

Un modèle de la firme innovante : stratégie de conception, métabolisme et régime de croissance

5.1. Introduction : de l'entreprise Tefal au modèle Tefal ?

5.1.1. Tefal vu par un directeur de l'innovation...

« Certes le modèle Tefal est séduisant, dirait l'un de ces directeurs de l'innovation que nous évoquions dans la partie précédente. Mais il y a tant de raisons de penser qu'il ne saurait être mobilisable dans notre entreprise ! Prenons quelques exemples. Le management de projet bicéphale est certes attrayant : il est tout à fait essentiel de faire en sorte qu'experts techniques et experts produit communiquent et travaillent ensemble ; mais n'oubliez pas qu'il y a aussi de très bonnes raisons pour maintenir des départements séparés : le BE n'a-t-il pas aussi tout intérêt à travailler sur des objectifs précis et bien établis ? N'y a-t-il pas des risques importants à voir les spécifications sans cesse modifiées en fonction des dernières informations du marché ? Comment faire en sorte que ce management de projet bicéphale n'induisse pas des allers-retours incessants, une variété mal contrôlée, des coûts de coordination élevés ? Il ne suffit pas d'adopter des équipes projets bicéphales pour que les concepteurs travaillent ensemble de façon féconde. »

« Il en va de même pour le cahier des charges : certes cette absence d'un cahier des charges contraignant est gage de flexibilité. Mais là encore que de risques de dérives, de variété excessive, voire simplement de non-conformité ! »

« Le comité produit est lui aussi une modalité collective apparemment sympathique. Mais comment éviter que cette réunion de près de quatre vingt personnes, en présence des plus hauts responsables hiérarchiques, ne tourne au silence pesant ou au débat stérile entre grandes options stratégiques nécessairement mal connues ? »

« Mises en oeuvre ailleurs que chez Tefal, ces pratiques séduisantes ne seraient-elles pas avant tout sources de dérives en coûts, qualité et délais, sources de produits mal ciblés, sources de confusion et de « guerres de religion » internes ? Et je ne parle que des variables organisationnelles. Mais pensez à tous les autres aspects : comment assurer la flexibilité industrielle requise si les procédés exigent des investissements plus lourds ? Comment assurer la flexibilité sur les compétences si la conception nécessite des recherches scientifiques sur les phénomènes fondamentaux associés au produit ? Comment assurer la flexibilité sur les architectures de produits lorsque celles-ci sont très complexes et ne peuvent pas être intégralement reconçues à chaque fois ? »

5.1.2. De quel « modèle » parle-t-on ?

Alors Tefal peut-il constituer un modèle ?

Il faut ici prendre garde aux deux sens possibles du terme de modèle : il peut s'agir d'un modèle à imiter ou à reproduire au sens du « maître-modèle », de la maquette de référence ; c'est alors un ensemble de dispositifs, de mécanismes (règles, outils, processus) qui sont à dupliquer avec la plus grande fidélité possible. Mais avec le directeur de l'innovation, nous venons de voir que les « règles » à dupliquer pourraient avoir des effets très négatifs dans certains cas. Il s'agirait alors de *trouver le domaine très spécifique dans lequel une duplication serait possible*. Tefal ne serait-il utile que dans des produits grands publiquement relatifs ? Ou bien uniquement dans des produits demandant de faibles investissements ? Ou alors dans des entreprises sans R&D ? Ou dans des entreprises de taille moyenne ? En disant cela, nous utilisons en fait des variables de contingence générales (type de produit, type d'organisation, taille de l'entreprise, etc.) ; mais nous ne sommes pas même capables de juger leur pertinence au regard de l'expérience Tefal : de quelle façon le « modèle » est-il réellement sensible à la taille de l'entreprise ou au type de produits ? Ce sont ces grandes variables elles-mêmes qu'il s'agit de revisiter.

C'est donc plutôt le second sens du « modèle » qui nous intéresse : c'est un ensemble de relations entre des variables éventuellement abstraites, nouvelles et originales. Un détour théorique va donc s'imposer.

5.1.3. Tefal et les attendus d'une théorie de la gestion de la conception innovante, Tefal et le contexte contemporain

Tefal ne s'est-il pas développé dans un milieu si spécifique et si original que toute théorie bâtie sur cet organisme soit inadéquate pour les autres entreprises contemporaines. Qu'en est-il ?

Au contraire Tefal fait bien écho aux grandes tensions d'un capitalisme de l'innovation intensive :

— une identité des objets incertaine ? Si l'identité des produits proposés par Tefal nous surprend moins que celle de l'univers de la téléphonie mobile, nous pouvons quand même remarquer un travail incessant sur l'identité des objets avec des modifications nombreuses et souvent très profondes. Le gautfier est un produit des fêtes foraines qui entre dans l'univers domestique, l'appareil à raclette était initialement un dispositif utilisé par les restaurateurs et nécessitant un demi-fromage ; et que dire des « pierrades » et des « caves à fromages » dont la généalogie passerait par d'étranges hybridations ? Dans les lignes de produits existantes on retrouve les traits de cette identité incertaine : le cas de la raclette devenue anti-odeur puis multifonction l'illustre assez bien ; les produits Tefal traduisent et supportent les évolutions de la cuisine (par qui ?, dans quelles conditions ?, à quelles occasions ? etc.), les évolutions des « repas conviviaux », les évolutions de la puériculture (sécurité, santé, etc.), les évolutions de la conservation des aliments (santé mais aussi qualités organoleptiques), etc. ;

— les évolutions des activités de conception ? Nous avons déjà eu l'occasion de signaler que Tefal est un cas atypique : il n'y a pas eu de croissance de la part relative des concepteurs dans les effectifs de l'entreprise ; on ne trouve pas de R&D organisée (ni recherche centrale ni bureau d'études dédié ni département marketing identifié). Toutefois Tefal confirme certains traits fondamentaux : nécessaire travail sur le *design* des produits ; enjeu de collaborations et de partenariats soit avec des fournisseurs soit (surtout) avec des laboratoires de recherche ; activité intensive d'acquisition de connaissances (voir le voyage d'études sur la catalyse ; voir aussi la façon dont le directeur de l'entreprise lit avec assiduité les publications du CNRS).

Deuxième série de questions : nous nous sommes donné un cahier des charges pour les modèles de gestion de la conception innovante ; Tefal est-il ou non en contradiction avec les exigences de ce cahier des charges :

— « un modèle d'activité sans stabilisation de l'identité des objets » ? Tefal relève effectivement d'une situation où les processus d'innovation consistent à explorer de nouvelles technologies (voir électronique, nouveaux matériaux, etc.) et de nouveaux espaces de valeur (voir les repas conviviaux) ;

— « structurer des capacités d'innovation sans se fonder sur des métiers ou des performances du produit » et sur des savoir-faire traditionnels ?

faire ? C'était précisément l'enjeu de la thèse de Vincent Chapel sur Tefal : mettre au jour des moyens d'action collective, au-delà des explications traditionnelles trop simplificatrices (voir invention, technologie ou entrepreneur providentiel, etc.) ;

– les logiques de performance : « Croissance par l'innovation répétée » ? Tefal permet en effet d'analyser la répétition de l'innovation sur vingt ans, mais une répétition qui, on l'a dit, n'est pas un processus aléatoire dans lequel tous les coups seraient indépendants ;

– organisation : « Au niveau de la firme, sans se limiter au cadre du projet » ? : Tefal permet précisément d'analyser le fonctionnement d'une entreprise capable d'innovations multiples (et non pas seulement d'analyser un cas singulier d'un mytique « projet poêle », par exemple).

Aussi le travail sur Tefal en tant que modèle biologique devrait permettre de progresser sur la voie d'une théorie pour gérer la conception innovante.

Ces hypothèques étant levées, nous allons maintenant construire notre modèle théorique à partir de Tefal. Nous allons décrire ce modèle en suivant les quatre dimensions annoncées en partie I et revues ci-dessus : modèle d'activité, objets à gérer, logique de performance et formes d'organisation.

