

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES**

**COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN GÉNIE INDUSTRIEL**

**PAR
JEAN-MARTIN ROUSSEAU**

**MESURE DE LA PERFORMANCE ET L'ANALYSE DU RISQUE
EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT**

FÉVRIER 2006

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

Martin Rousseau
(Sommaire)

L'innovation et le développement de tout nouveau procédé ou produit sont des facteurs de risque importants pour plusieurs entreprises. Ce sont cependant celles qui savent se démarquer en ayant du succès à générer cette créativité qui connaissent la plus grande croissance. Les PME québécoises doivent aujourd'hui concurrencer des entreprises de partout dans le monde, cela est bien connu. Cette compétition oblige nos entreprises à être plus innovatrices et à devoir performer davantage.

Au Québec et sans doute ailleurs dans le monde, la fonction « Recherche et Développement » est appliquée sans méthodologie précise au sein des petites et moyennes entreprises. Il n'existe pas de procédure et de procédé appliqués de façon scientifique. En conséquence, trop de projets ne connaissent pas de succès commercial et des sommes investies sont perdues, affectant ainsi la productivité et la création de richesse. C'est dans le but d'apporter des solutions à ce problème que la problématique de ce travail fut posée.

La revue de la littérature scientifique ainsi que des interviews d'experts et de directeurs de recherche en entreprise ont permis de dresser un tableau illustrant la façon de procéder des entreprises qui ont du succès et de celles qui en ont moins. Une liste de 70 stratégies et de 55 outils d'aide au développement a été répertoriée. Par une démarche d'analyse approfondie, il a été possible d'extraire les éléments importants qui permettent à une PME manufacturière d'assurer le succès du développement de produits et de procédés.

Cette méthode comporte 4 étapes concrètes qui sont :

1. La définition du produit et l'analyse du marché;
2. La gestion et la planification des ressources;
3. Le développement;
4. L'analyse et la rétroaction.

Les résultats démontrent que les entreprises désireuses d'obtenir de plus grands succès doivent :

- Investir suffisamment en phase préliminaire, surtout en réalisant le mieux possible l'évaluation du marché et des besoins des clients.
- Instaurer un processus de développement (PDP) qui, même sous sa forme la plus simple, implique une méthodologie structurée avec des étapes de réflexions et d'évaluation.

À cela se greffent plusieurs éléments de deuxième ordre telles la gestion dynamique et efficace des ressources humaines et des équipes de travail, des méthodes de conception efficaces et modernes ainsi que la mise en place d'un comité de gestion de la R-D qui procède au choix et à l'évaluation des projets. On inclut ici les projets qui sont réalisés et ceux à être réalisés.

Il est donc possible d'innover et de performer, en évitant de se tromper.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier sincèrement mes codirecteurs de recherche, messieurs Georges Abdul-Nour et Jocelyn Drolet pour leur support, leurs idées créatrices et leur encouragement soutenu. Merci à tous les participants d'organismes gouvernementaux ou paragouvernementaux, ainsi qu'aux directeurs et responsables de R-D d'entreprises qui ont généreusement participé aux interviews nécessaires à la rédaction de ce travail. Un merci particulier à madame Colette Cyrenne qui m'a soutenu dans la rédaction. À mon collègue d'étude de 2^{ème} cycle, Daniel Nadeau, pour sa motivation. Puis, merci à mon épouse Sonia ainsi qu'à mes deux filles, Andrée-Anne et Alexandra, pour m'avoir permis de réaliser ce projet personnel.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	i
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES FIGURES	viii
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES GRAPHIQUES	x
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : CADRE CONCEPTUEL	2
1.1 DÉFINITION DU PROBLÈME DE RECHERCHE	2
1.1.1 Définition	2
1.1.2 Définition du sujet	2
1.1.3 Précision du sujet de recherche	4
1.2 BUT ET OBJECTIFS DE LA RECHERCHE	4
1.2.1 Le but	4
1.2.2 Les objectifs	5
1.2.3 Portée de la recherche	6
1.3 UTILITÉ ET PERTINENCE DE LA RECHERCHE	7
1.4 CADRE THÉORIQUE ET HYPOTHÈSES DE RECHERCHE	8
CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE ET PLANIFICATION OPÉRATIONNELLE	10
2.1 RECHERCHE DE DONNÉES ET ENQUÊTE	10
2.2 ANALYSE DES DONNÉES	10
2.3 DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL DE TRAVAIL	11
2.4 VALIDATION DE L'APPLICATION	11
CHAPITRE 3 : ÉTAT DES CONNAISSANCES ET RECENSIONS DES ÉCRITS	13
3.1 RECENSION DE L'INFORMATION PROVENANT DES ÉCRITS	13
3.2 PRINCIPES THÉORIQUES ET MÉTHODES D'ANALYSE RELATIFS À LA RECHERCHE.	13
3.2.1 Triz - Théorie de solutions aux problèmes d'innovation	13
3.2.2 Approche par plate-forme	16
3.2.3 Méthodes connues de mesure de performance de R-D	19
3.2.4 Méthodes et procédés efficaces pour réaliser la R-D	25

CHAPITRE 4 : RENCONTRES ET ANALYSES AVEC INTERVENANTS	32
4.1 RENCONTRES AVEC LES INTERVENANTS (CONSULTANTS ET AUTRES) OEUVRANT DANS LE MILIEU MANUFACTURIER QUÉBÉCOIS.	32
4.1.1 Rencontre avec Monsieur A, directeur d'un institut à but non lucratif d'aide aux entreprises en développement de produit	32
4.1.2 Rencontre avec Madame B, intervenante en entreprises pour assister ces dernières dans les réclamations de crédits d'impôt en développement de produit	33
4.1.3 Rencontre avec Monsieur C, directeur régional d'un organisme gouvernemental qui assiste les entreprises et qui effectue des travaux de recherche	34
4.1.4 Rencontre avec Monsieur D, chef de projet en robotique pour un organisme à but non lucratif en développement de produit	34
4.1.5 Rencontre avec Monsieur E, professeur de génie mécanique dans une université québécoise	34
4.1.6 Rencontre avec Monsieur F, conseiller auprès des entreprises et spécialiste en réclamation de crédits d'impôt en développement de produit	35
4.1.7 Rencontre avec Monsieur G, directeur commercial pour un organisme à but non lucratif en développement de produit	35
4.2 RENCONTRES AVEC DES PME AVEC STRUCTURE «SIMPLIFIÉE» DE LA R-D	36
4.2.1 Rencontre avec Monsieur H, PDG d'une PME manufacturière en technologie d'aviation	36
4.2.2 Rencontre avec Madame I, responsable de la gestion du projet pour une PME manufacturière dans le secteur du bois d'œuvre	36
4.2.3 Rencontre avec Monsieur J, PDG d'une PME manufacturière dans le domaine des portes et fenêtres	36
4.2.4 Rencontre avec Madame K, directrice de R-D pour une PME manufacturière oeuvrant dans le secteur du vêtement	37
4.3 RENCONTRE AVEC DES PME ET GRANDES ENTREPRISES OÙ LA R-D EST STRUCTURÉE ET PLANIFIÉE	37
4.3.1 Rencontre avec Monsieur L, directeur de l'ingénierie pour une succursale d'une grande entreprise manufacturière spécialisée dans le secteur des systèmes de ventilation	37
4.3.2 Rencontre effectuée avec Monsieur M, directeur de R-D pour une PME manufacturière dans le domaine de l'étalage commercial	37
4.3.3 Rencontre avec Monsieur N, vice président des opérations pour une grande entreprise manufacturière oeuvrant dans le domaine de l'aviation	38

4.3.4	Rencontre avec Monsieur O, PDG d'une PME manufacturière dans le secteur des télécommunications	39
4.3.5	Rencontre avec Monsieur P, directeur du département d'ingénierie d'une PME manufacturière dans le domaine de l'électronique et des circuits imprimés	40
CHAPITRE 5 : RÉPERTOIRE DES STRATÉGIES ET DES OUTILS DE DÉVELOPPEMENT		41
5.1	MÉTHODOLOGIE ET CLASSEMENT	41
5.2	LES STRATÉGIES OU TECHNIQUES À METTRE EN APPLICATION	43
5.2.1	Évaluation du risque	43
5.2.2	Définition du projet	43
5.2.3	Stratégies de gestion de la R-D	44
5.2.4	Financement de la R-D	46
5.2.5	Choix de projet	46
5.2.6	Ressources humaines	47
5.2.7	Évaluation des performances	50
5.2.8	Tenir en compte la fabrication	51
5.2.9	Évaluation des besoins de la clientèle	51
5.2.10	Alliances (s'il y en a)	53
5.2.11	Tenir compte des normes	53
5.3	LES OUTILS DE DÉVELOPPEMENT DE R-D	53
5.3.1	Processus d'analyse	53
5.3.2	Étude de faisabilité	54
5.3.3	Processus de qualité	55
5.3.4	Processus de conception	56
5.3.5	Processus de cueillette d'idées	60
5.3.6	Processus de test	62
5.3.7	Processus de résolution de problèmes	62
5.3.8	Processus de développement de produit (PDP)	63
5.3.9	Outils de planification	65
5.3.10	Méthodes d'étude de marché	67
5.3.11	Évaluation du personnel	68
CHAPITRE 6 : CLASSIFICATION DES DÉCOUVERTES		69
6.1	REGROUPEMENT ET ASSOCIATION DES STRATÉGIES ET DES OUTILS	69
6.2	DÉTERMINATION DES NIVEAUX ET DES COTES	71
6.2.1	Détermination des niveaux d'importance de chaque découverte	71
6.2.2	Détermination de cote de chaque découverte	75
6.3	LISTE DES TABLEAUX DES RÉSULTATS PRIMAIRES	75

