État de l'art des méthodes d'innovation pour les entreprises

1.1. Introduction

Aujourd'hui, plus que par le passé, les entreprises ont besoin de l''innovation, elle est source de succès, de pérennité, d'expansion et de création de valeurs. Le contexte économique défavorable qui règne actuellement sur les marchés nationaux et mondiaux impose aux entreprises européennes, la nécessité de se doter des moyens adéquats d'innovation pour rester compétitives, voire pour survivre. Son appropriation n'est cependant pas chose aisée. En dépit de l'abondance des méthodes de créativité, ces dernières ne répondent pas efficacement aux attentes des entreprises. Le plus dur n'est pas de posséder une méthode d'innovation, mais de posséder la bonne.

Dans ce chapitre consacré à l'innovation, nous allons, dans un premier temps, nous attacher à définir l'innovation. Faire la synthèse des différentes définitions afin de proposer celle que nous ressentions comme la plus appropriée à notre cadre de recherche. Dans un second temps nous présenterons les typologies d'innovations. Nous commencerons par présenter une ancienne classification de l'innovation, ensuite une autre plus récente. Enfin nous allons présenter un état de l'art sur les méthodes de génération d'idées nouvelles classées selon leur source de génération d'idées. Puis nous comparerons ces méthodes sur la base du degré de nouveauté des solutions qu'elles peuvent apporter.

1.2. Définitions de l'innovation

Si nous avons écrit « définitions » au pluriel, c'est bien à dessein, car il y en a plusieurs. À première vue elles se rejoignent sur l'idée générale qu'elles expriment de l'innovation. Cependant, certaines rajoutent quelques précisions pour mieux les rattacher au contexte et à l'époque où elles étaient formulées. Le terme innovation recouvre lui-même plusieurs significations. Nous allons voir ci-dessous, en premier, les définitions puisées des dictionnaires, ensuite, celles dans la littérature scientifique dans différents domaines.

1.2.1. Définitions puisées dans des dictionnaires

- Le mot innovation a une étymologie latine : *innovatus*, qui signifie rénover ou changer [Online Etymology Dictionary 2011]. Selon cette définition l'innovation permet, soit de rénover en modifiant l'existant, soit de changer, c'est-à-dire créer quelque chose de complètement nouveau. Ce sont deux faits importants de création qui arrivent au sein des entreprises, lorsque ces dernières veulent s'adapter aux fluctuations d'un marché, répondre à l'influence d'une nouvelle technologie (rénover) ou créer des nouveaux produits, objets, processus, techniques ou services à la découverte d'un nouveau marché [Latour 2003].

- Dans le [Dictionnaire ROBERT 2007] l'innovation est énoncée comme la réalisation technique nouvelle qui s'impose sur le marché. Elle désigne une découverte, une création, une nouveauté, une invention.

En comparant les deux définitions du dictionnaire, on leur trouve un point commun celui d'assimiler l'innovation à la création de quelque chose de nouveau. Cependant leur divergence relève du fait que la première puise ses termes d'un contexte ou circonstance bien lointains. À l'origine l'innovation était caractérisée par la création d'une nouveauté, puis par l'effet des années elle est devenue insuffisante. La deuxième définition enrichit la première et la complète en mettant l'accent sur le succès commercial accompagnant cette nouveauté. Ainsi l'élément nouveau auquel est accordée la primauté pour redéfinir l'innovation est rattaché à sa qualité commerciale. La satisfaction de l'attente de la clientèle détermine le caractère primordial qui redéfinit l'innovation.

1.2.2. Définitions puisées dans la littérature scientifique

Le nombre de ces définitions est tellement élevé que nous ne pouvons donner que quelques-unes[3]. Nous les présenterons ci-dessous :

- Selon [Le Nagard-Assayag and Manceau 2001] l'innovation désigne : Une idée, une pratique ou un objet perçu comme nouveau par l'unité d'adoption pertinente. Cette définition considère une idée comme innovation si son unité d'adoption la juge nouvelle, mais elle ne s'intéresse pas à la réalisation de cette idée, ou à sa mise en œuvre. Cette définition précise aussi que tout objet ou pratique perçus comme nouveaux sont alors considérés comme des innovations.

- Pour [Belski 1999] l'innovation correspond à l'implémentation réussie des idées créatrices dans une organisation, par le biais de l'utilisation des ressources avec le but de satisfaire un besoin. Cette définition attribue l'innovation à la satisfaction des besoins par la mise en œuvre des idées nouvelles en utilisant les ressources disponibles. Par cela on peut comprendre que l'innovation est une ingénieuse façon d'identifier les ressources susceptibles d'être utilisées de façon utile et économique.

