1999). Le mode de fonctionnement de l'entreprise, les modes d'évaluation de la performance ne sont pas favorables à la prise de risque. Dougherty (1996) dans ses travaux sur les tensions nécessaires à l'émergence du phénomène d'innovation dans l'entreprise, avait pointé cet aspect en montrant le caractère « illégitime » de l'innovation pour le middle management dont l'attention est mobilisée par l'objectif de maîtrise des processus et la réduction du risque. L'ouverture de l'entreprise sur des acteurs investis sur des activités innovantes risquées est une forme d'externalisation de la capacité à explorer des solutions complexes.

Dans cette perspective d'ouverture l'entreprise a élargi son réseau à des coopérations trans-industrielles et intégré des PME dans son réseau.

4. IMPLICATIONS MANAGERIALES ET CONCLUSION

Selon Hatchuel et Weil (1999), les entreprises se sont pendant longtemps structurées selon des principes issus d'un paradigme de la production. Dans une économie où l'innovation est un facteur de compétitivité central les entreprises doivent adopter un paradigme de la conception. La production devient alors une étape dans le processus de conception du produit. Ce changement de paradigme a des implications sur la manière dont les entreprises se structurent et développent leurs réseaux.

Le paradigme de la production a conduit dans un premier temps à rationaliser les activités de production, puis à rationaliser le développement des produits, en adoptant une logique modulaire (Sanchez, Mahoney, 1996, Langlois, 2002, Langlois, Robertson, 1992) et en optimisant la gestion simultanée de différents projets et des différentes phases de projet (Wheelwright, Clark, 1992, Hull et al, 1996). Dans cette logique l'amélioration de la performance se centre sur la partie centrale de la chaîne de valeur mise en évidence par Porter (1986). Les réseaux impliquant des clients et des fournisseurs, et les alliances de co-développement résultent toujours d'une focalisation sur la chaîne de valeur.

Dans le passage d'un paradigme de la production à celui de la conception les réseaux se structurent dans une logique de création de connaissance et s'élargissent à des acteurs appartenant à d'autres chaînes de valeur donnant ainsi naissance aux réseaux trans-industriels. Les cas que nous avons étudiés font apparaître une double logique de création de connaissances qui conduit au développement de ces réseaux trans-industriels : la diminution de la complexité des systèmes avec la création de briques technologiques ou de briques de connaissances et la recherche d'innovations radicales avec des logiques expansives de création de connaissances (tableau 3).

	Spot	Bach
Logique de coopération	Création de briques technologiques génériques	Création de briques de connaissances génériques
Logique expansive	Elargissement des domaines d'exploration	Création d'un département innovation Diversification des partenaires

Tableau 3 : L'émergence des réseaux trans-industriels dans une double logique de création de connaissances

La première logique évoquée a pris de l'importance avec le développement de technologies génériques diffusantes telles que l'électronique, qui connaissent des applications dans de nombreux secteurs d'activités. Ces technologies rendent pertinente la collaboration

d'entreprises qui partagent des éléments communs de connaissances tout en étant présentes le long de chaînes de valeur disjointes (figure 5). Les réseaux ne se structurent alors plus uniquement au sein d'une même chaîne de valeur, autour des relations de clients et fournisseurs, ou des coopérations entre concurrents. Ils s'ouvrent à des relations trans-industrielles.