6.4	RELATION ENTRE LES STRATÉGIES ET LES OUTILS	76
6.5	SIMPLIFICATION DES TABLEAUX PRIMAIRES	81
6.5.1	Analyse de l'importance pondérée des stratégies et outils	81
6.5.2	Création des tableaux simplifiés pour PME, tableaux II	84
6.6	QUESTIONNAIRE D'APPLICATION	89
CHAPITRE 7 : MISE EN APPLICATION DE L'OUTIL D'AIDE À LA R-D POUR PME		90
7.1	Entrevue et étude de mise en application avec les entreprises α et β	90
7.1.1	Analyse des résultats du questionnaire d'aide	90
7.1.2	Évaluation par l'entreprise α et β de l'outil d'aide au développement de produit	93
CHAPITRE 8 : RÉTROACTION, ANALYSE ET CONCLUSION		97
8.1	Rétroaction	97
8.2	Analyse	98
8.3	Conclusion	102
BIBLIOGRAPHIE		104
ANNEXE A : FIGURES ADDITIONNELLES		106
Annexe A-1	Approche d'évolution par plate-forme (Meyer 1997)	106
Annexe A-2	Exemple d'utilisation de la Maison de qualité (Otto 2001)	107
Annexe A-3	Test évaluation clientèle (Coper 1988)	108
Annexe A-4	Exemple de l'analyse des valeurs (Otto 2001)	109
Annexe A-5	Questionnaire interview (Cooper 1988)	110
Annexe A-6	Évaluation du travail d'équipe (partie 1) (Otto 2001)	111
Annexe A-7	Évaluation du travail d'équipe (partie 2) (Otto 2001)	112
ANNEXE B : VERBATIME DES INTERVIEWS - CHAPITRE 4		113
ANNEXE C : QUESTIONNAIRE D'APPLICATION		157
ANNEXE D : QUESTIONNAIRE D'ANALYSE : ENTREPRISE α		169
ANNEXE E : QUESTIONNAIRE D'ANALYSE : ENTREPRISE β		182

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Niveau d'innovation - TRIZ (Ungary 2002)	16
Figure 2	Exemple d'analyse de critère (Cooper 1988)	24
Figure 3	Maison de qualité (Otto 2001)	55

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Regroupement et association des stratégies et des outils ; (Définition, étude des besoins et du marché)	70
Tableau 2	Regroupement et association des stratégies et des outils ; (Gestion – Ressources – Planification)	70
Tableau 3	Regroupement et association des stratégies et des outils ; (Conception)	70
Tableau 4	Regroupement et association des stratégies et des outils (Retour - Évaluation)	70
Tableau 5	Multiplicateur des auteurs	73
Tableau 6	Multiplicateur des intervenants	73
Tableau 7	A - Définition du projet – Étude de marché et des besoins du client	77
Tableau 8	B - Gestion - Planification ressources	78
Tableau 9	C - Conception	79
Tableau 10	D - Retour – Évaluation	80
Tableau 11	A-II, Définition du projet – Étude de marché et des besoins du client	85
Tableau 12	B-II, Gestion - Planification ressources	86
Tableau 13	C-II, Conception	87
Tableau 14	D-II, Retour – Évaluation	88
Tableau 15	Sommaire d'analyse d'utilisation de l'outil de développement par l'entreprise α	91
Tableau 16	Sommaire d'analyse d'utilisation de l'outil de développement par l'entreprise β	92

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1	Répartition pondérée des Stratégies	82
Graphique 2	Répartition pondérée des outils	83

INTRODUCTION

Les inventions et les innovations sont toujours une source d'attrait pour la majorité des gens et, il faut le dire, la société moderne repose et dépend maintenant essentiellement des technologies qui nous entourent. En plus de nous apporter de l'aisance, un niveau de vie plus agréable, une meilleure longévité et de nous aider à comprendre où et qui nous sommes, l'avancement technologique est un élément qui a permis à l'être humain de grandes réalisations. Des défis complexes tels que le contrôle des polluants, l'énergie propre et le développement durable, l'agriculture écologique et de précision, les transformations génétiques et bien d'autres, sont des sujets d'actualité quotidienne. De plus, l'innovation sous tous ses aspects fait maintenant partie des plans stratégiques des entreprises. C'est l'Américain Peter Drucker qui écrivait : « Parce que son but est de créer un client, une entreprise a deux et seulement deux fonctions : le *marketing* et l'*innovation*! » Sans innovation, on devient rapidement moins compétitif sur ce qui est maintenant un marché mondial. C'est donc pourquoi la presse scientifique et générale, ainsi que plusieurs institutions universitaires et gouvernementales font état de plus en plus des méthodes et des éléments de performance de l'innovation ou de la recherche et développement au sein de groupes de chercheurs et d'ingénieurs des secteurs public et privé. Comme tout vient à la base « d'idées et de concepts », cela n'est pas encore clair ni facile d'encadrer et de bien définir le risque et d'évaluer les travaux de recherche et de développement (R-D).

CHAPITRE 1 : Cadre conceptuel

1.1 Définition du problème de recherche

1.1.1 Définition

L'évaluation de la R-D de façon quantitative, qu'elle soit pour fin de comparaison des performances entre entreprises ou organismes, ou tout simplement au sein de l'organisation, est une problématique majeure qui demeure très abstraite et arbitraire pour plusieurs gestionnaires. Plusieurs études et méthodologies ont été publiées sur le sujet par des membres de la communauté scientifique, surtout depuis la dernière décennie. Cela confirme ainsi l'intérêt pour le sujet. L'innovation est perçue comme un élément clé dans le succès et la progression d'une entreprise. Cette matière « intangible et abstraite » demeure non maîtrisée et donc très difficile à planifier et à superviser. Plusieurs organisations ont développé et mettent à jour leur système de gestion et d'évaluation de la performance de leur personnel dans le but d'améliorer sans cesse la productivité. Cependant, l'ensemble des processus vise surtout l'optimisation des performances des individus et moins souvent qu'autrement celle des groupes de travail ou encore des équipes de travail (Robotham 1996). Il est donc important de développer des outils et des bases de référence pour pouvoir réaliser une évaluation plus concrète de la R-D.

1.1.2 Définition du sujet

La recherche est soit fondamentale ou soit appliquée. Le NSB (National Science Board) définit la recherche fondamentale (basic

research) comme étant celle destinée à faire avancer les connaissances scientifiques sans aucun objectif commercial (Geisler 1995) . La recherche appliquée, quant à elle, est l'utilisation des connaissances maîtrisées d'un domaine précis pour effectuer de la recherche expérimentale.

Selon le même auteur (Geisler 1995), le développement est l'utilisation systématique des connaissances et l'appréhension apportée par la recherche pour la production de nouveaux matériaux, de nouvelles composantes, de systèmes ou de méthodes incluant la conception et le développement de prototypes et de procédés.

On entend par évaluation, l'établissement d'une quantité ou valeur associée à l'activité de recherche et développement (R-D) au sein d'une organisation afin de pouvoir évaluer d'autres activités qui tirent avantage de la R-D et de permettre une meilleure allocation des ressources.

La recherche et le développement constituent un champ d'activité malheureusement très controversé (Godbout 1979). Elle représente souvent, pour les profanes, un domaine où l'invention prime sans tenir compte de l'innovation. Cette confusion vient de la vulgarisation très large et faussement répandue des termes « innovation », « R-D » et « R&D », recherche scientifique, transfert technologique et autres termes associés par l'ensemble des intervenants de la communauté (gestionnaires, intervenants industriels, etc.). Cependant, la distinction est très claire au sein de la communauté scientifique qui distingue ce qui est recherche et application de la recherche.

1.1.3 Précision du sujet de recherche

Il est connu que les sociétés d'envergure (multinationales) qui ont des structures importantes et qui réalisent de la R-D de façon intensive (% élevé d'investissement en recherche en fonction du chiffre d'affaires) ont des méthodes et des processus de gestion de R-D très précis et très efficaces. Cela n'est souvent pas le cas pour les PME. Comme le développement économique de plusieurs régions s'appuie sur le succès de ces PME, il est important de s'assurer que ces dernières puissent également bénéficier d'outils et de techniques pour celles qui réalisent de la R-D.

1.2 But et objectifs de la recherche

1.2.1 Le but

Le but est de développer une liste d'outils et de compétences à acquérir ou à tenir en compte pour toute PME qui désire augmenter son efficacité et sa performance dans la réalisation de ses projets de R-D. Il s'agit, en d'autres termes, de fournir une méthodologie pour assurer les chances de succès d'un projet. Cet « outil » devra permettre de mettre en relief le degré d'incertitude à gérer, afin de guider les dirigeants.

Selon les recherches actuelles, un tel outil, aussi clairement défini, n'est pas à la disposition des PME. Les écrits scientifiques couvrant ce domaine d'application font état de méthodes pour gérer la R-D; soit souvent des méthodes de gestion d'équipes de travail et de l'évaluation de l'évolution de l'avancement de la R-D.

1.2.2 Les objectifs

- Recenser et obtenir une liste des outils et des méthodes de réalisation de la R-D les plus performants. Les organismes gouvernementaux principaux connus (Aliénor 1997) consultés sont :
 - Le Conseil National de Recherche (fédéral) CNRC
 - Le Centre de Recherche Industriel du Québec (indépendant – provincial) CRIQ
 - Le Conseil National Scientifique de Recherche (fédéral) CRSNG
 - L'association de la Recherche Industrielle du Québec (provincial) ADRIQ

De plus, la recension des écrits scientifiques sur le sujet ainsi qu'une enquête auprès d'entreprises modèles contribuera à l'atteinte de cet objectif.