5.2. La dynamique conjointe des compétences et des produits

5.2.1. Inputs et outputs d'une fonction de conception

Les premières analyses présentées sur le cas Tefal ont montré que la croissance par l'innovation tenait à la dynamique des activités de conception. Nous cherchons donc ici à préciser les inputs et les outputs de cette activité de conception, que nous modéliserons comme une *fonction de conception*¹⁴.

Quelles sont les ressources de cette fonction de conception ? Nous avons vu que l'activité de conception exige des *compétences*. On a donc là, en prenant les compétences au sens le plus large, des inputs de la fonction de conception. On notera également que, dans le cas de la firme, c'est-à-dire dans le cas d'une activité

14. On pourra trouver un approfondissement de cette modélisation de l'activité de conception dans (Hatchuel et Le Masson 2001 ; Le Masson 2001). Voir aussi une évocation et un positionnement par rapport à d'autres approches économiques dans (Encaoua et al. 2001). La modélisation se distingue de l'approche de micro-économie consistant à modéliser la forme comme une fonction de production prenant en input des *quantités* de facteurs de production et dominant en outputs des *quantités* de biens ou services dont la nature est connue et fixée *ex ante* (liste finie de biens).

économique, l'activité de conception s'inscrit dans une série de produits existants (qu'il s'agisse de la poursuivre ou de la transgresser). On considérera donc que les *inputs d'une fonction de conception sont des biens existants et des compétences*.

Quels sont les résultats d'une fonction de conception ? On peut considérer qu'au moins un de ses outputs est la *définition des produits* de la firme. Il s'agit d'une révision de la liste des biens existants (suppression, modification, extension, etc.) ainsi que d'une définition des procédés nécessaires à la production et à la distribution de ces biens. Cet output est le plus évident. Notons qu'il est très différent de la représentation traditionnelle des outputs de la firme dans le formalisme de la fonction de production : une fonction de production a pour output une quantité d'un bien dont la nature et la fonction de production sont connues.

Mais ce n'est pas le seul output. Nous avons déjà vu qu'une des grandes forces de Tefal réside dans l'exploitation renforcée de *tous* les outputs d'un projet : Vincent Chapel constate que chaque projet, de la conception à la mise sur le marché comprise, donne toujours lieu à plus de connaissances qu'il est nécessaire pour réaliser le produit visé, aussi les outputs seront-ils non seulement des produits mais aussi des compétences nouvelles qui ne sont pas forcément utilisées dans le produit résultant du projet en cause. Les outputs ne sont donc pas seulement les compétences « utiles » au projet mais *toutes* les compétences produites au cours du projet.

5.2.2. Les outputs comme connaissance produite en excès

Cette production de connaissances accompagnant tout projet a souvent été mentionnée dans la littérature. Ainsi ont été largement étudiés : les laboratoires de recherche et leur production de connaissances (Roussel, Saad et Erickson 1991 ; Miller et Morris 1999 ; Buderi 2000), les techniques d'expérimentation (Thomke 2001), l'exploration d'alternatives en parallèle dans les bureaux d'études (voir le cas Toyota dans Sobek 1996), l'exploration des marchés (Leonard et Rayport 1997 ; von Hippel, Thomke et Sonnack 1999 ; Prahalad et Ramaswamy 2000 ; Le Masson et Magnusson 2002 ; Piller et al. 2003).

D'un point de vue économique, ces apprentissages représentent des coûts. Peut-on les limiter ? Peut-on, par exemple, optimiser la conception en finançant le moins possible d'apprentissage pour un nouveau projet ? En fait, toute conception nouvelle d'un produit ou d'un procédé oblige à créer plus de connaissances dans la firme (ou chez ses fournisseurs) que le nouveau produit n'en nécessitera *in fine*. On constate généralement un effet de « sur-apprentissage » ou de « connaissances produites en excès », sans qu'il soit possible en pratique d'ajuster exactement les connaissances produites au cours du projet à celles qui s'avéreront effectivement utiles. Ce sur-apprentissage est d'autant plus grand que l'identité des objets est incertaine.

Soulignons un point important : la question du coût d'apprentissage ne se limite pas, pour la firme, à gérer le coût de ses propres apprentissages ; elle se doit de gérer un autre coût d'apprentissage, tout à fait essentiel pour l'existence d'un marché : les apprentissages des clients. Dans une situation d'incertitude sur l'identité des objets, les capacités d'apprentissage du client (Valeurs d'usage, fonctionnalités, technologies sous-jacentes, etc.) sont essentielles pour que la dynamique économique perdure. Si cette dynamique n'est pas pilotée par la firme elle-même ou par un milieu industriel, des espaces entiers de croissance industrielle sont menacés, le client ne consentant pas nécessairement à refaire de coûteux apprentissages pour chaque produit. Notons que l'on connaît déjà des formes de pilotage : c'est ce que montrent des mécanismes tels que les marchés à prescripteurs (Hatchuel 1995) ou l'existence d'une apparence permanente dans les produits, c'est-à-dire d'une certaine stabilité dans les valeurs d'usage. On note par exemple une permanence de cet ordre dans les « *dominant design* » des produits¹⁵ (Abernathy et Utterback 1978).

5.2.3. Les outputs comme « rentes d'apprentissage »

Comment gérer ces coûts autrement que par un ajustement projet par projet ? La logique de répétition permet de transformer le coût précédent en une *rente*. Dans une optique de conception répétée, les outputs de la fonction de conception signifient que l'investissement dans un nouveau produit crée deux sources de rentes : une *rente* « classique » (RC) provenant des ventes directes du produit, et une *rente* que nous appellerons « *rente d'apprentissage* » (RA). La *rente d'apprentissage* provient des idées d'amélioration nées lors de la conception du produit n et qui seront apportées aux produits développés ultérieurement ($n+1$, $n+2$, etc.). C'est une *rente* dans la mesure où le coup n permet de mieux jouer aux coups suivants. L'organisation de Tefal a été progressivement façonnée par la nécessité de tirer le plus grand parti des rentes d'apprentissage.

Nous pouvons ensuite distinguer deux types de rentes distinctes selon la source de l'apprentissage : celle qui provient de la commercialisation (*rente d'apprentissage par le marché* (RAM)), et celle qui résulte de l'activité de conception elle-même (*rente d'apprentissage par la conception* (RAC)).

Hatchuel *et al.* (Hatchuel *et al.* 1998) précisent ce qu'est la *rente d'apprentissage par le marché* (RAM) : comme le décrit Chapel, dans le domaine d'activité de Tefal, l'incertitude commerciale ne peut être que très faiblement réduite par des études de marché *ex ante*. Aussi la commercialisation devient-elle alors le seul mode fiable de

validation d'un produit. Cette notion est d'une importance cruciale pour l'analyse : plusieurs auteurs ont déjà mis l'accent sur l'importance du « *Go to the market* » (Peters et Waterman 1982). Derrière cette injonction de confrontation rapide au marché se cache une autre exigence que la vitesse d'exécution, le marché est aussi une source précieuse de connaissances pour orienter les futurs coups à jouer.

Mais en pratique, cette stratégie se révèle particulièrement exigeante car le marché ne « *parle pas* » toujours de lui-même. En dehors des prescriptions formulées par les distributeurs, l'accueil d'un produit doit toujours être étudié et interprété. Le « *go to the market* » nécessite un « *back from the market* » pour être réellement fructueux ! Pour aller au-delà des seules données classiques de la vente, une politique volontariste et critique d'analyse des réactions de la clientèle est nécessaire. Il faut de plus que cette analyse débouche sur des connaissances utilisables pour la reconception des produits suivants. Enfin, cet apprentissage peut aussi bien conduire à douter des capacités de l'entreprise sur certains points. Ce sont les résultats de ces capacités à apprendre du marché, capacités construites et entretenues, que nous appellerons RAM.