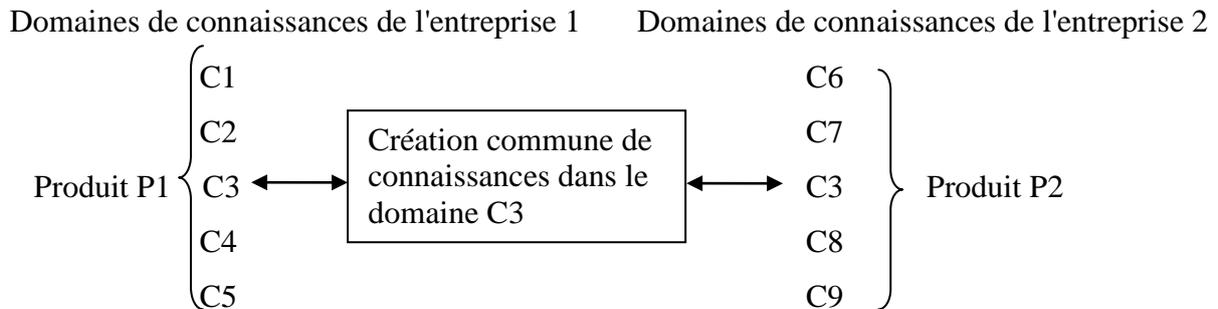


Figure 5 : Chaînes de valeurs distinctes avec connaissances communes

Dans les projets étudiés, l'appartenance des entreprises à des Pôles de Compétitivité apparaît comme un facteur favorisant ces logiques trans-industrielles, car ils visent à susciter l'émergence de projets communs entre des acteurs dans une logique de synergie des activités de recherche et développement qui ne se limite pas à une filière industrielle.

La logique de partage de briques technologiques ou de briques de connaissances élargit les possibilités d'intégration des PME dans les réseaux innovants des grandes entreprises dont elles sont souvent exclues, car elles n'ont pas la capacité de production pour se positionner comme des fournisseurs de technologie. En revanche, lorsque les collaborations se nouent au niveau des activités de conception et sortent des réseaux verticaux, les PME disposant de savoir-faire spécifiques peuvent avoir leur place dans les collaborations et la création de briques de connaissances.

Nos cas suggèrent une deuxième logique de création de connaissance dans un contexte d'innovation radicale. Les entreprises recherchent des solutions originales pour maintenir leur compétitivité. Dans cette dynamique, la capacité d'exploration, définie dans un travail pionnier de Cyert – March (1973) par rapport à la capacité d'exploitation de routines, prend toute sa signification. Les entreprises sont appelées à modifier la manière dont elles réalisent en interne la combinaison des connaissances dans leur processus de R&D et à élargir en externe leurs réseaux sociaux afin de tirer partie au mieux des ressources de leur environnement socio-économique. Les entreprises créent des contextes organisationnels des logiques expansives de création de connaissances, comme l'ont observé Le Masson et al.

(2006). Ces contextes se caractérisent par des domaines d'exploration plus vastes en réponse à la segmentation des apprentissages découlant des logiques modulaires. Cet élargissement des domaines d'exploration ouvre à de nouvelles collaborations répondant à une diversification des réseaux de l'entreprise. Cette diversification apparaît comme un moyen de stimuler la création de nouveaux produits, en assemblant des connaissances jusqu'alors disjointes.