- Obtenir une liste des facteurs de succès et une liste des éléments défaillants suite à une analyse des procédés de R-D de plusieurs PME québécoises.
- Effectuer une synthèse et déterminer les limites de tous les éléments (méthodes, outils, autres) recueillis.
- Rendre adaptable aux PME les méthodes performantes de développement de R-D.

1.2.3 Portée de la recherche

1.2.3.1 Limitation du domaine de recherche

Les entreprises privées réalisent en majeure partie de la recherche appliquée et du développement expérimental et donc, très peu de recherche fondamentale. Afin d'obtenir un répertoire adapté, seul les outils de développement, les méthodes et les critères de réussite associés aux deux premiers types de recherche seront étudiés.

1.2.3.2 Limitation de l'étendu de la recherche

Le répertoire de méthodologie et d'outils d'aide et d'assistance à la réalisation de projet de recherche ne pourra répertorier l'ensemble de ce qui existe sur l'échelle mondiale. Aussi, l'enquête auprès des entreprises ainsi qu'auprès des conseillers gouvernementaux est limitée à la province de Québec. Il fut convenu avec mes codirecteurs de consulter un intervenant de chaque organisme majeur déjà mentionné à la section (1.2.1) et qu'une sélection d'environ 10 entreprises procurera un échantillon représentatif. Dans les faits, 7 intervenants et 9 entreprises furent consultés.

1.2.3.3 Limitation de l'application

Le champ d'étude concerne le secteur manufacturier québécois de base, duquel nous allons délibérément exclure certains domaines pointus de recherche comme la recherche

pharmaceutique et aérospatiale, puisque ceux-ci utilisent des méthodes et des outils de développement de R-D particuliers au domaine.

Il est entendu que l'application envisagée vise seulement à faire l'analyse, le suivi de développement et l'évaluation de projets de R-D existant.

1.2.3.4 Délimitation du champ d'analyse

L'application de l'innovation, de la recherche et développement était jusqu'à tout récemment considérée exclusive au domaine scientifique. Les mêmes termes sont aujourd'hui répandus à d'autres domaines d'expertise tels que le marketing, la production et même l'administration. Bien sûr, il est permis d'utiliser le sens large du mot innovation et de considérer et d'encourager un esprit « inventif et innovateur » dans tout domaine d'application, mais il est convenu de se concentrer et de faire l'analyse uniquement associée de près aux domaines scientifique et technique de la R-D. C'est pourquoi il fut convenu d'utiliser le terme R-D, pour recherche et développement, de façon spécifique, sans faire illusion à l'innovation en générale.

1.3 Utilité et pertinence de la recherche

Jusqu'à maintenant, une consultation sommaire indique qu'il y a un intérêt marqué pour le domaine décrit. Néanmoins, monsieur Raymond Gilbert, conseiller régional du CNRC de la région administrative de la Mauricie, affirme qu'il n'y a pas réellement d'outils d'aide et de procédures pour le

développement de produits réalisés par les petites et moyennes entreprises.

Il est souhaité que le résultat de ce travail soit utile aux responsables de projets de R-D, aux ingénieurs et aux dirigeants de PME pour qu'ils puissent mieux définir les points critiques et la façon de procéder lors du développement de leur projet.

1.4 Cadre théorique et hypothèses de recherche

Un des objectifs de cette recherche vise à créer une grille d'éléments jugés importants à considérer avant de débiter la réalisation d'un projet de R-D. Il va de soit qu'un tel répertoire comporte une quantité importante d'éléments. Le défi de ce travail est de répertorier le maximum d'éléments et de méthodologies qui entrent en compte dans la réalisation d'un projet de R-D. L'inventaire le plus complet possible est un élément clé car cela vient apporter une crédibilité et une profondeur au projet.

En se basant sur les travaux d'Altshuller, l'inventeur de la théorie TRIZ (Ungvari 2002), le fait d'analyser une très grande quantité de projets de développement de produits et de concepts a permis de tirer des conclusions et des associations. Notre démarche comporte des limitations de capacité, cela est donc un défi d'obtenir le maximum d'éléments dans la mesure où l'analyse et le répertoire complet sont impossibles

Notons qu'il y a un risque quant aux résultats attendus. Est-ce que la grille d'éléments pourra être adaptée et applicable de façon simple et efficace ? Est-ce qu'il sera possible de condenser l'information et de retenir les éléments importants ? Le but ultime est de réussir l'exercice et d'obtenir une synthèse d'outils, de points importants et de méthodes pour qu'il soit

possible de procéder à l'analyse et d'apporter un support au développement de tout projet R-D.

CHAPITRE 2 : Méthodologie et planification opérationnelle

Les étapes suivantes décrivent la méthodologie et la description détaillée du plan de travail. La recherche s'est effectuée en quatre étapes : recherche de données et enquête, analyse des données, développement d'un outil de travail et validation de l'application.

2.1 Recherche de données et enquête

En tout premier lieu, la recension des articles est une partie importante du travail qui fut réalisée dans le cadre du Séminaire de Recherche. Comme les sujets « Recherche & Développement », « Innovation » et « Management » comportent un très grand nombre d'écrits, il est donc important de bien répertorier les écrits pertinents qui cadrent avec le sujet prescrit.

Ensuite, une consultation et des entrevues avec les conseillers en recherche ont été effectuées. Cette démarche a permis de constater et de réaliser de façon concrète les méthodes appliquées.

Finalement, un questionnaire d'entrevue a été réalisé afin d'identifier les méthodes et les facteurs de succès d'entreprises qui réalisent des projets de R-D. Seul les démarches, les méthodes, les procédés, la gestion et tout ce qui peut porter le titre de « procédé » font partie de l'analyse.

2.2 Analyse des données

Une fois l'information recueillie, le travail consiste à créer une liste d'éléments pouvant aider au succès d'un projet. Ceci constitue les découvertes de ce travail. Il est important de spécifier que ces découvertes

ont été répertoriées par thèmes. Chaque élément du répertoire ayant été mentionné par plus d'un intervenant fut noté, pour pouvoir ultérieurement en juger du degré d'importance. Comme tout cela fait beaucoup d'information, l'étape suivante consiste à regrouper et créer sous forme de répertoire tous les éléments de la liste.

2.3 Développement d'un outil de travail

Il est logiquement prévisible que certaines informations soient de valeur ou de degré d'importance supérieur à d'autres. Un mécanisme de pondération fut donc élaboré pour juger et prioriser chacune des données. Une valeur quantitative ainsi qu'un degré d'importance furent attribués à chaque élément de la liste. Ce travail constitue en quelque sorte une étape critique de cette recherche, puisque les résultats en sont influencés.

L'énumération de tous les éléments recueillis fut possible par la mise en forme de 4 tableaux. Par la suite, ces tableaux ont été analysés et simplifiés pour qu'ils puissent s'appliquer à une PME. Pour pouvoir utiliser les tableaux de données de façon concrète, un questionnaire d'application a été réalisé.

2.4 Validation de l'application

Afin de rendre applicable aux entreprises l'outil d'évaluation, il est important de réaliser des tests en entreprise. Cette étape consiste à tester le questionnaire d'application et à vérifier l'aide et la qualité de cet outil de développement de R-D. Deux entreprises n'ayant pas été préalablement consultées furent choisies pour participer à ces tests. Les commentaires et

l'évaluation par les responsables de R-D de ces entreprises furent ainsi recueillis.

En conclusion, il a été possible de commenter et de porter un jugement sur la pertinence du travail réalisé.

CHAPITRE 3 : État des connaissances et recension des écrits

3.1 Recension de l'information provenant des écrits

Les lectures effectuées permettent de distinguer 3 catégories d'information qui peuvent être avancées comme suit :

- Les principes théoriques et méthodes d'analyse relative à la recherche;
- Les méthodes et mesures de la performance;
- Les outils et méthodes reconnus pour la réalisation et le suivi de travaux de recherche.

Il a été possible d'intégrer chaque information des auteurs dans un de ces groupes. À la lueur de cette classification, les trois prochains sous-chapitres énoncent ce qui est cité sur la matière. Certains modèles et théories sont très pertinents et permettent une meilleure compréhension du domaine de la recherche et de l'innovation.

3.2 Principes théoriques et méthodes d'analyse relatifs à la recherche.

3.2.1 TRIZ – Théorie de solutions aux problèmes d'innovation

TRIZ est l'acronyme de « théorie de solutions aux problèmes d'innovation » en langue russe (Ungvari 2002). Le père de TRIZ est un chercheur du nom de Genrich Altshuller (1926-1998) qui, après avoir fait de la recherche et obtenu certains brevets (appareil de production d'oxygène à partir de peroxyde d'hydrogène comme exemple), fût assigné à l'analyse de brevets et de propriétés intellectuelles pendant plusieurs années. Fasciné par les inventions, Altshuller a créé,

répertorié et analysé une quantité incroyable d'inventions. Ses constatations donnent aujourd'hui une base de référence dans l'analyse et la compréhension de la façon dont est générée une innovation et dont se produit la recherche et le développement efficacement.