Précisons maintenant ce que recouvre la notion de *rente d'apprentissage par la conception* (RAC). Avant même que le stade de commercialisation ne soit atteint, le développement de produit est déjà l'occasion de nombreux apprentissages. On constate en effet, qu'il s'accompagne d'un processus intensif d'exploration. D'une part des techniques bien connues sont réévaluées, leur applicabilité est spécifiée pour des contextes nouveaux. D'autre part de nouvelles techniques sont évoquées, examinées, mobilisées, puis retenues ou abandonnées. Chaque développement constitue donc une transformation des compétences détenues. Là encore précisons que ces apprentissages ne sont pas uniquement spontanés et que cette dynamique doit être entretenue, ne serait-ce que par le flux de demandes venu des projets nouveaux.

Ces compétences de marché ou de conception sont inséparables des hommes qui les détiennent. Le travail de développement agit simultanément sur les savoirs de chaque acteur et sur la capacité de coordination des acteurs. La coordination n'est pas ici un simple exercice de relations humaines : elle agit sur le contenu des compétences.

Ainsi, lorsqu'un spécialiste de l'aluminium développe une poêle avec un spécialiste du Téflon, non seulement ils apprennent à se connaître mais chacun étend aussi ses compétences dans la direction qui est utile pour l'interaction particulière nécessaire à la conception d'une poêle. Il y a donc développement de *compétences coordonnées*. On retrouve ici une notion non pas de « *path-dependancy* » mais d'« *interaction-dependancy* » : ce sont les interactions nécessaires au développement qui guident le développement des explorations et des compétences.

15. Nous aurons l'occasion d'y revenir dans la partie suivante (troisième partie).

5.2.4. *Martingales d'innovation*

Il y a donc un enjeu à transformer les connaissances produites en excès en réelles rentes d'apprentissage : elles doivent pouvoir être réinvesties. Ces connaissances sont perdues si des limites financières interdisent le réinvestissement (faillite, exigence de forte rentabilité sur le premier produit pour concevoir les produits suivants, etc.). Nous retrouvons donc la notion de modèle prudentiel de l'innovation (il faut pouvoir rejouer).

Mais cette notion est en fait plus large qu'un simple critère financier. De fait, la valeur de ces rentes dépend de la succession des développements, et de la manière dont les concepteurs tirent parti de cette succession c'est-à-dire de leur capacité de capitalisation des connaissances et de mémorisation des développements passés.

Il se dessine ainsi ce qu'Hatchuel *et al.* (Hatchuel *et al.* 1998) ont qualifié de « *martingale d'innovations* », c'est-à-dire « *la stratégie de développement qui tente de tirer parti des rentes d'apprentissage résultant d'une suite prévisible de développements associés* ». Ces martingales sont donc le moyen de chercher à suivre des sentiers d'innovation à la fois bénéficiaires et robustes.

Voici posés les éléments essentiels pour décrire le métabolisme de base : les inputs (biens et connaissances), les outputs (modification de la liste des biens et modification des connaissances disponibles) et les formes de succession de fonctions de conception. Nous dégageons ainsi un processus simple : *une fonction de conception est une fonction de l'espace compétences x produits dans lui-même*. Nous avons là une description minimale de l'activité. Nous avons aussi un nouvel objectif : développer des martingales d'innovation pour réutiliser au mieux les connaissances produites en excès dans les conceptions précédentes. Présentons à présent la seconde dimension du modèle : qu'est-ce qui est géré chez Tefal ? Grâce à la notion de « *lignée de compétences et de produits* » nous allons modéliser ces mécanismes d'apprentissages pilotés.

5.3. Un nouvel objet de gestion, les lignées de produits

5.3.1. *Coevolution des compétences et des produits*

Comment organiser et tirer parti des rentes d'apprentissage ? Les travaux sur le développement de produits ou sur les trajectoires technologiques nous ont déjà donné des indications précieuses (voir chapitres 1 et 2 ainsi que l'annexe bibliographique). Nous avons ainsi déjà souligné deux approches classiques :

— plusieurs travaux ont montré qu'il existe une *permanence des produits* : pour organiser la rente, il s'agit d'avoir une continuité entre les produits eux-mêmes. On y trouve deux avantages : les clients n'ont pas à réapprendre les valeurs d'usage du produit ; les entreprises peuvent réutiliser des architectures stabilisées, des techniques de validation du produit, des formes de division du travail, etc. Rappelons que les économistes technologues avaient noté depuis longtemps cette structuration de pans industriels entiers par ce qu'ils ont appelé des *dominant designs*, c'est-à-dire une conception dominante partagée par tous les concurrents, qui stabilisent les architectures, les valeurs portées par le produit, et organisent la compétition sur un petit nombre de fonctions considérées comme essentielles par les clients (voir annexe bibliographique pour le positionnement de ce courant et ses principaux auteurs : (Abemathy et Utterback 1978 ; Utterback 1994). Les techniques d'analyse de la valeur ou d'analyse fonctionnelle, d'analyse des marchés et de rédaction de cahier des charges sur le modèle de la maison de la qualité (Hauser et Clausing 1988) sont les conséquences directes de l'émergence de ces *dominant designs* ;

— d'autres travaux ont plutôt souligné l'importance des *compétences-clés*. Dans ce cas on tire parti de la rente en concevant les produits que les connaissances disponibles permettent de concevoir. L'avantage principal est donc dans une économie de la production supplémentaire de connaissances ; il est aussi, on le sait, dans un positionnement concurrentiel : la compétence cœur est celle qui permet de se différencier des concurrents (voir ch. I.1 pour le positionnement de courant ; ses principaux auteurs : (Burgelman et Rosenbloom 1989 ; Hamel et Prahalad 1994b)).

L'analyse détaillée des processus de conception a ensuite montré qu'un bon processus de développement de produits conjuguaient en fait ces deux formes de continuité. Les ouvrages de référence sur le sujet (Clark et Fujimoto 1991 ; Wheelwright et Clark 1992) insistent sur l'importance d'*avoir déjà des compétences disponibles et de positionner le produit sur les marchés existants*, par rapport aux besoins des clients. On a là un *premier modèle complet d'exploitation de la rente d'apprentissage*. Mais c'est un modèle restrictif et qui ne saurait convenir dans toutes les situations :

— d'une part la logique de développement de nouveaux produits est intrinsèquement une logique de *minimisation de la production de connaissance*. Il s'agit d'exploiter au mieux les ressources existantes et d'éviter d'avoir à en produire de nouvelles. Plusieurs auteurs ont même souligné à quel point la diffusion d'une logique de gestion de projet avait pu nuire aux métiers et à la constitution de compétences dans l'entreprise (Weil 1999) ;

– d'autre part, même si une logique de NPD permet aux métiers d'apprendre projet après projet (Benghozi, Charue-Duboc et Midler 2000 ; Charue-Duboc et Midler 2000), elle ne permet pas de revisiter en profondeur l'identité des produits, n'ouvre pas de nouveaux espaces de valeurs, et on ne construit pas de métiers nouveaux.

Le cas Tefal souligne une autre dynamique présentant deux propriétés :

– d'une part, contrairement aux cas précédents, c'est une dynamique dans laquelle on cherche moins à minimiser la connaissance produite qu'à organiser la rente ;

– d'autre part on pense conjointement les deux dynamiques : celle des produits et celle des compétences. Les martingales d'innovation sont des formes de coévolution des compétences et des produits. La dynamique qui lie les produits et les compétences étant instable, elle nécessitera des formes de pilotage spécifique en fonction des apprentissages constatés et recherchés.

Nous avons vu que le succès de Tefal résidait dans la capacité à jouer des martingales d'innovation, c'est-à-dire à faire en sorte que chaque coup ne soit pas joué seulement pour lui-même mais aussi en fonction des coups suivants. En fait l'action essentielle de la firme consiste à organiser la *coévolution des produits et des connaissances*.

Au cœur du modèle Tefal il y a la notion de coévolution des compétences et des produits au fur et à mesure des actions de conception.