- Selon [Giget 1998] innover relève d'une mise en œuvre concrète d'une idée nouvelle. Elle est l'achèvement de la nouveauté, en franchissant le pas pour aller de l'idée à sa réalisation. Ici, l'innovation est caractérisée par la concrétisation de la nouvelle idée, il ne suffit pas d'avoir une idée nouvelle, mais il faut la mettre en œuvre.

- Pour [Amidon 1997] l'innovation comprend la création, l'évolution, l'échange et l'application de nouvelles idées pour créer des biens et des services commercialisables, en vue du succès d'une entreprise et du progrès de l'ensemble de la société.

Ces définitions s'accordent entre elles sur le fait d'attribuer le caractère de nouveauté à l'innovation. La première se suffit à cette caractéristique que toute idée nouvelle est une innovation. Cependant pour Belski, Giget ou encore Amidon, la

[3] Nous avons principalement rapporté des définitions de l'innovation dans des domaines scientifiques tels que l'informatique, la mécanique, les sciences de gestions, le domaine du génie industriel, etc.

nouveauté n'est pas suffisante pour déterminer l'innovation, et une nouvelle idée ne correspond pas à une innovation. À travers leurs définitions, ils enrichissent la première en mettant l'accent sur l'importance de l'aboutissement, de la concrétisation et de la réalisation de la nouvelle idée. Le but commercial cité désigne également un élément motivant dans le cadre de l'innovation.

Dans le contexte des travaux de notre thèse, nous considérons l'innovation comme la création d'un nouveau produit, dont la commercialisation connaîtra un succès. Et pour éviter toute confusion entre les termes innovation, invention et création, nous proposons les comparaisons suivantes :

- L'invention caractérise l'activité humaine d'imagination, de création et de confection d'objets nouveaux. Elle permet de créer ce qui n'existait pas [Durand 1999]. Elle est l'expression de la quête continuelle et obstinée de l'être humain à chercher à se procurer par nécessité ou par besoin, par l'effort de la pensée la nouveauté géniale, quelque soit sa nature, qui lui permettra un surplus de bien être.
- La nouveauté qui lui permet de toujours améliorer ses outils de travail, de loisirs, sa protection et tout dispositif qui peut lui faciliter l'accomplissement d'une tache utile dans sa vie quotidienne. D'après [Giget 1998] l'invention est liée à une avancée de la connaissance et sa concrétisation en termes scientifiques et techniques. Cependant l'invention ne garantit pas l'innovation. Pour distinguer les deux termes, invention et innovation, Bernard Stiegler dit : *« Il n'y a pas d'innovation sans invention, mais il existe beaucoup d'inventions qui ne produisent aucune innovation. L'innovation consiste à socialiser des inventions technologiques, elles-mêmes issues de découvertes scientifiques. Innover, c'est produire du nouveau (méthodes, objets, services) pour l'installer sur un marché. France Télécom a largement contribué à établir la norme GSM (en téléphonie mobile), mais c'est Nokia qui l'a socialisée, donc qui a été innovante. »* [Stiegler 2011]. À ce sujet, Dal Pont dit : *« … Les innovations se distinguent des inventions, par justement le passage de l'idée à un produit rentable »* [*Dal Pont 1999*]. En d'autres termes une invention n'est considérée comme innovation que lorsqu'elle connait un large succès sur le marché. Cette nette distinction rejoint l'idée de Duchamp, qui affirme que « *l'acte d'achat valide doublement l'innovation : il prouve, d'une part, qu'elle correspond à un besoin réel bien identifié et d'autre part, que la démarche utilisée a bien répondu à l'attente »* [Duchamp 1999].

- La découverte est l'action de trouver ce qui était inconnu ou ignoré [Larousse 2008]. À la différence de l'innovation, qui relève de l'engagement, de l'action et de la détermination de l'homme, la découverte peut être le fait du simple hasard d'une rencontre avec quelque chose d'inconnu au savoir de l'homme, comme elle peut être l'aboutissement de travaux de recherches scientifiques, s'appuyant sur des expériences, et débouchant sur des règles ou des lois que définissent des processus logiques.

- La créativité déclenche au sein d'un groupe d'individus la génération d'idées nouvelles et utiles [Aznar 2005]. La créativité et l'innovation sont souvent confondues. La créativité est associée à la production d'idées alors que l'innovation est liée à l'implantation de ces idées au sein de l'entreprise. De ce fait, la créativité devance l'innovation et en constitue le socle. La créativité est une étape qui précède

l'innovation et le résultat de cette étape, lorsqu'il connait un succès commercial, correspond à une innovation.