Alshuller est reconnu pour avoir établi 3 découvertes majeures qui caractérisent les inventions :

1. La première découverte d'Altshuller stipule que des problèmes technologiquement similaires donnent naissance à des brevets et des inventions de mêmes types. Ce phénomène fut observé en analysant plusieurs disciplines et plusieurs époques. La conclusion logique fut qu'il existe donc la possibilité de décrire des types de problèmes qui peuvent être appliqués à certains types de solutions. Cette recherche a permis d'établir une grille d'analyse comprenant 39 problèmes type d'ingénierie liés à 40 principes de résolution.
2. La deuxième découverte d'Alshuller fut qu'il y a une régularité frappante dans l'évolution de tout système. Cette découverte est décrite dans l'ouvrage « The Eight laws of Engineering Systems Evolution ». Ces 8 lois sont :
 - I. L'évolution par étape;
 - II. L'évolution par l'accroissement de l'idéal recherché;
 - III. La non-uniformité du développement des éléments d'un système;
 - IV. L'évolution grâce à l'augmentation du dynamisme et du contrôle des technologies;
 - V. L'augmentation de la complexité contrainte à la simplification;
 - VI. L'évolution par union et désunion de composantes;

VII. L'évolution par plusieurs niveaux étroits avec l'augmentation de l'utilisation;

VIII. L'évolution par la décroissance de l'implication humaine.

3. La troisième découverte d'Alshuller fut de catégoriser 5 niveaux de degré d'innovation de toute invention possible. La figure 1 caractérise chaque niveau.

1. Le premier niveau consiste à une solution apportée à un problème donné par l'utilisation et la mise en application de connaissances et de technologies existantes. Un exemple est l'utilisation de sel pour le déglacement de la chaussée;
2. Le deuxième niveau demande une mise en valeur significative des technologies connues, qui apporte une amélioration considérable et un degré d'innovation plus élevé. L'exemple est l'utilisation de sous-couches de bitume qui permet un échange exothermique à une certaine température et empêche le gel;
3. Le niveau trois est un changement majeur à l'intérieur des paradigmes existants. Cependant, la résolution et l'évolution du système se font via une voie complètement différente. Par exemple, l'allègement d'une pièce versus la solidité de cette dernière est logiquement opposé. Ce phénomène fut résolu en aviation par l'utilisation de structures en forme d'alvéoles et l'utilisation de matériaux composites;
4. Le quatrième niveau voit sa conséquence par une solution qui provient de l'extérieur du champ d'exercice connu. Il y a ici un changement certain de paradigme. La

solution vient généralement non pas des technologies mais de la science. L'invention du circuit imprimé en est un exemple;

5. Le niveau cinq est atteint via une découverte majeure provenant d'un avancement profond de la science. Une découverte de niveau 5 provoque des changements profonds dans l'accomplissement des tâches et génère de nouvelles industries. Le Laser en est un exemple.

Niveau	Nature de la solution	Nombre moyen d'essai pour parvenir à une solution	Origine de la solution	% des brevets du niveau
1	Paramétrique	1 ou peu	Le même domaine de spécialisation	0,32
2	Avancement significatif dans un paradigme	10 à 15	Le champ de compétences technologiques	0,45
3	Solution innovatrice dans un paradigme	100	Différents champs de compétences technologiques	0,18
4	Solution innovatrice hors du paradigme	1 à 10,000	L'ensemble des champs de la physique et de la chimie	0,04
5	Découverte unique	Millions	Au delà des champs connus	0,01

Figure 1 : Niveau d'innovation - TRIZ (Ungary 2002)

3.2.2 Approche par plate-forme

Les travaux de Marc H. Meyer (Meyer 1997) proposent une stratégie de planification et de mesure des performances de la recherche dans le cadre du développement d'une famille de produits. Par famille de produits, on entend l'ensemble des produits qui partagent la même technologie et qui s'adressent à une même application sur le marché.

Comme exemple, on peut considérer la fabrication ou le design d'une caméra. Il y a la lentille, le foyer, le flash, etc. qui constituent une famille de pièces d'un seul produit de base.

Selon Meyer, afin d'administrer, de planifier et d'évaluer la recherche et le développement de tels produits, il est inadéquat de porter l'évaluation sur une courte période. Il faut évaluer de façon globale (multiproduits) et sur un horaire prolongé (multipériodes). L'auteur propose ainsi une stratégie de planification étalée suivant une succession de générations technologiques. Chaque génération suppose l'implantation physique d'outils et de méthodes pour le design technique d'une famille de produits (voir schéma en annexe A1).

À partir de la première génération, certaines améliorations peuvent être apportées sur des composantes du produit ou de nouvelles composantes sont tout simplement ajoutées. Ces améliorations forment alors une nouvelle version. Lorsqu'il s'agit d'une modification en profondeur du produit initial, tel un nouveau design, une nouvelle génération est mise en place.

L'auteur Otto (Otto 2001) reprend cette méthode en décrivant les applications d'un processus complet de développement de produits. Cette méthode de développement est entre autres appliquée par la compagnie Raychem Corporation qui effectue de la recherche fondamentale sur des polymères avec propriétés particulières.

Comme exemple, le développement du produit Polyswitch®, un disjoncteur de surcharge électrique totalement conçu de polymère, a

été mis en marché au début des années 90. Le développement initial a débuté au milieu des années 70 et le premier prototype en laboratoire est apparu en 1981.

3.2.2.1 Types de développement

L'auteur Cooper (Cooper 1988) catégorise en 5 éléments les types (ou buts visés) de développement de produit, le tout selon :

1. La recherche de base (sans être jugée fondamentale) qui mène à la création d'un produit totalement nouveau. Exemple : le premier CD. Cette catégorie représente seulement 10 % des innovations.
2. L'ajout d'une nouvelle ligne de produits comprenant une innovation « marquée », comme par exemple les pizzas surgelées « Delicio » de McCain qui ont connu un succès commercial phénoménal par la qualité de croûte quasi fraîche (Otto 2001).
3. Une nouvelle version d'un produit ou d'une ligne de produits commerciaux. C'est de loin le type de développement le plus fréquent (52 %).
4. Un développement axé sur un segment de marché précis à développer. Comme exemple, Arm & Hammer qui développe un déodorant utilisant le produit de « base » de l'entreprise, le soda.
5. Puis, un développement axé sur la réduction des coûts, ce qui est très actuel présentement pour assurer aux entreprises de demeurer compétitives.

3.2.3 Méthodes connues de mesure de performance de R-D

Les recherches de E. Geisler (Geisler 1995) sont les plus complètes pour l'évaluation de la recherche et développement par l'établissement d'un modèle de coût et de performance pour évaluer les entrées et les sorties de l'activité d'une recherche donnée.

3.2.3.1 Modèle de coût

Le modèle de coût est essentiellement un modèle comptabilisant les intrants du processus de R-D. On retrouve comme intrants les dépenses liées aux chercheurs, le support en personnel, les fournitures, les équipements, l'outillage et tous les autres frais indirects. Le modèle de coût informe peu sous sa forme unique, il sera repris et transformé comme dans le modèle intégré.

3.2.3.2 Modèle de performance

Ce modèle est basé sur le développement d'indices de ce qui est produit (extrants) pour chaque phase du processus d'évaluation de la R-D. Ce modèle comporte 4 phases qui correspondent à 4 catégories de sorties :

1. Les extrants directs ou immédiats tels que des publications, la participation à des conférences, des brevets, etc;
2. Les extrants intermédiaires, tels les nouveaux produits, nouveaux matériaux, nouvelles méthodes,...
3. Les extrants quasi-finaux tels les produits et services générés par l'activité socio-économique;

4. Les extrants finaux, valeurs ou bienfaits pour l'économie et la société de façon marquée.

3.2.3.3 Indices de performance

Il est aussi noté que l'évaluation de la R-D peut se faire par des indices de performance. Ces indices peuvent être regroupés en deux catégories :

1. Les indices principaux (core indicators), qui servent à mesurer directement la performance du processus de R-D;
2. Les indices spécifiques (leading organization specific output indicators), qui évaluent certaines activités spécifiques de l'activité de recherche. Ils sont considérés comme des critères de performance indirects. Ces critères sont plus souvent qualitatifs que quantitatifs. Ces derniers, quantitatifs, sont souvent des indices principaux.

Le développement des indices est souvent réalisé par un estimé à partir d'un ensemble de mesures. Ces mesures servent à évaluer la progression de l'indice avec le temps. Par exemple, l'indice de mesure des rapports scientifiques peut être calculé par la différence entre deux années consécutives. Ensuite, un gestionnaire ou consultant apportera un poids ou coefficient qui sera affecté à chaque indice.

Pour chaque indice de performance, la valeur est la somme de l'ensemble des mesures tel que Geisler le décrit est :

$$IV_i = \sum_{a=1}^{n(i)} d_{ia} \bullet w_{ia}$$

avec $0 < w_{ia} < 1, a, \dots, n(i)$

$$\sum_{a=1}^{n(i)} w_{ia} = 1$$

où :

w_{ia} = coefficient de pondération de la $a^{\text{ième}}$ mesure de l'indice i

$n(i)$ = nombre de mesures de l'indice i

d_{ia} = valeur de la $a^{\text{ième}}$ mesure de l'indice i .

Ainsi, les indices principaux correspondants sont calculés de manière similaire.

Cooper (Cooper 1988) propose des modèles d'évaluation simple pouvant servir à évaluer différents projets. Voici les principaux indices qui peuvent facilement être utilisé pour l'évaluation de projets réalisés.

3.2.3.3.1 Index simple

Cet indice permet une évaluation très rapide pour comparer différents projets. On y retrouve les paramètres élémentaires qui sont les ventes annuelles (S), la durée de vie du produit

en années (L) et le coût de développement (C). Cet indice est facile d'utilisation.

$$\text{Indice simple} = \frac{S \cdot \sqrt{L}}{C}$$

3.2.3.3.2 L'indice Ratio Coût

$$\text{Indice RC} = \frac{P_t \cdot P_r}{RD}$$

Où P_t = Probabilité technique de succès

P_r = Profits net annuel générés

RD = Coût de développement de R-D

Cet indice permet l'évaluation de différents projets à risque élevé. La dimension de probabilité de réussite est la variable qui permet une évaluation plus précise.