Cette aptitude correspond à une capacité à construire ce que nous appelons des *lignées de conception* le long desquelles compétences et produits s'articulent entre eux de plus en plus finement et s'enrichissent mutuellement.

5.3.2. Trois formes de martingales d'innovation chez Tefal : « famille » de produits, lignes de conception et hybridation entre lignes

5.3.2.1. La famille de produits comme martingale simple

La notion de « martingale d'innovation » peut prendre des formes simples et bien connues comme la déclinaison progressive de produits conçus d'emblée en fonction d'un concept de « famille commune ».

Quelques exemples de « famille » de produits

La notion de famille commune structure largement les produits industriels contemporains. On verra dans la partie suivante qu'elle est d'ailleurs inséparable des organisations de type R&D traditionnelles : dans ces régimes de conception – il s'agit en fait de conception dite systématique –, les entreprises ne conçoivent jamais un produit singulier mais toujours une famille de produits. Les principes de structuration de ces familles peuvent être multiples (architecture partagée, architecture modulaire, gamme, etc.).

Quelques exemples classiques : on peut penser par exemple aux avions de la famille A320 (A320, A319, A321, A318). Plus généralement les avions de la gamme Airbus (A320, A340, A380, etc.) partagent des principes fonctionnels et des principes d'architecture (poste de pilotage, imitation des Direct Operating Costs, pointe avant commune, etc.). On peut aussi penser à la façon dont un même modèle automobile peut accepter des variantes nombreuses : non seulement la couleur mais aussi les motorisations, le niveau d'équipements, etc. ; les notions plus récentes de plateformes ont permis de concevoir différentes silhouettes – monospace, bicorps, tricorps, coupé-cabriolet, etc. – sur un même châssis.

Ce concept permet de répondre aux demandes d'adaptation des clients. Celles-ci sont possibles (coût, investissements, outillages, etc.) parce qu'elles ont été pour ainsi dire prévues à l'avance. Il s'agit finalement de prévoir des formes de flexibilité marginale du produit. On retrouve ici la vision classique des « familles » et des « gammes » de produits.

D'un point de vue formel cela signifie que la conception au rang n permet de faire à peu de frais les produits $n+1$, $n+2$, $n+3$, etc. « A peu de frais » signifie que les apprentissages aux coups suivants seront mineurs et qu'inversement il sera difficile de tirer fortement parti des rentes d'apprentissage du coup n aux coups immédiatement suivants. Autrement dit : dans une martingale pensée en famille, il est difficile de tirer parti des apprentissages ouvrant des alternatives en dehors de la famille.

5.3.2.2. La lignée, martingale-clé de la dynamique de Tefal

Mais il existe une forme plus sophistiquée de martingale : c'est celle qui consiste à anticiper les progrès accomplis par le développement d'un premier produit. Il y a ainsi création de ce que Hatchuel *et al.* appellent des « lignées » : un premier produit, « tête de lignée », permet d'explorer et d'accumuler des connaissances qui vont permettre de définir et de concevoir les produits suivants qui seront plus ajustés au marché et en même temps moins chers et donc plus compétitifs grâce à l'exploitation des apprentissages effectués sur la tête de lignée.

Pour reprendre le point de vue formel, cela signifie que les apprentissages du coup n seront réutilisés dès le coup n+1 et que ce coup n+1 supposera des efforts de conception plus importants que dans le cas d'une simple famille. En revanche ce coup n+1 sera lui-même une source d'apprentissage pour le coup n+2 et ainsi de suite...

Si Tefal semble utiliser la conception par « familles », en fait sa capacité d'innovation particulière a tenu à ce que des effets de lignée ont été systématiquement recherchés : ainsi, le développement de la division électroménager exigera de bonnes connaissances en plastrurgie, accumulées notamment lors du développement du croque-gaufre, et cet apprentissage sera particulièrement mobilisé et développé ensuite dans une gamme de produits totalement nouvelle, celle des repas informels.

Ce sont ces dynamiques de lignées particulières à Tefal que nous illustrons sur le schéma ci-dessous :

- lignée 1 : en 1956 la poêle est tête de lignée des ustensiles de cuisson antiadhésifs ; elle s'accompagne de l'acquisition des compétences de fixation du Teflon® sur l'aluminium et de repoussage et d'emboutissage de l'aluminium, cette acquisition se faisant progressivement au fil des produits suivants ;
- lignée 2 : dans les années 1970 le croque-gaufre préfigure la lignée de l'électroménager et des repas informels en lien avec l'acquisition de la compétence de plastrurgie ;

- lignée n : dans les années 1980 la balance électronique annonce quant à elle, les accessoires électroniques de la domotique, de la téléphonie mais aussi ultérieurement de la gamme puériculture par l'acquisition de compétences en électronique et en traitements de surface.

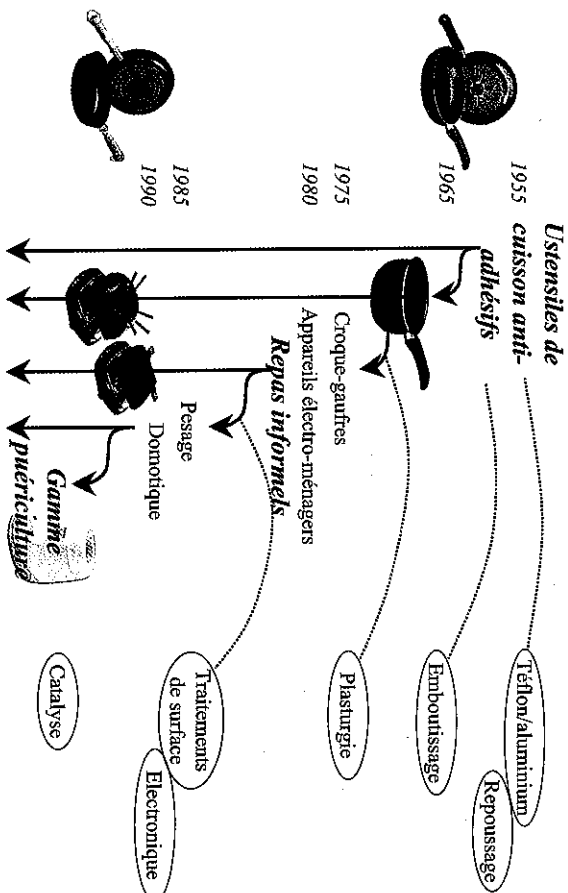


Figure 5.1. Génération des produits et des compétences chez Tefal : les lignées de produits comme martingale d'innovation

5.3.2.3. L'hybridation comme martingale à l'interface entre deux lignées

Enfin, outre la « famille », qui n'est qu'un simple regroupement de produits voisins, et la lignée, qui désigne une dynamique conjointe de compétences et de produits, il existe une troisième forme de martingale d'innovations qui consiste à transférer d'une lignée à l'autre des compétences particulières. C'est ce que nous avons appelé une hybridation. C'est un mécanisme qui structure profondément la stratégie de Tefal puisqu'il est lui aussi très prudentiel : ainsi chaque nouvelle lignée nécessite un panier complet de compétences (Teflon® sur aluminium, plastrurgie, électronique, etc.) mais lors de son émergence seule une de ces compétences est manquante, les autres ayant été acquises dans les lignées déjà existantes (voir le schéma ci-dessus).

Ce mécanisme d'échanges entre lignées est d'ailleurs à double sens : toute lignée peut importer ou exporter. C'est ainsi que la lignée des poêles a donné naissance par exportation de l'emboutissage et du revêtement antiadhésif à la division de l'électroménager, et qu'en retour celle-ci a permis à la lignée des poêles d'importer les techniques de la plastrurgie ou de la sérigraphie qui ont permis aux poêles de se transformer (voir le schéma de synthèse ci-dessus).