A travers ces définitions de l'innovation, nous constatons deux aspects qui découlent du sens de l'innovation :

➢ L'innovation est souvent vue comme un processus novateur au sein des industries. Selon l'avantage que ce processus offre, on peut en distinguer deux types :

- l'innovation technologique est l'innovation qui permet à une entreprise d'avoir un avantage concurrentiel permanent. Elle transforme une idée en un produit vendable et un processus opérationnel dans l'industrie [Christensen and Tan 2000].

- l'innovation produit est une innovation qui offre à l'entreprise un avantage concurrentiel temporaire [Truchot, Duchamp et al. 1997].

➢ Un autre aspect porte sur la notion d'innovation vue comme un résultat [Simon 1991]. L'innovation dépend du résultat qu'elle apporte et de son succès commercial.

Nous retenons de toutes ces définitions, que l'innovation est un processus réfléchi, élaboré dans un cadre organisé (entreprise ou laboratoire de R & D). Elle permet la mise en œuvre jusqu'à la concrétisation d'une nouvelle idée. Elle a pour but de déboucher sur une nouveauté, répondre à l'attente du consommateur et connaitre un succès commercial offrant à l'entreprise un avantage concurrentiel.

1.3. Typologie d'innovation

La littérature en économie et en science de gestion [Robertson 1971; Dewar and Dutton 1986] [Gatignon, Tushman et al. 2002] distingue deux types principaux : innovation radicale et innovation incrémentale. Dans la lutte contre l'obsolescence des produits, l'innovation incrémentale, apportant des améliorations modestes, vite dépassées par l'évolution rapide des techniques, est devenue insuffisante. C'est la raison pour laquelle les entreprises s'en désintéressent de plus en plus, pour adopter la voie de l'innovation radicale. Avec le temps et face à une économie qui se transforme de plus en plus vite, une nouvelle classification de l'innovation est apparue enrichissant la précédente, il s'agit de l'innovation modulaire et de l'innovation architecturale. [Gotteland and Haon 2005] considèrent un produit comme un ensemble de sous-systèmes techniques et de mécanismes de liaisons, alors ils différencient les innovations selon le degré de modification de ces sous-systèmes techniques et le degré de modification de l'architecture. Comme le montre la figure 1.1 ci-dessous.

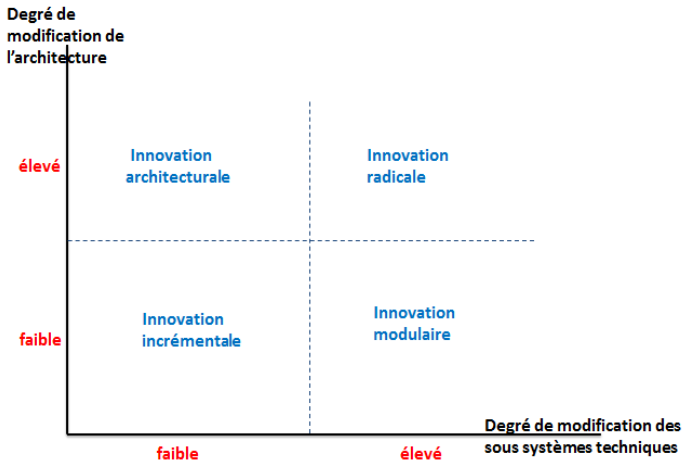

Figure 1.1 : Typologie des innovations [Gotteland and Haon 2005]

Les deux premiers types d'innovation *« les innovations radicales »* et *« les innovations incrémentales »* se différencient selon deux dimensions : le degré selon lequel elles intègrent des technologies nouvelles, et le degré selon lequel elles répondent aux attentes des consommateurs en matière de performance par rapport aux produits existants [Lilly and Walters 1997] [Chandy and Tellis 1998] [Song and Montoya-Weiss 1998].

Les deux derniers types de l'innovation concernent soit la modification des sous-systèmes techniques soit la modification des liaisons. Ce qui correspond aux deux autres types de l'innovation, *« innovation modulaire »* et *« innovation architecturale »*.

1.3.1. Innovation radicale ou de rupture

L'innovation est dite radicale ou de rupture lorsqu'elle modifie profondément les conditions d'utilisation des produits par les clients ou qu'elle est accompagnée d'un imposant bouleversement technologique. Elle représente des ruptures, des mutations très importantes qui tendent à remplacer complètement l'existant. Elle est ainsi fondée sur des méthodes d'ingénierie et des principes scientifiques nouveaux qui induisent le développement de nouveaux sous-systèmes techniques et d'une nouvelle architecture [Dewar and Dutton 1986].