3.3.3.3.3 L'indice de Pacifico

$$\text{Indice P} = \frac{P_t \cdot P_c \cdot L \cdot P_r}{I + RD}$$

Où P_t, P_r, RD sont les mêmes

P_c = Probabilité de succès commerciale

I = Investissement total dans le produit (\$)

L'évaluation du succès commercial vient s'ajouter à celle du succès technique. L'indice de Pacifico est ainsi plus complet que le ratio coût et peut permettre une meilleure comparaison. Cet indice est celui qui est le plus utilisable par rapport à sa complexité et le produit que l'on obtient.

3.2.3.3.4 Indice de Teal

$$\text{Indice T} = \left(\frac{\sum^L P_r}{25RD} \right) \cdot \left(\frac{\sum^L P_r}{.27(I + RD)} \right) \cdot \left(\frac{25S}{T} \right) \cdot \left(\frac{2S}{T} \right)$$

Où T = Les ventes totales de l'entreprise

S = La valeur du marché cible

Cet indice, ou méta indice, considère 4 données qui sont le risque de développement R-D, l'investissement, la contribution des ventes et la part de marché. L'indice de Teal apporte une évaluation macro économique d'un projet et nécessite plus de connaissance sur le marché.

3.2.3.4 Faiblesses et facteurs d'amélioration

Des auteurs se sont penchés sur le fait que plusieurs projets de R-D n'obtiennent aucun succès commercial et occasionnent des pertes énormes pour les industries. L'auteur Robert G. Cooper (Cooper 1988) constate qu'après avoir appliqué un système de gestion performant, la plus grande faiblesse des entreprises se situe au niveau de

l'analyse de marché. Tôt dans le processus de développement de produit, il est primordial de connaître et de comprendre les besoins, les problèmes et les préférences des consommateurs. Selon l'auteur, on peut regrouper les défaillances comme suit :

- Mauvaise analyse du marché;
- Problèmes techniques ou de fiabilité;
- Mauvaise commercialisation (plan marketing);
- Coûts plus élevés que planifiés;
- Faiblesse face à la compétition;
- Délai ou mauvaise planification d'introduction de marché;
- Problèmes de production;
- Autres.

La figure 2 montre un exemple d'analyse de positionnement de marques de camion en fonction de critères d'analyse.

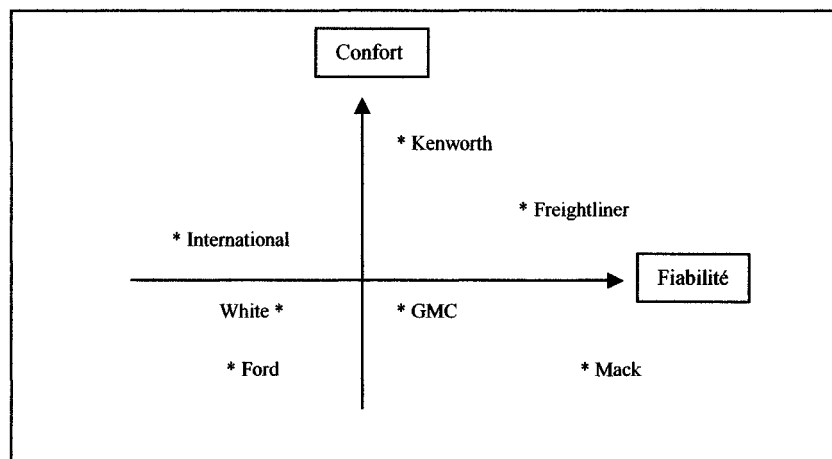


Figure 2 : Exemple d'analyse de critère (Cooper 1988)

3.2.4 Méthodes et procédés efficaces pour réaliser la R-D

3.2.4.1 Recommandation de l'Ordre des Comptables en Management

L'Ordre des Comptables en Management du Canada émet, dans le cadre de services qu'il donne à ses membres des manuels de pratiques diverses. Un des manuels traite du management des projets de R-D. Selon eux, l'entreprise qui veut se hisser au rang des entreprises dont la gestion de la R-D est de calibre international, doit gérer très efficacement les activités suivantes dans le cadre de ses projets de R-D :

1. La sélection des projets;
2. La planification et le suivi des projets;
3. La définition et la communication de la stratégie de développement;
4. Le passage entre la recherche et la production;
5. La structure du département de R-D;
6. La gestion, le recrutement et la formation du personnel de R-D;
7. La notion de qualité dans le processus de R-D;
8. Le financement des projets;
9. La gestion des ressources globales de R-D;
10. L'évaluation de la performance de la R-D effectuée;
11. L'établissement d'alliances;
12. La surveillance des activités extérieures.

3.2.4.2 Théorie de l'organisation «idéale» pour le développement de la R-D

Ronald N. Yeaple (Yeaple 1992) tente de répondre à la question suivante : Existe-t-il un lien entre le niveau de productivité d'une organisation et la taille de celle-ci et, comment peut-être définie et mesurée la performance des groupes de R-D ? La productivité est une notion similaire à celle de notion de progrès technique. Or, le progrès technique est défini comme étant la mesure du changement des caractéristiques physiques d'un produit lui conférant une certaine valeur pour le client. Cette valeur est ensuite divisée par l'investissement en dollars de R-D.

Pour analyser la performance d'une organisation, la théorie du modèle idéal d'organisation pour développer la R-D est ainsi basée sur 11 critères d'observation :

1. La plus grande compétence technique ;
2. Être très concerné et maîtriser la répartition des coûts ;
3. Avoir un très haut niveau de communication et de coordination ;
4. Entretenir des liens étroits avec les collègues ;
5. Avoir des contacts directs avec le client ;
6. Ne pas dépendre d'études de marché formelles;
7. Être d'avantage opportuniste que de fonctionner avec une planification rigide;
8. Réagir rapidement au changement de marché et aux nouvelles technologies;
9. Ne pas être contraint de bureaucratie;

10. Être en compétition avec d'autres organisations R-D connexes;
11. Avoir des incitatifs de reconnaissance ou pécuniaires en fonction des résultats.

3.2.4.3 Méthode d'analyse de la performance en R-D

Daniel J. Sherman (Sherman 1991) analyse les retombées de la gestion de la R-D par structure matricielle et ainsi par l'importance des groupes. L'analyse a été réalisée à partir de 6 indicateurs de performance que voici :

1. Le retour sur l'investissement;
2. Le taux de progression des ventes sur 5 ans;
3. Le nombre de brevets émis dans les 3 dernières années;
4. Le taux de rencontre des échéanciers;
5. Le nombre de projets dont le budget a été respecté;
6. Le taux de progression en 1 an de nouveaux contrats.

La conclusion est la suivante : il existe une foule de techniques de gestion qui sont appliquées aux projets de R-D. Pour un projet d'envergure impliquant plusieurs ingénieurs et scientifiques pour une période importante, une structure organisationnelle d'équipe est préférable. La structure matricielle assigne donc au gestionnaire de projet, des personnes sur une base régulière ou temporaire. Les facteurs les plus importants pour l'examen de la force et de la cohérence du travail en structure matricielle sont la gestion du

personnel, les ressources, les horaires, l'habileté à intégrer des disciplines différentes et la détermination.

3.2.4.4 L'application de la TQM (total quality management) en R-D

Les auteurs Scott A. Dellanna et Harry A. Wiebe (Dellana 1991) proposent une méthode pour améliorer l'efficacité de la recherche. Le processus proposé est basé sur les nouvelles idées et les opportunités. Ce processus demande une forte interaction avec l'environnement externe de l'entreprise, aussi faut-il bien gérer la relation clients. C'est ici la base de la méthode TQM qui est de satisfaire différents objectifs simultanés dont la qualité, les horaires, la mission de l'entreprise ainsi que les aptitudes personnelles. Pour réussir, on utilise des outils tels l'analyse de la valeur, le benchmarking, les analyses de Pareto, etc.

Pour mesurer la performance, on suggère les critères suivants :

- La qualité des extrants;
- L'atteinte des résultats;
- Le respect des échéanciers;
- D'autres facteurs de mesure jugés traditionnels comme les brevets, les articles, les livres et les citations.

Le modèle TQM suggéré est décrit en 6 étapes :

1. Bien définir le problème;
2. Identifier et documenter le processus (protocole);

3. Mesurer les performances;
4. Comprendre pourquoi;
5. Développer et mettre à l'essai les idées;
6. Mettre en œuvre les solutions et évaluer.

3.2.4.5 Utilisation d'un processus de développement de produit (PDP) avec étapes d'évaluation « stage gate ».

Robert G. Cooper (Cooper 2003) a renforcé et instauré une philosophie grandement répandue présentement auprès des entreprises manufacturières nord-américaines. Cooper, professeur et chercheur à l'université McMasterville en Ontario, a effectué plusieurs recherches et contribué grandement par ses publications sur les facteurs de succès des projets de R-D. L'ouvrage de base « Winning at new product » l'a mené à intervenir dans plusieurs entreprises et à préciser les points suivants :

- Il est important de gérer les projets de R-D avec un Processus de Développement de Produit (PDP) rigoureux.
- Chaque étape du plan doit rencontrer une évaluation « go-no go » suivant les critères et objectifs fixés. Ce qui est communément appelé « stage gate ».
- L'emphase doit être mise sur la connaissance des besoins et des problèmes du client au début et en cours de développement.