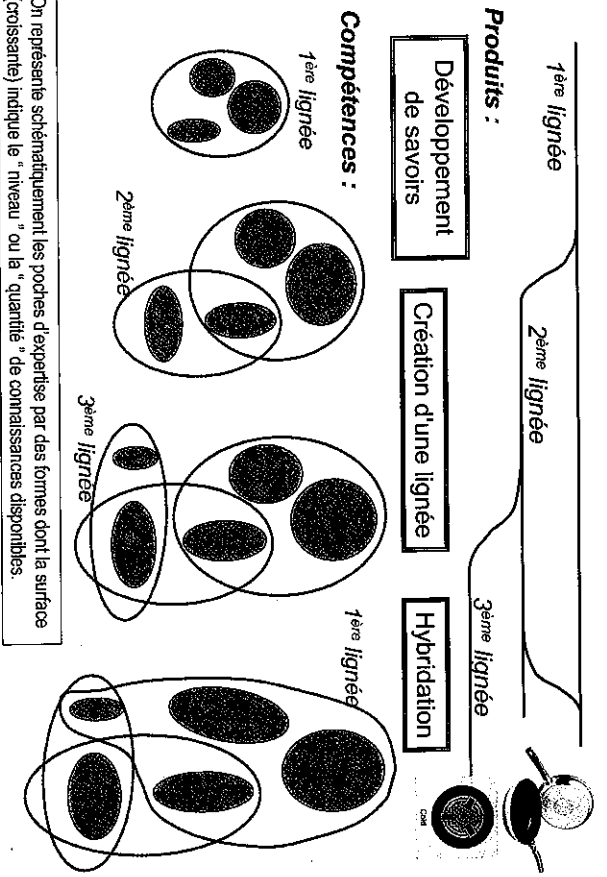


Figure 5.2. La lignée, critique du concept de dominant design

5.3.3. La lignée comme un dominant design intentionnellement conçu : endogénéisation de la création de marchés

Dans ce modèle, la croissance sera donc obtenue par coévolution vertueuse entre les produits et les connaissances de la firme : les externalités créées constituent des connaissances qui permettent de concevoir des familles des produits puis de nouvelles externalités etc. Le point essentiel n'est pas seulement la dynamique mais surtout le lien profond qui existe entre les compétences et les produits : *les compétences sont générées par les nécessités de la conception des produits et sont ensuite mobilisées pour la conception des générations suivantes de produits.*

Ainsi, progressivement, un résultat apparemment évident peut en fait se construire : une firme a les compétences de ses produits et les produits de ses compétences. Nous disons « appariement » car ce résultat est souvent difficile à obtenir : combien de firmes se plaignent-elles d'avoir une recherche qui produit des connaissances inutiles et inversement d'avoir des produits dont personne ne sait plus comment ils sont faits ni comment les faire évoluer ?

Nous appelons *lignée* ce couplage dynamique. *La lignée est un couplage des compétences et des produits (famille de produits et compétences-clés). Ce couplage est à la fois un principe d'évolution et de stabilité (sentier d'innovation). Précisons ces points essentiels :*

— la lignée apparaît au premier abord, et notamment du point de vue du client, sous la forme d'une *famille de produits successifs* pour lesquels, dans le temps, il ne semble exister que des modifications mineures. Nous évoquons précédemment la notion de *dominant design* (Abernathy et Utterback 1978 ; Utterback 1994). Le *dominant design* est une forme stabilisée du produit commune à tous les concurrents. Cette relative stabilité permet au client d'accumuler des apprentissages sur les produits et d'en suivre les évolutions. Ainsi la voiture a apparemment peu évolué depuis plusieurs décennies : les principes d'architectures (carrosserie et plate-forme, etc.), les organes principaux (moteur, train, sièges, etc.), les fonctions (déplacement en toute liberté, confort, etc.) et les formes de conduite (volant, pédales, changements de vitesse, etc.) sont restés stables. Cela a simplifié les apprentissages exigés du client (comparaison entre véhicules ; apprentissage de la conduite), tout comme ceux exigés du concepteur pour concevoir les véhicules successifs ;

— mais la lignée permet aussi une *critique du dominant design* : en effet alors que ce concept insiste sur la similitude des produits dans le temps, la lignée souligne au contraire que la faible variation des produits peut masquer un renouvellement important des connaissances. Si une voiture est toujours une voiture, en revanche la dernière New Beetle exige des compétences entièrement différentes de celles qui permettent la conception de l'ancienne Coccinelle. Le *dominant design* du produit n'est qu'apparent ; le produit évolue en continu, ces évolutions légères pouvant conduire à des remises en cause profondes des compromis établis et des compétences nécessaires. La notion de lignée permet de rendre compte du fait que les dynamiques d'apprentissage sous-jacentes sont rendues possibles par une certaine forme de stabilité. *La lignée est donc un régime soutenable de coévolution d'une suite de produits et d'un sous-ensemble correspondant de compétences détenues dans la firme.*

Chez Tetral, ce caractère d'évolution au sein d'un *dominant design* est crucial pour comprendre la dynamique des lignées. En fait la lignée représente une façon de construire intentionnellement un *dominant design*.

La lignée est donc une façon de créer une forme de stabilité dans la dynamique des produits mis sur le marché. Cette stabilité peut se lire de deux façons :

— du point de vue du client d'abord, il s'agit de faciliter ses apprentissages sur le produit ; aussi chaque nouveau produit n'est-il jamais radicalement différent des précédents mais constitue-t-il plutôt une réponse à une critique émise sur ces derniers : c'est en ce sens que la notion de lignée permet d'endogénéiser la construction des apprentissages du client ;

— du point de vue de l'entreprise ensuite, la lignée traduit cet effort permanent d'exploration d'un espace de valeurs. Chaque nouveau produit est une façon d'appréhender sur les « valeurs d'usage » des clients, c'est-à-dire l'occasion d'enrichir une poche de connaissances sur le marché, pour mieux définir les concepts-produits suivants sur la lignée.

Aussi la notion de lignée renvoie à une vision différente du marché représenté non plus comme rencontre d'une offre et d'une demande définies *ex ante* mais comme dynamique de construction collective de cette offre et de cette demande.

5.4. Un nouveau critère de performance : une maximisation des rentes d'apprentissage

La notion de lignée est donc centrale pour notre travail. Nous allons préciser quelles sont ses propriétés et quelles logiques de performance elle rend possibles.

5.4.1. Pas de stabilisation de l'identité des objets et croissance prudentielle sur lignée

D'un point de vue descriptif, à un instant t fixé, une lignée construite par Tefal présente trois caractéristiques majeures. Elle comprend :

- *un ensemble de compétences bien identifiées, dont la « nature » est relativement stable* — on pourrait parler de « métier ». Au sein d'une même poche de compétence (à nature fixée), les compétences croissent au fur et à mesure des développements sur la lignée. Le niveau des expertises est donc croissant. En outre une lignée peut s'enrichir régulièrement de nouvelles compétences ;

— *une famille de produits en expansion*. D'un point de vue « naturaliste » en observant ces produits existants on peut reconnaître des similitudes qui tiennent autant aux usages qu'aux fonctions et aux technologies. Toutefois au sein de cette famille les produits évoluent fortement¹⁶ ;

— *un concept directeur* dont chacun des produits est une réalisation particulière et qui guide les conceptions successives. Ce concept directeur est lui-même relativement stable. Toutefois il peut aussi évoluer au cours du temps. Ainsi le concept de « repas informels », central depuis plusieurs décennies pour la

16. Ce type de description naturaliste a été particulièrement bien analysé sur la famille des walkmans Sony (Sanderson et Uzumeri 1995) : on voit fort bien d'une part comment la « famille » de Sony est en fait différente de celle d'autres concurrents et d'autre part comment, au sein de cette famille, il y a une forte dynamique de conception qui laisse penser que Sony, au moins sur le cas du walk man, avait certainement développé une forme de lignée. Malheureusement l'article ne permet pas de rentrer dans la dynamique de conception de la famille.

conception de produits innovants chez Tefal, n'a émergé qu'après quelques conceptions.