Une rupture de marché propose des bénéfices importants aux utilisateurs. Une rupture technologique incorpore des solutions technologiques neuves, mais ne propose pas de fonctionnalités très originales [Dewar and Dutton 1986]. Le téléphone portable et le moteur diesel sont de bons exemples d'innovation de rupture.

1.3.2. Innovation incrémentale ou continue

Une innovation incrémentale propose des changements mineurs par rapport aux produits existants et exploite le potentiel des technologies établies. Elle ne change

généralement pas fondamentalement la dynamique d'une industrie, ni ne requiert un changement de comportement des utilisateurs finaux [Lilly and Walters 1997] [Chandy and Tellis 1998] [Song and Montoya-Weiss 1998]. Elle consiste en une amélioration permanente du produit ou du processus existant entraînant l'obsolescence des anciens et leur substitution. Autrement dit les modifications de moindres envergures, apportées continuellement au produit à la suite d'opportunités techniques, finissent par se substituer complètement à lui. L'ancien produit n'étant plus demandé, il disparaît du marché.

Une innovation incrémentale améliore le produit existant en transformant ses composants sans que les sous-systèmes techniques ni l'architecture ne soient radicalement modifiés. Elle consiste en un phénomène d'évolution quasi continu, parfois inaperçu sans prendre le recul nécessaire et sans faire une analyse détaillée. Comme exemple d'innovation incrémentale on peut citer le téléphone sans fil ou le moteur diesel à injection.

1.3.3. Innovation modulaire

Une innovation modulaire correspond à la modification des sous-systèmes d'un système technique, sans création de nouveaux liens entre ces derniers. L'exemple le plus illustratif de ce type d'innovation est le remplacement des téléphones analogiques par des téléphones digitaux (voir figure 1.2) [Gotteland and Haon 2005].

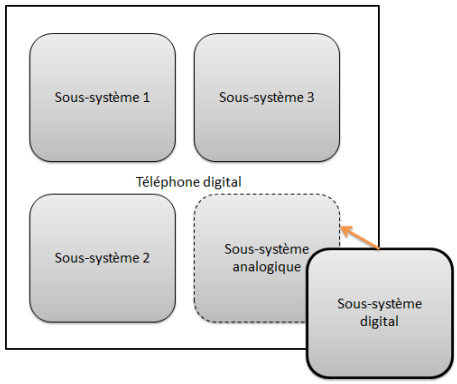

Figure 1.2 : Innovation modulaire

1.3.4. Innovation architecturale

Une innovation architecturale, à l'inverse de la précédente, apporte une modification aux liens qui unissent les sous-systèmes d'un système technique (voir figure 1.3) [Henderson and Clark 1990]. Le cas de la montre à cristaux liquide est un bon exemple de l'innovation architecturale, car elle combine de façon inédite les sous-systèmes "cristaux liquides" et "horloge à quartz" comme schématisé par la figure suivante.

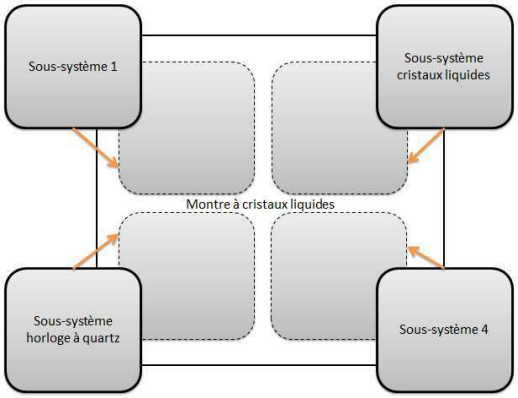

Figure 1.3 : Innovation architecturale

Nous retenons de ces descriptions que l'innovation peut être classifiée en fonction de différents critères : selon qu'on s'intéresse à son impact technologique (rupture, incrémental), ou encore à la modification des composants du système (modulaire ou architectural).

1.4. Typologie des méthodes de génération d'idées nouvelles

Les outils et les méthodes employés en entreprise pour aider à la découverte d'idées nouvelles, à la conception des produits nouveaux et à la réalisation de l'innovation sont multiples et variés. Nous présentons ici certains d'entre eux. Il y a quatre sources principales de découverte d'idées nouvelles : les clients, la créativité, le produit lui-même et les salariés, comme schématisé dans la figure 1.4 suivante.