Cooper est l'instigateur du document le plus d'actualité sur les techniques de développement de produits intitulé « Improving

New Product Development Performance and Practices » (Cooper 2003), un rapport technique de la série « Best-practice report » commandé par l'APQC (American Productivity & Quality Center). Cet ouvrage recueille 113 techniques et points de vigilance à considérer en R-D. Cooper propose le PDP suivant :

- Génération d'idées;
- Épuration des idées préliminaires;
- Étude de marché préliminaire (objectifs marketing, marché ciblé, quantité de vente désirée, stratégie « marketing » du produit);
- Étude technique préliminaire;
- Étude manufacturière préliminaire;
- Étude de marché et besoin de la clientèle détaillée (prix, concept publicité, distribution, service);
- Test du concept avec la clientèle;
- Validation de la valeur du produit;
- Analyse financière des ressources requises et du potentiel;
- Développement du produit (prototype 1);
- Test interne;
- Test de réaction du client;
- Test de marché et test de vente;
- Test de production;
- Établissement d'un plan d'affaires détaillé;
- Lancement de la production;
- Commercialisation;
- Rétroaction et analyse des résultats.

Dans la même philosophie, l'auteur Otto (Otto 2001) propose également un PDP selon les critères suivant :

- Comprendre l'opportunité;
 - Développer une vision;
 - Analyse de marché;
 - Analyse des besoins du client;
 - Analyse de la compétition;
- Développement du Concept;
 - Planification du portfolio;
 - Analyse fonctionnelle;
 - Développement de l'architecture du produit;
 - Ingénierie de conception;
- Implantation du Concept;
 - Analyse technique;
 - Revue de l'analyse;
 - Type de concept («Design For Assembly», et autres types de design);
 - Analyse et test d'acceptation.

CHAPITRE 4 : Rencontres et analyses avec intervenants

Comme il a été mentionné dans le plan de travail, des interviews ont été réalisées avec des intervenants du milieu et des entreprises. Les trois sous-chapitres suivants font état de ce qui fut retenu et appris de chaque rencontre.

Comme il se doit, l'identité des individus n'est pas révélée. Chaque intervenant est ainsi identifié par une lettre arbitraire de A à P étant donné que 16 intervenants ont été rencontrés.

Ces derniers ont été regroupés en 3 catégories. Les consultants oeuvrant dans le milieu et au sein d'organismes gouvernementaux, ceux faisant partie d'entreprises, souvent des PME, où les structures de R-D sont simples, puis finalement, ceux de grandes entreprises ou de PME où la R-D est structurée et planifiée.

Ce chapitre comporte seulement les facteurs jugés importants et qui sont ressortis de chaque entrevue. Le verbatim, qui est en quelque sorte le « textuel » de chaque rencontre et interview, est ajouté en annexe B.

4.1 Rencontres avec les intervenants (consultants et autres) oeuvrant dans le milieu manufacturier québécois

4.1.1 Rencontre avec Monsieur A, directeur d'un institut à but non lucratif d'aide aux entreprises en développement de produit

On retient de l'interview qu'il faut avoir mis en place :

- Un *processus de développement du produit (PDP)* rigoureux et *adapté à l'entreprise* et qui est vraiment suivi et non juste un document qu'on dit « *tablette* »;
- On retient l'importance de travailler en *équipe multifonctionnelle*;
- Il est important de consacrer une partie importante des efforts et des ressources à la *définition du projet* et à *l'étude de marché* ou de bien *connaître les besoins des clients*;
- L'entreprise doit avoir un *portfolio de produits* qui doit être géré en fonction de *l'objectif global de l'entreprise* dans un processus structuré avec une méthode de *gestion de projet* rigoureuse. Dans ce processus, l'entreprise s'assurera de valider *l'aspect financier* et les *ressources internes* (humaines et techniques) avant le lancement d'un projet.

4.1.2 Rencontre avec Madame B, intervenante en entreprises pour assister ces dernières dans les réclamations de crédits d'impôt en développement de produit

On retient que la structure n'est pas toujours innée pour les dirigeants de PME et qu'il est important d'avoir des *systèmes simples*. Il faut avoir une bonne compréhension de l'importance d'une structure et d'une démarche logique dans le développement de produit.

L'application d'un *PDP* est souhaitable.

4.1.3 Rencontre avec Monsieur C, directeur régional d'un organisme gouvernemental qui assiste les entreprises et qui effectue des travaux de recherche

On retient que les entreprises qui possèdent des connaissances, des méthodes, des techniques et de la technologie plus évoluée comme DFA (design for assembly) a une norme de qualité Six SIGMA ont un pas en avance. Puis, la compétence et l'expérience des dirigeants sont des variables très importantes. *L'analyse de la valeur* d'un produit demeure un exercice valable.

4.1.4 Rencontre avec Monsieur D, chef de projet en robotique pour un organisme à but non lucratif en développement de produit

On retient comme point important en phase de début de projet *de prioriser la validation des systèmes les plus complexes à réaliser*. On peut ainsi mieux évaluer le risque et assurer un meilleur succès.

4.1.5 Rencontre avec Monsieur E, professeur de génie mécanique dans une université québécoise

On retient, selon les connaissances de monsieur E, que les PME ont des systèmes de développement de produit un peu aléatoires, qui reflètent directement le style de gestion et les méthodes que le gestionnaire ou les propriétaires dirigeants veulent bien y appliquer. Les technologies les plus populaires qui peuvent être mises en application sont les *méthodes DFMA (design for manufacturing and assembly) et l'ingénierie simultanée*. Il est donc important de favoriser

une structure et une organisation du travail de développement de produit.

4.1.6 Rencontre avec Monsieur F, conseiller auprès des entreprises et spécialiste en réclamation de crédits d'impôt en développement de produit

Plus *la direction de l'entreprise* (le ou les chefs) est *structurée*, plus il y a de méthodes, de suivi et de succès.

4.1.7 Rencontre avec Monsieur G, directeur commercial pour un organisme à but non lucratif en développement de produit

Selon monsieur G, les facteurs clés de succès sont décrits en 4 points principaux :

1. Le point 1 est d'avoir des *ressources* et des acteurs, des ingénieurs, des chercheurs qui ont de *très bonnes connaissances* et qui vont réaliser avec succès les développements voulus.
2. Le point 2 est d'avoir des *incitatifs à la réussite (un bonus)*. Monsieur G mentionne que lorsque la direction félicite ou récompense sous forme de congé ou toute sorte d'incitatif, cela est apprécié par les gens.
3. Le point 3 est de bien *valider les principes*, étape par étape et puis les incertitudes.
4. Le point 4 concerne le *chef d'équipe*. Celui-ci doit être *un leader, un motivateur*, il a un rôle très important dans le facteur de succès.

4.2 Rencontres avec des PME avec structure « simplifiée » de la R-D

4.2.1 Rencontre avec Monsieur H, PDG d'une PME manufacturière en technologie d'aviation

La méthodologie de monsieur H valorise le *suivi de projet avec MS Project*, la réalisation de *prototypes* et le travail en *équipes multidisciplinaires*. L'application réelle et rigoureuse demeure incertaine. On réalise très nettement la problématique observée chez bien des PME.

4.2.2 Rencontre avec Madame I, responsable de la gestion de projet pour une PME manufacturière dans le secteur du bois d'œuvre

La *codification des tâches* est performante chez l'entreprise de madame I. Cependant, aucun autre élément valable ne fut noté.

4.2.3 Rencontre avec Monsieur J, PDG d'une PME manufacturière dans le domaine des portes et fenêtres

Typique PME avec un développement de produit directement relié aux connaissances et à la façon de gérer de l'entrepreneur. L'amalgame *entrepreneur et gestionnaire* assure jusqu'à maintenant une réussite de l'entreprise, car le bras droit de monsieur J est le directeur des opérations de l'entreprise. Le défi reste à monsieur J de bien planifier la relève de son entreprise.

4.2.4 Rencontre avec Madame K, directrice de R-D pour une PME manufacturière oeuvrant dans le secteur du vêtement

Le fait d'avoir mis en place des rencontres d'échange sous forme de « *focus group* » avec les clients a permis une plus grande connaissance et une meilleure compréhension de leurs besoins. Tenir compte de la *mise en marché* dès le début de l'élaboration d'un nouveau produit serait important à appliquer et à améliorer selon madame K.

4.3 Rencontre avec des PME et grandes entreprises où la R-D est structurée et planifié

4.3.1 Rencontre avec Monsieur L, directeur de l'ingénierie pour une succursale d'une grande entreprise manufacturière *spécialisée* dans le secteur des systèmes de ventilation

On retient surtout parmi les forces qu'il y a un *processus de développement de produit structuré avec révision* et le travail en *équipe simultanée d'ingénierie* (équipe multidisciplinaire) sont appliquées. Il s'agit ici d'une entreprise très structurée avec des procédures de gestion bien implantées.

4.3.2 Rencontre effectuée avec Monsieur M, directeur de R-D pour une PME manufacturière dans le domaine de l'étalage commercial

On peut considérer que les points importants mentionnés sont :

- De suivre une démarche logique et une étape précise de développement de produit via *l'outil PDP*. Cette démarche

permet d'obtenir des délais de développement raccourcis en y planifiant un chevauchement des tâches en fonction des étapes d'approbation, soit une structure de *travail en parallèle* plutôt qu'en silo.

- Faire appel à des *ressources externes* au niveau design, au niveau de ressources spécialisées, comme l'*étude de marché*, a bien servi l'entreprise de monsieur M. Définir les *objectifs* de façon précise avec ses sous-traitants assure de meilleurs résultats.
- Réaliser le développement à l'aide d'une *équipe multidisciplinaire* qui s'assure de respecter les capacités de production et qui connaît les *ressources internes*.
- Analyser les *besoins et les commentaires des clients* en effectuant des rencontres clients.

4.3.3 Rencontre avec Monsieur N, vice président des opérations pour une grande entreprise manufacturière oeuvrant dans le domaine de l'aviation

On note qu'il y a un *processus de développement de produit (PDP)* en place et adapté à l'entreprise, qu'il est important d'y apporter des *améliorations continues au PDP* et d'effectuer une *rétroaction sur les projets réalisés*.