Ces trois caractéristiques sont illustrées sur la toute première lignée de Tefal : celle des appareils de cuisson antiadhésifs.

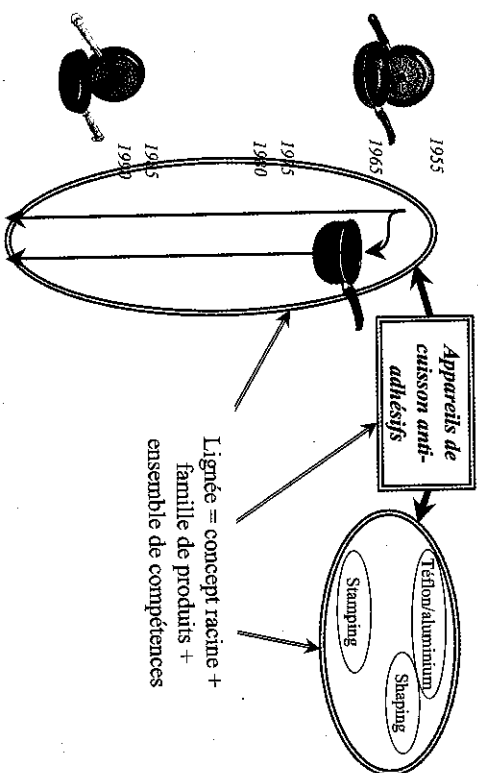


Figure 5.3. Les trois caractéristiques statiques de la lignée

Ces caractéristiques sont aussi un des fondements de la performance : elles permettent de garder un comportement prudentiel en combinant une faible « exposition » (pas d'investissement massif dans des connaissances nouvelles ; favoriser des petits pas ; explorer des espaces de valeurs robustes, etc.) et des capacités de mouvement (pas de stabilisation de l'identité des objets, pas de stabilisation de la liste des métiers).

Lignée et business unit

Remarquons qu'une lignée n'est pas une « business unit ». La distinction n'est pas d'ordre comptable mais tient aux expansions permises (autorisées et rendues possibles) dans chacun des deux cas.

Une business unit est définie par l'espace de produits et de compétences qu'elle est en charge d'exploiter. Produits et compétences sont certes des ressources mais ils déterminent aussi la limite de son action (en particulier il s'agit d'éviter de concurrencer les produits d'autres business units). D'une certaine façon une

business unit est dans une *logique territoriale* : la business unit ne sort pas du « territoire » qu'elle est responsable d'exploiter et, à l'inverse l'entreprise lui rattachera toute nouvelle activité (acquise lors d'un rachat par exemple) qui lui ferait une concurrence interne sur ce même territoire.

La lignée est construite sur une logique d'expansion et d'évolution du territoire lui-même :

— concept directeur, famille de produits et compétences conjointes constituent un *ensemble cohérent de moyens* (ni seulement « produits », ni seulement « compétence », ni seulement « vision ») et non pas des « ressources territoriales » ;

— cet ensemble cohérent ne restreint pas les capacités d'action mais constitue un *potentiel d'expansion*, expansion en connaissances comme en concepts-produits. Si certaines contraintes pèsent sur l'expansion (Voir maximisation de la rente d'apprentissage ci-dessous), ces contraintes ne consistent jamais à refuser certaines expansions au motif qu'elles seraient « en dehors » de la famille de produits ou « en dehors » des compétences de base de la lignée ou « en dehors » de la « vision » initiale ;

— les expansions en connaissances ou en concepts réalisées sur une lignée pourront être réutilisées par n'importe quelle lignée de l'entreprise. Mais à nouveau il ne s'agit pas d'un partage des ressources produites en fonction des territoires dont chacune serait responsable : ce sont les lignées elles-mêmes qui sont redéfinies afin d'en améliorer le potentiel d'expansion. Régulièrement vision, famille de produits et connaissances de la lignée sont modifiées de façon à maintenir une cohérence et un potentiel d'expansion.

Illustrons ce point sur un cas particulier chez Tefal : thermo-spot et la lignée des ustensiles antiadhésifs. Les travaux antérieurs sur d'autres lignées ont amené Tefal à maîtriser la sérigraphie de polymères actifs (en l'occurrence : changement de couleur en fonction de la température). Cette compétence va contribuer à la naissance du thermo-spot sur les poêles Tefal : un indicateur placé au fond de la poêle qui change de couleur lorsque la poêle est à la température de cuisson idéale. On voit ici comment des expansions sur d'autres lignées amènent à redéfinir le concept directeur de la lignée des ustensiles antiadhésifs — ils deviennent intelligents — et l'espace des compétences de la lignée — intégration des procédés de dépôts de polymères actifs.

5.4.2. Maximisation de la rente d'apprentissage par construction de lignées

La lignée n'est pas donnée *ex ante* : elle se construit progressivement au fur et à mesure des produits conçus. La genèse d'une lignée résulte de trois dynamiques : apprentissage dans chacun des « métiers » concernés, exploration progressive de l'espace des valeurs d'usage, élaboration progressive d'un concept directeur.

Cette exploration n'est pas aléatoire : sans négliger les apprentissages au cours des coups successifs, il s'agit bien de « penser plusieurs coups à l'avance ». Le concept directeur de lignée est bien représentatif de la façon dont les conceptions de produits successifs sont guidées par un concept abstrait — ce concept abstrait étant lui-même le résultat d'un important effort de conception et ensuite retravaillé régulièrement. Il ne s'agit pas de constater *a posteriori* un ensemble de compétences-cœur. Au contraire les concepteurs identifient et stabilisent au fur et à mesure un ensemble de compétences ; ils les renforcent produit après produit et s'efforcent de n'en pas trop sortir.

Cette dynamique de construction des lignées est essentielle. Dans une large mesure elle détermine jusqu'au périmètre même de la firme. Mais quel principe guide la progressive stabilisation de la lignée ? On peut, en première approximation, considérer qu'il s'agit d'une part de minimiser à chaque pas les apprentissages nécessaires (et prévisibles) — tant ceux du concepteur que ceux du client —, et d'autre part de maximiser l'innovation possible dans ce cadre en tirant parti le plus possible des connaissances acquises au cours des apprentissages précédents.

Toutefois « minimiser » et « maximiser » sont des termes qui méritent d'être nuancés : minimiser les apprentissages nécessaires consiste à mesurer, proportionner, limiter l'effort mais à avoir en même temps un accroissement, même minime, de connaissances ne serait-ce que pour assurer une avance ou un avantage concurrentiel ; cette minimisation est donc conditionnée par la lignée des produits. Cette minimisation se double d'une attention constante des concepteurs à toute connaissance nouvelle même si elle n'est pas directement utile pour leur projet. Respectivement, maximiser l'innovation consiste avant tout, chez Tefal, à en maximiser le rythme : il s'agit d'avoir une innovation pour le prochain salon : elle sera la meilleure possible, sous condition d'acquisition de connaissances !

La notion de « rythme » ne renvoie pas à une fréquence du court terme : il s'agit plutôt d'une capacité à anticiper plusieurs coups à l'avance, à juger l'action dans la durée, sans « actualisation » brutale ; d'une capacité à tenir compte, dans ce rythme de sortie des produits, des connaissances acquises peu à peu sur le marché. Les concepteurs anticipent plusieurs coups à l'avance, et sont à l'affût de ce qui peut

nourrir la série des parties à venir. C'est donc une maximisation qui est conditionnée par les apprentissages.

La lignée est donc construite de telle sorte qu'elle maximise les rentes d'apprentissage : elle maximise le ratio entre l'espérance de gain des produits à venir – sur une profondeur de temps qui dépend par exemple des aptitudes de la firme à construire des concepts directeurs fructueux et pérennes – et le coût des apprentissages nécessaires pour concevoir ces produits. Sur un produit unique – pas de martingale d'innovation, donc pas de lignée –, cela signifie que la firme favorisera le produit rentable qu'elle sait concevoir avec un minimum d'apprentissages. Sur des coups successifs cela signifie que la firme entretiendra des compétences dans les domaines où le moindre apprentissage pourra avoir un impact sur les produits conçus.