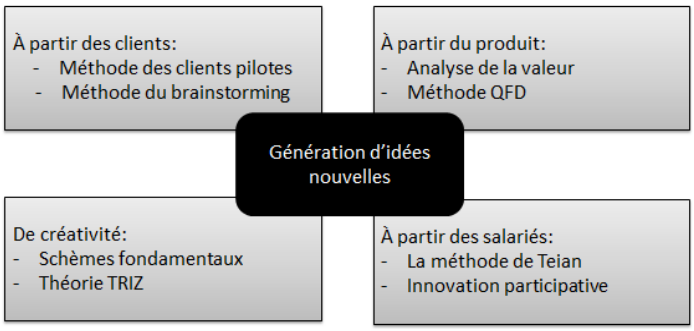

Figure 1.4 : Les principales méthodes de génération d'idées nouvelles [Gotteland and Haon 2005]

1.4.1. Les méthodes de découverte à partir des clients

Des études montrent que les clients sont souvent les premiers à utiliser des versions prototypes qui se transforment plus tard en produits finis [Morrison, Roberts et al. 2000]. Plusieurs techniques ont été élaborées dans ce sens, l'objectif est d'arriver à saisir les désirs du consommateur. On utilise alors le dialogue direct avec le client ou son observation.

1.4.1.1 La méthode des clients pilotes

La méthode des clients pilotes comprend 4 étapes [Hippel, Thomke et al. 2003] :

- Former une équipe et fixer des objectifs : former une équipe constituée de 6 membres maximum appartenant aux départements de marketing et de recherche & développement, ayant pour mission la détermination du marché cible et les type et niveau d'innovation désirés.
- Identifier les tendances : l'équipe chargée du projet doit identifier les principales tendances techniques et les attentes émergentes des consommateurs du marché ciblé.
- Identifier les clients pilotes : l'équipe projet recherche les clients pilotes. Il est conseillé de chercher les clients pilotes des marchés cibles confrontés à des attentes similaires.
- Générer des idées nouvelles : un groupe de travail sera formé à partir des clients pilotes de l'étape précédente et des membres du projet. Les idées développées par les clients pilotes seront exposées aux participants pour une amélioration ou un remplacement par des idées nouvelles.

L'avantage de cette méthode est qu'elle peut s'adapter à tout type de marché, son principal inconvénient réside dans le fait que l'équipe projet doit consacrer entre 12 et 20 heures de travail par semaine au projet, qui se déroule en moyenne sur six mois, ces volumes horaires, s'ils sont à la portée des moyens des grands groupes, ils sont par contre difficilement réalisables pour les PME, voire même irréalisables par manques de ressources.

1.4.1.2. La méthode du brainstorming

La méthode du brainstorming est une technique de résolution créative de problème permettant de produire des idées nouvelles. Le brainstorming a été conçu en 1953 par Alex Osborne, vice-président d'une agence de publicité américaine. Cette méthode s'est largement répandue depuis, et a été déclinée sous différentes formes [Griffin and Page 1993]. Généralement elle est exercée en groupe de personnes les plus diversifiées possibles afin de favoriser l'émergence d'idées nouvelles et variées. Une fois le thème de la session annoncé, chaque personne présente ses idées [Nunaly 1967].

L'intérêt du brainstorming réside dans la simplicité de sa réalisation, faire des séances de brainstorming ne nécessite ni de gros efforts ni beaucoup de frais. Ses principaux inconvénients sont le temps considérable consacré aux séances de brainstorming et le risque des séances fastidieuses d'où l'on sort parfois sans la moindre nouvelle idée.

1.4.2. Les méthodes de découverte à partir du produit lui-même

C'est là, la deuxième source de découverte d'idées nouvelles dans le cadre du développement d'un produit. Ces méthodes peuvent emprunter deux chemins : le

premier consiste à décomposer le produit en ses différents composants pour les améliorer ensuite. Le second consiste à attendre que des innovations soient mises au point pour tenter de les intégrer dans un nouveau produit.

1.4.2.1. L'analyse de la valeur

D'après [Afnor 1990] "L'analyse de la valeur est une méthode de compétitivité organisée et créative, visant la satisfaction du besoin de l'utilisateur par une démarche spécifique de conception à la fois fonctionnelle, économique et pluridisciplinaire. La valeur d'un produit est une grandeur qui croit lorsque la satisfaction du besoin augmente ou que le coût du produit diminue. La valeur peut donc être considérée comme le rapport de l'aptitude aux fonctions sur le coût des solutions. C'est une méthode opérationnelle pour susciter et organiser l'innovation. Son objectif est de satisfaire les besoins des clients et des utilisateurs, et de minimiser les dépenses de l'entreprise. Elle est basée sur les principes fondamentaux suivants :

- La référence systématique au besoin par le recours à l'approche fonctionnelle
- La recherche de satisfaction des besoins aux moindres coûts : la valeur

Son plan de travail, est divisé en 7 phases : l'orientation de l'action, la recherche de l'information, l'analyse fonctionnelle, la recherche des idées et des voies de solutions, l'étude et l'évaluation des solutions, le bilan (prévisionnel) et la proposition (de choix), et enfin le suivi de la réalisation.