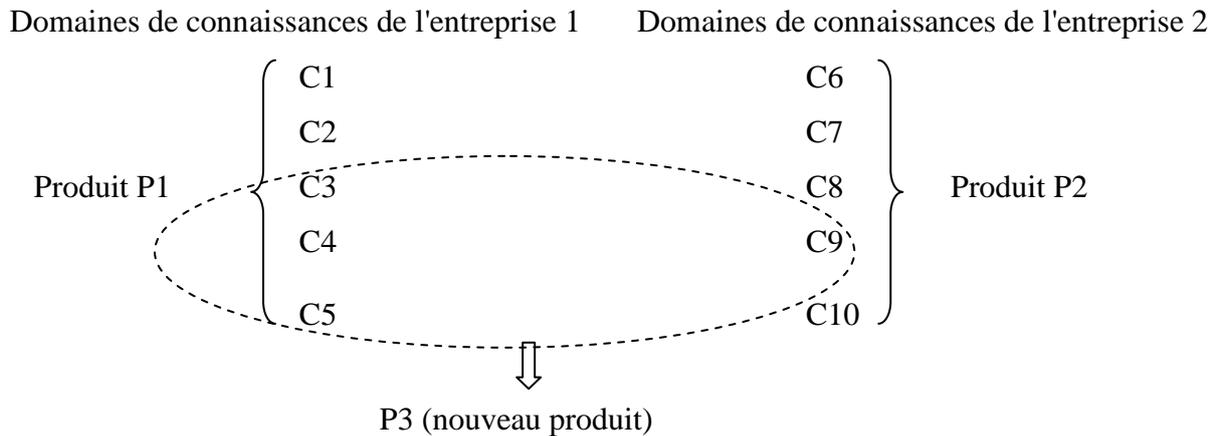


Figure 6 : Combinaison de connaissances disjointes : émergence d'un nouveau produit

Dans la figure 6, le nouveau produit résulte de combinaisons inédites de connaissances, dans une logique d'apprentissage interactif et de création de connaissances par de nouvelles combinaisons. Dans le "chain-link model" (Kline et Rosenberg, 1986) les relations entre la recherche et l'innovation font intervenir des liens multiples entre l'innovation et la création de connaissance. Les relations que l'entreprise entretient avec les partenaires externes nourrissent l'innovation. Les probabilités de faire de nouvelles combinaisons de connaissances augmentent avec la multiplicité et la diversité des interactions, qui révèlent des potentiels non encore explorés. L'ouverture à des collaborations trans-industrielles s'inscrit dans ce schéma comme un facteur de diversification des réseaux. La taille des entreprises en est un également, et les réseaux trans-industriels peuvent alors inclure des grandes entreprises et des petites.

L'émergence de ces réseaux diversifiés n'est cependant pas spontanée. Lorsque des entreprises évoluent dans des environnements éloignés, les chances qu'elles se rencontrent sont relativement faibles. Nous avons vu que des facteurs organisationnels favorisent cette ouverture en élargissant les domaines d'exploration de connaissances nouvelles. D'autres facteurs tels que l'implication des acteurs de l'entreprise dans des associations professionnelles régionales, dans les formations universitaires, la culture de l'échange de bonnes pratiques favorisent également ces liens. Des mécanismes externes aux entreprises suscitent également de nouvelles connexions entre entreprises. Les différents acteurs rencontrés ont souligné le

rôle des pôles de compétitivité, qui encouragent la mise en œuvre de projets réunissant des acteurs de la recherche, de la formation et de l'industrie. Les incubateurs régionaux et plus globalement les acteurs régionaux de l'aide à l'innovation jouent également un rôle pour créer des dynamiques qui impliquent à la fois les jeunes pousses et les multinationales et pour mettre en réseau un ensemble d'acteurs scientifiques, politiques, institutionnels, financiers et industriels.

Bibliographie

Baldwin C.Y, Clark K.B. (2000), "*Design Rules*", Vol.1 "*The Power of Modularity*", The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Becker M.C., Zirpoli F. (2005), "Organizing new product development : knowledge hollowing-out and knowledge integration : the FIAT Auto case", DRUID Working Paper n° 03-05.

Bonner J.M , Walker O.C., (2004), "Selecting influential Business-to-Business Customers in New product Development: Relational Embeddedness and Knowledge Heterogeneity Considerations", *The Journal of Product Innovation Management*, Vol. 21, n°3, p.155-169.

Burt R.S., (1992), *Structural Holes: The Social Structure of Competition*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Clark K., Fujimoto T., (1991), "*Product Development Performance : Strategy, Organization and Management in the World Auto Industry*", Harvard Business School Press, Boston.

Dana L.P., Bajramovic M.B., Wright R.W. (2005), "The new paradigme of multipolar competition and its implications for entrepreneurship research in Europe", in *Entrepreneurship Research in Europe : Outcomes and Perspectives*, Edited by A. Fayolle, P. Kyrö, J. Ulijn, Edward Elgar USA, p. 102-117.

Dougherty D. (1996). "Organizing for Innovation", in *Handbook of Organization Studies*, Eds S.R. Clegg, W.R. Nord, Sage, p.424-439.