Inversement elle se dégagera des domaines où les apprentissages sont faibles et ont peu d'impact sur les produits : on voit donc comment la notion de maximisation des rentes d'apprentissage constitue une règle de formation des compétences relatives à chaque lignée.

Cette notion de maximisation des rentes d'apprentissage rend compte de l'approche « prudentielle » de Tefal (on peut même dire qu'elle la rend possible, qu'elle la rend gérable).

En effet, maximiser les apprentissages a plusieurs conséquences qui induisent une gestion « prudentielle » :

– la maximisation de la rente d'apprentissage signifie tout d'abord qu'il faudra innover ! C'est un point essentiel : la stratégie prudentielle ne consiste pas à renoncer à l'innovation mais plutôt à innover de façon contrôlée ;

– la maximisation sur la lignée signifie qu'il s'agit toujours de préserver la capacité à jouer plusieurs coups ; on retrouve donc là aussi un trait de l'approche prudentielle ;

– la maximisation de la rente signifie aussi une stratégie prudente concernant l'acquisition des connaissances : il ne s'agit pas de tout miser sur une compétence-clé qui nécessiterait d'importants investissements (un laboratoire, du temps, une usine, etc.) ;

– la maximisation de la rente signifie une stratégie rentable sur le marché : la prudence consiste ici à explorer les espaces de valeur nouveaux, sans prendre des risques inconsidérés sur un produit unique ; sans non plus se contenter de décliner des fonctionnalités connues.

Approfondissement théorique – économie de la conception : les différents rendements d'une fonction de conception

La modélisation de la firme comme fonction de conception permet en fait de synthétiser différents types de rendements (et donc différentes logiques de performance).

La notion classique de rendement d'un facteur doit être précisée pour les fonctions de conception. De plus, l'introduction d'un apprentissage comme output, condition de l'innovation, risque de générer des rendements croissants à l'infini. Il faut donc poser des contraintes à la fonction de conception en explicitant les différents rendements que l'on peut définir à partir des formalismes précédents et notamment de la notion de lignées. Supposons une lignée d'innovations f_{t_1} o f_{t_2} o... f_{t_k} sur un seul bien b , on peut faire apparaître quatre rendements différents. Selon que l'on considère la fonction de conception dont le rendement s'apprécie sur le bénéfice de l'entreprise, ou les fonctions de production dont le rendement s'apprécie sur les quantités produites. Selon aussi que l'on raisonne de façon statique (rendement défini à une étape d'innovation) ou de façon dynamique (rendement défini sur le parcours réalisé sur une lignée). On peut ainsi définir qualitativement les différents rendements suivants :

1. *Rendement statique de production* : chaque fonction de production générée est une fonction classique : elle est donc à rendements décroissants sur ses facteurs.

2. *Rendement dynamique de production* : le passage d'une fonction de production à une autre par un effort de conception peut faire apparaître des rendements croissants pour un facteur de production commun à une lignée : par exemple une réduction régulière des consommations d'énergie en fabrication sur une lignée de produits.

3. *Rendement statique de conception* : il s'évalue pour une compétence donnée. Mais sur quel output ? On a vu que par définition les outputs de la fonction de conception sont de natures multiples (nature des biens, fonctions de productions, connaissances, etc.). On peut donc le définir plus globalement par rapport au bénéfice dégagé à une étape d'innovation. On peut ici accepter l'hypothèse de rendements croissants au moins sur une zone de variation de la compétence. Par exemple, une plus grande dépense en effort stylistique sur un nouveau produit peut

transformer des ventes moyennes en ventes spectaculaires. Et le gain marginal peut augmenter sur une large plage de l'investissement consenti.

4. *Rendements dynamiques de conception* : lorsqu'il y a innovation répétée on peut définir aussi une (ou plusieurs) notions de rendement dynamique de conception. Cette notion peut être évaluée pour un niveau de compétence figée mais dont le rendement en conception s'améliore par répétition (imaginons une entreprise qui embaucherait des jeunes identiquement diplômés pour un seul projet, mais utiliserait de mieux en mieux leur compétence). On peut aussi évaluer un rendement dynamique de conception tenant compte de l'évolution d'une compétence tout au long de la lignée. Par exemple, l'amélioration des connaissances d'un matériau permet de proposer des fonctions à plus grande valeur sur un produit. Ensuite, ces fonctions peuvent être elles-mêmes utilisées en conception pour à nouveau accroître la valeur des produits suivants. Ce type de cercle vertueux réalise des rendements dynamiques de conception croissants. Il a déjà été historiquement décrit pour la machine à vapeur dont l'amélioration bénéficierait aux fabricants de machines eux-mêmes. Mais peut-on imaginer que l'impact de l'accroissement de compétence sur le bénéfice augmente indéfiniment avec le temps ? Ce serait imaginer que des lignées peuvent être indéfiniment viables ou toujours meilleures par apprentissage. Ce serait au moins oublier la compétition. Aussi est-il plus réaliste de poser que le rendement dynamique de conception peut être croissant jusqu'à un certain rang dans la lignée mais qu'il diminuera ensuite. On appellera « effet concurrentiel de lignée » l'existence de rendements dynamiques de conception décroissants ce qui revient à dire que plus la lignée est longue plus l'intensité de la concurrence s'accroît. Il faut donc lancer de nouvelles lignées lorsque l'apprentissage supplémentaire n'est plus suffisant pour résister à l'effet concurrentiel de lignée.

On voit comment le formalisme de la fonction de conception *identifie des logiques de gestion spécifiques de l'activité de conception* : on voit par exemple comment le rendement statique de conception même faible permet de compenser le caractère décroissant du rendement statique de production en provoquant un rendement dynamique de production. L'entreprise a donc intérêt à répéter l'innovation tant qu'elle enregistre des apprentissages forts en début de lignée mais cet apprentissage perdra de son efficacité si elle prolonge trop longtemps cette lignée. La fonction de conception ouvre donc toute une palette d'interventions qui restitue la richesse stratégique potentielle d'une organisation volontaire de l'innovation répétée.

5.5. Une organisation en anneaux

Nous venons ainsi de préciser trois dimensions du modèle : une modélisation de l'activité de la firme comme fonction de conception (de l'espace produits x compétences sur lui-même) ; l'identification d'objets à gérer : des lignées pour piloter la coévolution des compétences et des produits ; l'identification des logiques de performance : maximiser les rentes d'apprentissage. Il reste à préciser quelles formes organisationnelles la firme a développé pour favoriser les apprentissages et de combiner les lignées.

5.5.1. Comment l'organisation favorise les apprentissages : critique du *learning by doing*, notion de *learning from doing*

La notion de « *learning by doing* » est bien connue de la littérature (voir par exemple les économistes (Arrow 1962)). Cette notion d'apprentissage est en général définie par opposition à une forme d'apprentissage plus volontariste comme celui qui résulte de l'activité d'un département de R&D. Pour Hatchuel *et al.* (Hatchuel *et al.* 1998) l'analyse empirique du cas Tefal conduit à d'importantes révisions de ces notions.

La notion de « *learning by doing* » est trop inspirée des « *learning curves* » de l'organisation industrielle : ces courbes, utilisées notamment dans l'aéronautique, donnent, pour une tâche fixée, le niveau de performance d'un opérateur, d'un atelier ou d'une usine en fonction du nombre de fois où cette tâche a été effectuée. Elles donnent l'illusion qu'un gain de productivité est obtenu simplement par répétition des gestes. Une analyse plus serrée de cette notion montre qu'elle n'a rien de mécanique et qu'elle résulte de l'organisation même de cet apprentissage : définition d'une méthode de référence, période d'expérimentation libre, construction de la fiche de mesure, présence de l'observateur (Hatchuel 1994). Dans l'aéronautique il s'agit d'un objectif de performance assigné à l'apprentissage.