Le point fort de l'analyse de la valeur réside essentiellement dans la mise en œuvre de l'analyse fonctionnelle qui permet d'identifier très efficacement les fonctions répondant aux attentes des utilisateurs. Ses faiblesses viennent du fait qu'elle ne peut être utilisée pour les systèmes complexes, et qu'elle ne met pas en œuvre des outils appropriés comme support d'aide à la création.

1.4.2.2. La méthode QFD

La méthode QFD (Déploiement de la Fonction et de la Qualité) est une méthode qui *« transforme les demandes des utilisateurs en qualité de conception, pour développer les fonctions formant la qualité, déployer les moyens pour atteindre la qualité de conception en sous-systèmes et composants et finalement pour spécifier les éléments du processus de fabrication. »* [Akao 1994]. Ainsi est décrite cette méthode par le Dr Yoji Akao, ayant développé QFD au Japon en 1966, lorsque l'auteur a combiné son travail dans l'assurance qualité et les points de contrôle en se servant du développement des fonctions utilisées dans l'ingénierie de la valeur.

QFD est conçue pour aider les planificateurs à mettre l'accent sur les caractéristiques d'un produit nouveau ou existant ou d'un service d'un point de vue des segments de marché, des sociétés, ou des besoins de développement technologique. La méthode fait appel à des techniques graphiques et à l'utilisation des matrices.

On trouve une grande utilité de la technique dans la gestion de la qualité totale et la chaîne de valeur. Toutefois, si l'étude est de moindre qualité, alors toute l'analyse peut avoir des conséquences négatives.

1.4.3. Les méthodes de découverte à partir des employés de l'entreprise

Lors du développement d'un produit, les employés constituent une formidable source de découverte de nouvelles idées. En 1989, Renault a pu recueillir jusqu'à six nouvelles idées par salarié et par an. De même chez Toyota Motors Manufecturing à Georgetown aux Etats-Unis où on a observé un taux de participation de 68,7% des salariés et l'équivalent de 21 idées par salarié et par année [Gotteland and Haon 2005].

1.4.3.1. La méthode de Teian (boite à idées)

La méthode des boites à idées (Teian en japonais), permet à tout salarié de l'entreprise, quelque soit son niveau hiérarchique et de qualification, de présenter ses idées nouvelles qui seront par la suite évaluées afin de décider de leur mise en œuvre [Japan Human Relation Association and Kaizen teian 1992]. Les salariés ayant produit des idées nouvelles reconnues comme fructueuses, sont récompensés en conséquence.

La méthode des boites à idées est très bénéfique pour l'entreprise, qui n'engage aucun frais d'investissement pour la découverte des idées. Cependant cette méthode reste très peu étudiée dans la littérature académique.

1.4.3.2. L'innovation participative

L'innovation participative consiste à mettre en place au sein de l'entreprise un système de gestion des idées qui stimule et recense les idées nouvelles des salariés de cette entreprise. [Getz and Robinson 2003] présentent les différentes démarches pour une bonne application du système de gestion des idées :

- Prendre connaissance des sources d'informations traitant du sujet en assistant aux colloques, recherchant les ouvrages consacrés au management des idées, etc. dans le but d'élaborer une politique de gestion des idées la mieux adaptée à l'entreprise.
- Mettre en place un processus simple et rapide de traitement des idées, où chaque salarié fait part de son idée auprès de son supérieur pour l'étudier et décider de sa mise en œuvre.
- Assurer l'implication totale de proximité en évaluant les gestionnaires en fonction du nombre d'idées émises et mises en œuvre par leur équipe, et du taux de participation des salariés de leur unité.
- Être directement impliqué pour pousser chaque membre de direction à démontrer que les idées de tous les salariés sont utiles.