Apporter une certaine *liberté ou autonomie* à mettre en place au niveau des *équipes multidisciplinaires* qui sont formées autour d'un projet.

Le PDP prévoit une phase importante d'analyse d'avant-projet comme le *développement de la vision du produit* et la détermination la plus exacte possible des *besoins du client*.

On note qu'il y a des étapes structurées importantes dans le développement tel le « processus de design », soit une préplanification des étapes de développement. Des *tests* sont également effectués.

La gestion des projets est effectuée à l'aide de *diagrammes de Gantt* et une note particulière doit être retenue sur la particularité d'effectuer un *développement parallèle* pour toutes les innovations jugées à risque élevé.

4.3.4 Rencontre avec monsieur O, PDG d'une PME manufacturière dans le secteur des télécommunications

- L'importance de *l'analyse des marchés, et ce, de façon préliminaire et étendue*, est très clairement exprimée.
- Il faut bien *définir les projets* et analyser avant d'investir dans le développement.
- L'utilisation d'un *processus de développement de produit adapté à l'entreprise* se démarque. Le processus est clair et intégré dans la *stratégie et la culture de l'entreprise*. Le développement est effectué en *équipe multidisciplinaire*.
- Monsieur O *suit quotidiennement* sur son « dash board », via un logiciel MRP II de l'entreprise, l'avancement et le déroulement des étapes de chacun des projets en cours au niveau de la R-D.
- Puis, pour compléter la rigueur, une *rétroaction* et une *analyse des premières ventes* sont effectuées.

Tous ces points démontrent que le processus de développement personnalisé à l'entreprise est vraiment intégré, performant et pris au sérieux.

4.3.5 Rencontre avec Monsieur P, directeur du département d'ingénierie d'une PME manufacturière dans le domaine de l'électronique et des circuits imprimés

On retient de cette entrevue :

- Il y a un système de *processus de développement de produit (PDP)* en place et efficace. Ce dernier comporte une phase d'*étude préliminaire* bien appliquée.
- Le système de *suivi de projet* comprend 2 dossiers complets. Cette façon de faire est simple et performante.
- Un *incitatif à la performance* est en vigueur.
- Monsieur P souligne l'importance de très *bien définir les besoins du client*.

CHAPITRE 5 : Répertoire des stratégies et des outils de développement

5.1 Méthodologie et classement

Une liste d'éléments retenus a été établie en fonction des lectures et des rencontres effectuées. Il s'agit de tous les facteurs de réussite répertoriés. Ces éléments ont été nommés « *découvertes* ». C'est tout ce qui doit être considéré lors d'un processus de recherche et de développement.

Après avoir effectué la liste entière de tous ces énoncés, il a été possible de les regrouper en deux catégories principales, soit :

1. Soixante-dix stratégies et techniques;
2. Cinquante-cinq outils de R-D.

Les 70 « *Stratégies et techniques* » ont été classées en 11 sous catégories :

1. Évaluation du risque;
2. Définition du projet;
3. Stratégies de gestion de la R-D;
4. Financement de la R-D;
5. Choix de projet;
6. Ressources humaines;
7. Évaluation des performances;
8. Tenir compte de la fabrication;
9. Évaluation des besoins de la clientèle;
10. Alliances (s'il y en a);
11. Tenir compte des normes.

Les 55 « Outils de développement » ont été classés en 11 sous catégories :

1. Processus d'analyse;
2. Étude de faisabilité;
3. Processus de qualité;
4. Processus de conception;
5. Processus de cueillette d'idées;
6. Processus de test;
7. Processus de résolution de problèmes;
8. Processus de développement de produits (PDP);
9. Outils de planification;
10. Méthodes d'étude de marché;
11. Évaluation du personnel.

La liste complète de ces découvertes est détaillée dans les sections qui suivent. Pour pouvoir s'y référer par la suite, la numérotation entre parenthèses a été utilisée dans le texte. Cette série de numéros est très importante car chaque découverte sera interpellée par ce numéro par la suite. Chaque section fait référence aux 11 sous-sections des « Stratégies et techniques » et des 11 sous-sections des « Outils de développement ». Malgré la lourdeur apportée au texte, il fut jugé important pour évaluer l'importance de chaque découverte, d'inscrire le ou les auteurs qui ont cité la découverte.

5.2 Les stratégies ou techniques à mettre en application.

5.2.1 Évaluation du risque

L'évaluation du risque (1) de façon simple et relative en fonction du niveau d'innovation est un élément retenu. Il s'agit de la 3^{ème} découverte d'Altshuller (Ungvari 2002). On peut également évaluer *l'efficacité de développement* (2) d'une entreprise en fonction de 2 critères selon Meyer (Meyer 1997), soit par la continuité de développement dans le temps et par l'attraction du produit par le marché. De façon très pratique, monsieur O mentionne qu'il est important *d'évaluer les chances d'obtenir un succès commercial* (3) pour tout projet.

5.2.2 Définition du projet

Plusieurs auteurs (Covey 1990; Otto 2001; Ungvari 2002; Cooper 2003) affirment qu'il faut *viser de connaître l'idéal* (4) pour vraiment bien définir un projet, partir avec « la fin en main » et avoir une vision claire de ce qui est désiré. Effectuer *l'étude à partir du produit fini* (5) assure également une définition claire (Blanchard 1998.2; Otto 2001; Cooper 2003). L'auteur Cooper (Cooper 2003), ainsi que les personnes interviewées, messieurs A, N et O, mentionnent l'importance d'une *définition du produit la plus exacte possible* (6) avant le début du développement, soit en définissant clairement le marché cible, le secteur de l'industrie et la technologie visée. Les interviewés K, N et O ainsi que Cooper (Cooper 2003) disent qu'il faut investir des efforts et mettre de l'emphase sur la recherche préliminaire avant le début du projet, soit par un *avant-projet* (7) et ce,

principalement sur le marché et sur les risques technologiques. De façon plus spécifique, messieurs A et O, ainsi que Cooper (Cooper 2003), demandent une définition du produit en intégrant les éléments de l'analyse de marché. Il s'agit d'une *préanalyse de marché* (8). *Décrire clairement les bénéfices recherchés* (9), le positionnement du produit, les spécifications et les détails recherchés est un élément également apporté par Otto et Cooper (Otto 2001; Cooper 2003). Puis, messieurs P et M mentionnent de *bien définir et vérifier les objectifs* (10) lors de travaux en partenariat avec un sous-traitant. Il faut veiller à éliminer les mauvaises compréhensions et interprétations.

5.2.3 Stratégies de gestion de la R-D

Cooper (Cooper 2003) souligne que *le ou les responsables de R-D doivent se rapporter directement à la direction* (11) et non sous la supervision d'un service d'exploitation tel le contrôleur ou le directeur de production. Il est mentionné par les auteurs (Szakonyi 1995; Cooper 2003), ainsi que par monsieur O, qu'il est important d'assurer *une planification à long terme des ressources et des projets* (12). Parmi les stratégies énoncées, le fait d'*avoir une stratégie de R-D communiquée aux employés en fonction du plan d'entreprise* (13) est un atout. Les auteurs (Szakonyi 1995; Cooper 2003) ainsi que messieurs O et P insistent à rendre *visible* et bien documenté, de façon accessible et claire, le PDP (plan de développement de produit) de l'entreprise. Cela ne doit pas être un processus bureaucratique ni théorique. Nous retenons de Cooper (Cooper 2003) et de messieurs O et P, qu'il faut entretenir des discussions et des échanges entre les dirigeants et l'équipe R-D sur les projets et la stratégie, *par une*

communication ouverte (14). Les auteurs Yeaple et Cooper (Yeaple 1992; Cooper 2003) favorisent une *gestion avec cadre flexible* (15), une flexibilité de la direction plutôt que d'agir dans un cadre rigide. Il faut laisser de la place à l'opportunisme et moins à la planification rigide. Dans le même ordre d'idées, Yeaple (Yeaple 1992), messieurs A et P et madame B, suggèrent une *bureaucratie simplifiée* (16), une gestion simple et organisée avec rapports efficaces et clairs, pas trop « départementée ». Les auteurs (Yeaple 1992; Otto 2001; Cooper 2003), ainsi que messieurs G et P, mentionnent l'idée d'*avoir des éléments de motivation* (17) pour le personnel de R-D, soit par compétition interne, par des bonus et des incitatifs à la réalisation de projets. Monsieur A suggère une *gestion de projet avec une approche systémique* (18), en validant les 4 aspects suivants : le marché, les finances, les ressources internes et les équipements. L'auteur (Cooper 2003) et les interviewés A, O et P, recommandent d'effectuer une *gestion de portefeuille de projets* (19). Ainsi, l'ensemble des projets est planifié et suivi. On retrouve l'expression « portfolio » de projets. Messieurs N et O, ainsi que l'auteur (Cooper 2003), suggèrent de *créer un « climat d'innovation » au sein de l'organisation* (20). Dans le cas d'une PME avec gestionnaire(s) propriétaire(s) dirigeant qui supervise et dirige les travaux de R-D ; s'assurer qu'il y a une *méthodologie et un minimum de structure* (21) dans le processus de PDP, même au plus simple de sa forme, pour assurer le suivi et une méthodologie de développement conséquente. Ce point est apporté par les interviewés B, C, E, F et N.