Eisenhardt, K.M., S.L. Brown (1998), "Time pacing : competing in markets that won't stand still", *Harvard Business Review*, March April, p. 59-69.

Hatchuel A., Weil B. (1999), Design-Oriented organizations : Towards a Unified Theory of Design Activities, 6th International Product Management Conference, Cambridge, UK.

Hatchuel A., Weil B. (2008), "Entre concepts et connaissances : éléments d'une théorie de la conception", dans *Les nouveaux régimes de la conception : langages, théories, métiers*, éditions Vuibert, Cerisy, pp.115-133.

Hull, F.M.; Collins, P.D.; Liker, J.K.(1996), "Composite forms of organization as a strategy for concurrent engineering effectiveness", *Engineering Management*, Volume 43, Issue 2, page(s): 133 – 142.

Imai, K. H., I. Nonaka, H. Takeuchi (1985) "Managing the new product development process: how japanese companies learn and unlearn", in Clark, K.B., Hayes, R.H. and Lorenz, C. (Eds), *The uneasy alliance. Managing the productivity-technology dilemma*. Boston: Harvard Business School Press, pp 337-375.

- Kline S.J., Rosenberg N. (1986), "An overview of innovation", in Landau R., Rosenberg N. (Eds), *The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth*, National Academy Press.
- 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, pp. 297-313.
- Langlois, R., N., 2002, "Modularity in technology and organization", *Journal of Economic Behaviour and Organization*, Vol. 49, pp. 19-37.
- LeMasson P. (2001). « *De la R&D à la R-I-D : Modélisation des fonctions de conception et nouvelles organisations de la R&D* », Paris, Ecole des Mines de Paris, 467 p.
- LeMasson P., B. Weil, A. Hatchuel, (2006), *Les processus d'innovation, conception innovante et croissance des entreprises*, Paris, Hermès Lavoisier, 471 pages.
- Lenfle S., Midler C. (2008), « Expansion des produits, des usages, des marchés et dynamique du système de conception : l'exemple de la voiture communicante », dans *Les nouveaux régimes de la conception : langages, théories, métiers*, éditions Vuibert, Cerisy, pp.153-178.
- March J.G. (1999), *The Pursuit of Organizational Intelligence*, Blackwell Business, Massachusetts.
- Miles M.B., Huberman A.M. (1991), *Analyse de données qualitatives: Recueil de nouvelles méthodes*, Bruxelles, De Boeck.
- Nieto, M.J., L. Santamaría (2007), "The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation", *Technovation*, June-July 2007, pp. 367-377.
- Nonaka, Takeuchi, (1995), *The knowledge-creating company: how japanese companies create the dynamics of innovation*, Oxford University Press.
- Obstfeld D. (2005), "Social Networks, the Tertius Lungen Orientation, and involvement in innovation", *Administrative Science Quarterly*, March, Vol. 50, N°1 p. 100-130.
- Porter M.E. (1986), *L'avantage concurrentiel*, InterÉdition, Dunod.
- Sanchez R., Mahoney J.T. (1996), "Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design", *Strategic Management Journal*, Vol. 17 (Winter Special Issue), p. 63-76.
- Simon H.A. (1979), *Models of Thought*, New Haven and London, Yale university Press.
- Simon F., Tellier A. (2008), "Créativité et réseaux sociaux dans l'organisation ambidextre", *Revue Française de Gestion*, n° 187, p. 145-159.
- Stalk, G., Hout, T. (1990), *Competing Against Time: How Time-based Competition Is Reshaping Global Markets*, Macmillan, New York, NY.
- Ulrich, K., 1995, "The role of product architecture in the manufacturing firm", *Research Policy*, Vol. 24, pp. 419-440.
- Von Hippel E. (1988). *The Source of Innovation*, Oxford University Press.
- Wheelwright, S.C., Clark, K.B., (1992), *Revolutionizing Product Development*, Free Press.