1.4.4. Les méthodes de créativité

D'autres méthodes de recherche d'idées nouvelles existent et se fondent autrement que sur des études exploratoires des attentes du consommateur ou des associations d'idées des groupes de créativité. Elles sont plus récentes, rationnelles et fondées sur les connaissances et le raisonnement rigoureux. Ces méthodes de créativité sont des sources déterminantes de découverte d'idées nouvelles, elles conduisent réellement vers des réflexions innovantes [Gotteland and Haon 2005]. Il en existe plusieurs, qu'il est difficile de fixer son choix, la recherche académique conseille l'utilisation de certaines méthodes en particulier celles qu'elle juge plus

efficaces par rapport à d'autres [Goldenberg, Mazurisky et al. 1999; Goldenberg, Lehmann et al. 2001; Dahl and Moreau 2002]. Il s'agit des méthodes suivantes :

1.4.4.1. La méthode des schèmes fondamentaux

Cette méthode propose d'utiliser cinq schèmes fondamentaux dérivés d'une analyse historique de produits nouveaux pour trouver des solutions innovantes. Ces cinq schèmes constituent un ensemble de structures générales définissant ce qu'est une idée nouvelle. Ils reposent sur la classification des caractéristiques des produits en deux catégories : les composants du produit, l'objet (exemple : les pieds d'une chaise) et les attributs du produit, les variables (exemple la taille ou la couleur de l'objet). Un second aspect peut distinguer également les caractéristiques du produit en caractéristiques internes et caractéristiques externes au produit. En établissant des liens entre deux caractéristiques, composants ou attributs, on arrive à créer d'autres configurations pouvant conduire à la découverte d'idées nouvelles. Cinq directions peuvent être suivies ; ce sont les cinq schèmes fondamentaux permettant de réaliser diverses actions à appliquer sur un produit, comme :

1- L'introduction d'un nouveau lien entre deux attributs qui, auparavant, n'en avaient aucun; *c'est le schème de contrôle des attributs.*

2- L'introduction d'un nouveau lien entre un composant interne et un autre composant, qu'il soit interne ou externe; *c'est le schème de contrôle des composants*.

3- La suppression d'un composant essentiel au fonctionnement tout en maintenant sa fonction ; *c'est le schème de remplacement*.

4- La suppression, comme précédemment, d'un composant interne essentiel mais cette fois en supprimant en même temps que lui sa fonction. Il s'agit là *du schème de déplacement*.

5- La dissociation d'un composant en plusieurs autres composants qui deviennent alors autonomes et accomplissent individuellement leur propre fonction. Et c'est là le $5^{ème}$ schème, dénommé : *schème de division.*

Ces cinq schèmes fondamentaux permettent de rationaliser et de rendre plus performant le processus d'invention [Haon and Gotteland 2008].

L'avantage de cette méthode vient de la stabilité des schèmes fondamentaux. Son argument de taille est qu'elle s'applique à une multitude de variétés de champs. Son inconvénient concerne sa difficulté d'application.

1.4.4.2. La théorie TRIZ

TRIZ est l'acronyme russe de théorie de résolution des problèmes inventifs. Elle a été créée et développée par Genrich Altshuller dans l'ex URSS en 1946. Elle est définie comme un outil de génération d'idées dans la résolution des problèmes inventifs. Elle exploite systématiquement le domaine des solutions possibles à un problème donné, y compris les solutions similaires appliquées dans d'autres domaines. La méthode propose des outils de modélisation des problèmes et des bases de concepts de solutions.[Choulier 2000].

TRIZ propose 40 principes d'innovation menant à la résolution de problèmes. Son outil nommé matrice de contradiction permet de définir, en fonction du problème posé, le principe d'innovation à appliquer.

L'intérêt majeur de TRIZ est qu'elle permet réellement de débloquer l'inertie psychologique qui conduit à générer des idées de solution. Cependant son principal inconvénient est de ne pas proposer des outils nécessaires dans les phases de prétraitement, pour modéliser le problème spécifique, et post-traitement pour trouver une solution spécifique. La limite de TRIZ est essentiellement la difficulté d'identification du paramètre caractérisant la situation problématique [Royzen 1996].

1.5. Analyse comparative de ces méthodes de créativité

1.5.1 Niveaux d'inventivité

[Altshuller 1984a] a défini cinq niveaux d'innovation, selon le niveau de nouveauté de la solution trouvée lors de la résolution d'un problème. ces cinq niveaux repris par [Mazur 1996] sont classés par ordre croissant de la solution apparente à la découverte, comme suit:

- **Solution apparente** : pour proposer ce type de solution les connaissances d'un individu dans un domaine donné sont largement suffisantes.
- **Amélioration mineure** : elle apporte des changements mineurs par rapport à l'existant, habituellement avec un certain compromis.
- **Amélioration majeure** : c'est une amélioration du système technique, sans pour autant créer une rupture.
- **Nouveau concept** : la solution apporte une nouvelle conception d'un système, elle fait appels à de vastes connaissances de l'entreprise.
- **Découverte** : ce type de solution arrive lorsqu'un nouveau phénomène est découvert et appliqué lors de la résolution d'un problème. Les connaissances nécessaires pour arriver à ce niveau de solution appartiennent à un domaine plus vaste que celui de l'entreprise.