Exemple classique de *learning from doing* : les *learning curves* de l'aéronautique

Dans l'aéronautique, les *learning curves* ne sont pas dessinées *a posteriori* (ce serait un constat) mais *a priori* ! En effet elles servent en fait d'objectif à atteindre pour les ateliers et sont en fait la base des négociations de prix unitaire en fonction du volume de la commande. On voit donc en quoi la prétendue courbe de *learning by doing* est en fait un incitatif à organiser un *learning from doing* ! Notons aussi que, dans ces conditions il n'est pas étonnant de mesurer *a posteriori* des *learning curves* presque parfaites ! (si elles étaient parfaites cela voudrait dire qu'elle ne sont pas assez ambitieuses.

Pour Hatchuel *et al.* (Hatchuel *et al.* 1998) il n'y a donc pas à proprement parler de « *learning by doing* », mais un « *learning from doing* ». L'action par elle-même crée une infinité d'apprentissages possibles. Pour que l'action enseigne à « mieux faire » ou donne des « idées nouvelles », il faut qu'elle incorpore des pratiques sélectives d'interrogation des effets, de tri des causes, et de mise en forme de nouvelles connaissances. En ce sens, il faut donc qu'un retour d'expériences soit organisé et surtout que ces connaissances soient utilisées. Les rentes d'apprentissage doivent donc être activement identifiées et recherchées.

Cette notion de *learning from doing* a deux conséquences :

- en ce qui concerne le management des ressources humaines, deux points sont saillants dans l'expérience de Tefal :
- la volonté de maximiser les apprentissages se traduit par une extrême stabilité des équipes techniques, et une grande continuité de l'équipe dirigeante ;
- la réalisation des rentes d'apprentissage induites par l'innovation répétée est assurée par des acteurs et des rôles particuliers dans l'organisation : ainsi managers-experts, et autres « chefs de produits » mènent non seulement l'exploitation des produits existants mais pilotent aussi l'innovation et accumulent des apprentissages en conception et en commercialisation ;

- la structure organisationnelle va avoir pour objectif de favoriser la maximisation des rentes d'apprentissage sur les lignées. Les lignées sont donc le principe constructif de l'organisation. De la sorte, *l'organisation est la conséquence des conceptions en cours dans la firme*. Elle a en fait deux dimensions : la première, que nous venons de voir, concerne les regroupements organisationnels sur des lignées, mais la seconde concerne la dimension « transignée » par le biais des compétences.

5.5.2. Une organisation en « anneaux », reflet de la dynamique de conception

Ainsi, le modèle d'organisation de Tefal est-il véritablement structuré par les processus de conception. En apparence, en effet, Tefal est une firme traditionnelle, avec un organigramme fonctionnel classique avec certains aspects matriciels. Mais en observant son fonctionnement on constate un fonctionnement que Hatchuel *et al.* (Hatchuel *et al.* 1998) ont qualifié d'organisation en « anneaux » (voir la figure 5.4 ci-dessous) :

- au centre, le cercle des managers experts ;
- ensuite vient le cercle des responsables de produits qui pilotent des développements se déployant en « radiales » ;
- autour, les responsables des services fonctionnels production, maintenance, qualité, essais, maquettes, sont au service des lignées et assurent à leur tour des circulations transversales. Le rythme de cette circulation est dominé par les problèmes de conception de produits qui constituent un moteur incessant d'appel à l'innovation.

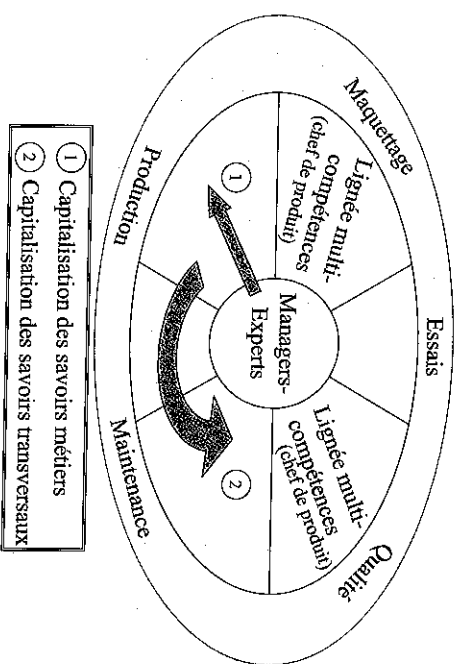


Figure 5.4. L'organisation en anneaux

5.6. Conclusion

A l'issue de ce chapitre, nous voyons comment Tefal peut servir en fait de source d'inspiration pour un modèle de gestion des capacités d'innovation (ici, dans l'entreprise innovante).

Modèles d'activité et de raisonnement	Cahier des charges firme innovante	Modèle de la firme innovante issu du cas Tefal
Objets à gérer - substrat technique	Structurer des capacités d'innovation sans se fonder sur des "métiers" ou des "performances"	Lignes et rentes d'apprentissage
Logique de performance	Croissance par l'innovation répétée, dans un contexte d'identité des objets instable (pas des coups isolés)	Croissance prudentielle par réutilisation de la connaissance produite en excès, sans stabilisation de l'identité des objets.
Formes d'organisation	Au niveau de la firme, y compris la grande entreprise à R&D, sans se limiter au cadre du projet	Métabolisme (anneaux avec cœur conceptuel)

Tableau 5.1. Synthèse des apports théoriques liés au modèle Tefal

Nous pouvons résumer les résultats principaux (voir tableau) sur la base des quatre dimensions des attendus d'un nouveau modèle de gestion de la firme innovante :

— nous disposons d'un *modèle d'activité* pour décrire l'économie de la conception au sein de la firme : la firme apparaît comme une *fonction de conception* qui transforme, à chaque exercice de conception, l'espace (produits x compétences) ; la répétition de ces exercices peut être pilotée de façon à développer des martingales d'innovation. Notons que cette modélisation de l'économie de l'activité est très générale : on a montré ailleurs qu'elle peut s'appliquer en fait à toute firme. Elle est bien indépendante d'une identité des objets prédéfinie ;

— nous disposons également d'indications sur *ce que gère en priorité la firme innovante* : des *lignées combinant produits et compétences*. Il s'agit de faire émerger, de structurer, de déployer voire d'hybrider des lignées multiples exploitant les rentes d'apprentissage. La notion de lignée permet de modéliser ce qui est géré par l'entreprise, sans être enfermé dans le langage des « métiers » ou de la « performance » ; en revanche cette notion ne dit pas *comment* gérer ;

— la lignée n'est pas « naturelle », elle n'est pas donnée d'emblée. Elle est à concevoir. On peut donner les bonnes propriétés d'une lignée, qui sont autant de *logiques de performance* : longueur, maximisation de la rente d'apprentissage, flexibilité sur l'identité des objets, c'est-à-dire sur la valeur et sur les compétences, pérennité, etc.

Toutefois sur ces sujets, les questions restent encore ouvertes : comment faire émerger, structurer, piloter, etc., des lignées ? Une action collective pourra chercher à s'élaborer en géant des lignées, mais elle aura alors à en préciser par exemple le périmètre, certaines compétences initiales, les énoncés de la valeur à travailler, etc. ;

— enfin nous avons pu dresser, à partir du cas Tefal, un « *portrait simplifié d'une organisation* » (Hatchuel 1996a) avec quelques figures d'acteurs essentiels : un cœur concepteur responsable de la genèse des nouvelles lignées, des manager-experts responsables du déploiement des lignées, etc. On notera que l'on dispose ainsi d'un langage organisationnel original.

On doit là encore souligner les limites : on ne retrouve pas le langage de l'organisation traditionnelle (et notamment pas le langage de la conception). Autrement dit : nous nous sommes dispensés des notions de R&D, de marketing, etc. Mais que faire dans des cas où l'activité est précisément organisée sur ces fonctions ? C'est un des points que nous aborderons dans les chapitre 7 à 9 (troisième partie).