Le degré d'inventivité ou niveau d'importance de la solution est d'autant plus élevé lorsque l'étendue des connaissances mobilisées par la méthode de créativité est plus vaste.

1.5.2 Résultat de l'analyse comparative des méthodes de créativité

L'analyse réalisée dans [Zouaoua, Crubleau et al. 2009] et dans [Mazur 1996; Cavallucci and Lutz 1997] ont montré que seules les méthodes reposant de façon systématique sur un grand nombre de connaissances multidisciplinaires dépassant de loin celles de l'entreprise, peuvent potentiellement permettre la création d'un concept innovant voire une découverte. Le tableau 1.1, ci- dessous, présente le niveau d'inventivité apporté par les méthodes de créativité.
[Mazur 1996] et [Cavallucci and Lutz 1997] ont démontré que la théorie TRIZ est novatrice dans son approche de résolution de problèmes car elle permet de générer des idées de solution du plus haut niveau d'inventivité, en raison de ses fondements constitués de l'ensemble du savoir cumulé par des millions de brevets. Alors que d'autres méthodes proposent des solutions avec des niveaux d'inventivités plus faibles, car ne faisant appel qu'aux compétences limitées à l'entreprise.

Méthode de créativité	Degré d'inventivité				
	Solution apparente	Amélioration mineure	Amélioration majeure	Nouveau concept	Découverte
Analyse de la valeur		X	X		
Boite à idée (de Teian)		X	X		
Brainstorming	X	X	X		
Client pilote	X	X			
Innovation participative					
Méthode QFD		X	X		
TRIZ				X	X
Schèmes fondamentaux			X	X	

Tableau 1.1 : Niveaux d'inventivité des méthodes de créativité [Mazur 1996; Cavallucci and Lutz 1997]

Par conséquent pour pouvoir réaliser des projets d'innovation de classe majeure, voire de concepts nouveaux et de découvertes, les entreprises doivent sortir du cadre de leurs propres compétences et s'appuyer sur des connaissances d'autres secteurs voire d'autres domaines. Mieux encore, s'approprier les méthodes qui ont synthétisé ces vastes connaissances dans leurs bases de données, à l'exemple de la théorie TRIZ.

1.6. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons, dans un premier temps, passé en revue les différentes définitions sur l'innovation. Il en ressort un maître mot : nouveauté, omniprésent dans tous les textes, résumant à lui seul la majorité de ces définitions. Le succès commercial, cité également de façon presque systématique, demeure un élément déterminant parmi les critères de la description du terme innovation.

Dans un second temps nous avons présenté la typologie de l'innovation. Nous constatons que l'innovation peut être classifiée en fonction de différents critères. Le plus ancien concerne son impact technologique, introduisant un changement radical par rapport à l'existant. D'où la première classification en innovation de rupture ou incrémentale. Le second critère enrichit le premier en s'intéressant à la modification des composants du système et à donné la classification d'innovation modulaire ou architecturale.

Pour finir nous avons présenté un état de l'art sur les méthodes d'innovation. Leur nombre, déjà vu précédemment, dépasse le chiffre de 200. Les techniques qu'elles mettent en œuvre sont éloignées les unes des autres, qu'il serait maladroit de toutes les présenter dans le cadre de cette thèse. Elles vont du simple recueil d'informations autour et à partir du consommateur, des associations d'idées

pratiquées en groupe jusqu'à celles qui mobilisent de façon rationnelle des connaissances techniques structurées. Nous avons aussi présenté une comparaison des différentes méthodes en nous fondant sur le degré d'inventivité des solutions qu'elles ont apportées. Cette comparaison à montré que les méthodes ne mobilisant pas de vastes connaissances ne produisent que des solutions de niveau faible, apportant tout juste des améliorations mineures. On relève aussi que la théorie TRIZ permet de générer des idées de solution ayant de très hauts niveaux d'inventivité, en raison de ses fondements reposant sur l'ensemble du savoir cumulé par des millions de brevets. La théorie TRIZ est conçue méthodiquement, elle est nourrie de principes universels, de concepts génériques et des règles de résolution des problèmes inventifs communes à tous les domaines. TRIZ représente à l'heure actuelle une méthode très puissante de créativité. Pour autant, elle n'a pas vocation à fournir des solutions toutes faites, elle est conçue pour mettre des moyens suffisants pour provoquer l'émergence des voies pouvant y mener. Nous allons les présenter dans le détail au chapitre suivant.