5.2.4 Financement de la R-D

Pour ce qui est du financement des activités de R-D, les auteurs (Cooper 2003 ; Geisler 1995), ainsi que messieurs A et P, stipulent d'avoir un budget réaliste, de s'assurer que *l'investissement financier soit suffisant et bien planifié* (22). Szakonyl (Szakonyl 1995) ajoute que *les prêteurs et les investisseurs soient au courant de la stratégie R-D* (23) lorsqu'il s'agit d'un projet majeur pour l'entreprise. Sans être du domaine du financement mais plutôt dans la gestion de budget, les auteurs (Szakonyl 1995; Cooper 2003) suggèrent d'établir des contrats « virtuels » entre la société mère et les divisions du département de R-D, comme un sous-traitant et, de *gérer avec des budgets autonomes* (24). Un point important dans la gestion du budget apporté par l'auteur (Cooper 2003) et monsieur O, est d'*investir suffisamment en phase préliminaire d'étude de projets* (25). De façon complémentaire, les intervenants, monsieur A et l'auteur (Cooper 2003) précisent d'*avoir suffisamment de ressources humaines* (26) pour les éléments suivants : l'étude de marketing, l'équipe technique de R-D, les opérations, la fabrication et l'équipe de vente et ce, en qualité et en disponibilité pour les besoins de réalisation du projet.

5.2.5 Choix de projet

Le choix du projet et l'analyse qui en est faite est *selon la vision, la mission et l'expertise de l'entreprise* (27), selon les auteurs (Szakonyl 1995; Cooper 2003) et monsieur A, soit pour les avantages commerciaux, ou un avantage supérieur de ce qui se fait déjà, ou sur la compétition. Il est important, selon messieurs O et Szakonyl

(Szakonyi 1995), que les *intervenants (chercheurs) soient impliqués dans le choix de projets* (28). De façon indirecte, les auteurs (Yeaple 1992; Szakonyi 1995) insistent sur le fait de bien *maîtriser les connaissances dans le domaine de ce qui se fait ailleurs* (29) et d'être à l'affût des changements rapides d'aujourd'hui, le tout via Internet, les médias spécialisés, les foires commerciales et autres. Pour bien effectuer des choix de projets et prioriser, Cooper (Cooper 2003), ainsi que monsieur A, suggèrent d'*avoir un portfolio de développement de produits avec suivi et évaluation* (30). Puis, le dernier élément soulevé est d'assurer au minimum un *avantage concurrentiel unique à développer* (31). Le fait d'avoir une idée supérieure, une proposition à très grande valeur ajoutée ou un design supérieur est une source de succès. Ce point est mentionné par les auteurs (Cooper2003 ; Otto 2001).

5.2.6 Ressources humaines

Pour ce qui est de la gestion des ressources humaines en R-D, les auteurs (Szakonyi 1995; Otto 2001), ainsi que monsieur E, mentionnent que *le directeur de recherche doit être expérimenté dans la technologie appliquée* (32) sinon, il est recommandé de ne pas hésiter à requérir à une ressource externe indépendante comme consultant, (Yeaple 1992). Selon messieurs E et G, il faut s'assurer *des compétences techniques au sein de l'équipe* (33). La formation des gens en R-D doit être adéquate. Un facteur important décrit par Yeaple et Szakonyi (Yeaple 1992; Szakonyi 1995) est que *de petites équipes de travail plutôt que de grosses structures* (34) connaissent plus de succès. (Cooper 2003; Szakonyi 1995 ; Otto 2001) ainsi que monsieur O, insistent sur l'importance d'avoir *au moins un directeur*

ou responsable de la R-D (35). Cet individu sera le responsable du suivi « surveillant » du PDP. (Szakonyi 1995), ainsi que monsieur G, suggèrent que *le directeur de recherche possède de bonnes aptitudes de gestion de ressources humaines* (36). Il se doit d'être « inspirant » plutôt qu'un commandant. Ce même directeur de recherche *doit laisser les activités journalières à l'équipe de développement* (37), selon (Cooper 2003). Il est cependant intimement lié aux décisions « go – no go » du PDP. (Blanchard 1998), ainsi que les interviewés A, E, H, L, M, N et O, recommandent d'utiliser *l'ingénierie simultanée* (38), appelée également ingénierie concurrente. Il s'agit de la formation de l'équipe de développement. On retrouvera ainsi des gens de R-D, de production, de qualité, d'approvisionnement, de marketing, de logistique, de finance et de tout autre département en fonction propre à chaque entreprise. Pour être efficace et performant, (Sherman 1991;Cooper 2003) ainsi que monsieur K, suggèrent de *se concentrer sur le ou les projets en cours (max. de 6 projets)* (39) par individu, idéalement un projet. Il faut s'assurer de focaliser l'équipe de travail sur le ou les projets, versus d'autres activités non planifiées. Cooper (Cooper 2003), ainsi que monsieur O, suggèrent fortement d'*avoir un mécanisme de planification temps - ressources humaines* (40). Monsieur M suggère, selon son expérience, de *faire affaire avec des équipes spécialisées pour combler le manque à l'interne* (41), comme par exemple, une firme spécialisée en marketing, en design, en ergonomie, etc. De façon un peu plus spécifique, Cooper (Cooper 2003), et monsieur O, disent de *mettre en place un responsable de projet par projet* (42). Cet individu peut être le directeur s'il s'agit d'une petite organisation. De façon spécifique toujours, Cooper et Otto (Cooper 2003; Otto 2001), ainsi que monsieur N, parlent de *mettre en place des ressources flexibles*,

multifonctionnelles pour certaines étapes planifiées du développement (43). Otto (Otto 2003), suggère 16 rôles d'intervenants à considérer :

1. Administrateur et réviseur : pour comparer les résultats, évaluer, mesurer (peut être à l'interne si pas de superviseur externe) ;
2. « Troubleshooter », ou personne ayant de l'expérience ou avec un degré d'imagination élevé ;
3. Producteur : pour faire avancer le projet, il réalise, il conçoit ;
4. Gestionnaire, coordonnateur : dirige les gens, encourage, se concentre sur les objectifs (temps et argent) ;
5. Conservateur, critique : rappelle la réalité, évite de sortir trop du cadre ;
6. Investigateur : savoir-faire, expérience pour les autres ;
7. Conciliateur : résout les conflits interpersonnels ;
8. « Prototypeur », modelleur : réalise les prototypes ;
9. Visionnaire : imagine le produit fini ;
10. Stratégiste : planifie le plan futur ;
11. Évaluateur de besoins : connaît les besoins des clients ;
12. Entrepreneur : apporte de nouvelles idées, de nouveaux concepts ;
13. Diplomate : harmonise l'équipe, les clients ;
14. Théoricien : analyse les phénomènes, les performances et l'efficacité ;
15. Innovateur : synthétise de nouveaux produits, imagine des solutions ;
16. Directeur : établit les délais, les décisions, les étapes ;

Un point noté par Otto et Cooper (Otto 2001; Cooper 2003), ainsi que monsieur N, est de tenter de *rendre les équipes responsables et autonomes* (44), avec budget et autres éléments de gestion. Dans un tout autre ordre d'idées, il est bien de *planifier du temps libre pour la créativité, pour découvrir d'autres avenues* (45), selon (Cooper 2003) et monsieur O.

5.2.7 Évaluation des performances

Les points retenus pour l'évaluation de la performance sont les suivants : Cooper (Cooper 2003) et monsieur O suggèrent *d'évaluer les taux de succès* (46) des projets achevés et de ceux abandonnés, ou encore, de ceux qui ne rencontrent pas les objectifs pré-établis. Mettre en place un processus de *rétroaction systématique* (47) est mentionné par les interviewés N et O. Szakonyi (Szakonyi 1995) et monsieur P suggèrent que *les responsables de la recherche effectuent des évaluations par des rencontres avec clients* (48). Cooper et Geisler (Cooper 2003; Geisler 1995) mentionnent *d'évaluer la rentabilité des nouveaux développements* (49) en comparant les revenus générés versus les coûts engendrés. Ils (Cooper 2003 ; Geisler 1995) suggèrent également *d'évaluer le pourcentage des ventes et des profits provenant de nouveaux produits* (50). C'est un objectif qui devrait être fixé au départ. Cooper (Cooper 2003), ainsi que messieurs L et N, recommandent *l'utilisation d'outils de mesure et d'évaluation de la performance du PDP* (51). Puis, de façon énumérative, l'auteur Cooper (Cooper 2003) propose tous les éléments qui suivent : *proposer des projets qui respectent les budgets* (52), *proposer des projets qui respectent les échéanciers* (53), *faire le « benchmarking » du développement de produit versus*

la compétition (54), mesurer le temps de réduction du développement « cycle time » (55) et évaluer la satisfaction de la clientèle (56). Comme dernier élément en liste, cité par Cooper (Cooper 2003) et monsieur O, il est intéressant d'évaluer la proportion des parts de marché (57).

5.2.8 Tenir en compte la fabrication

L'auteur Szakonyi (Szakonyi 1995) apporte deux éléments reliés à la production. *Le personnel de production doit être impliqué dans l'équipe de développement (58) en cours de développement. Puis, dans la même logique, qu'il y ait une affectation de personnel de R-D lors du transfert en production (59). Cooper (Cooper 2003) et monsieur M mentionnent d'effectuer une pré-étude manufacturière dans l'avant-projet (60).*

5.2.9 Évaluation des besoins de la clientèle

Yeaple et Cooper (Yeaple 1992; Cooper 2003) et monsieur M, suggèrent de *tenir des rencontres chercheurs-clients (61), souvent appelées « focus group » ou groupe cible, pour bien cibler les besoins des clients. Selon Cooper (Cooper 2003), messieurs A, M, N, P et madame K, il est important de bien avoir défini et d'avoir compris le ou les besoins du client (62), de s'assurer que l'information est exacte et bien représentative, d'identifier les besoins et les problèmes qui peuvent être subtils. Cooper (Cooper 2003) et messieurs O et P recommandent d'effectuer une préanalyse de marché (63). Cela peut être intégré à l'avant-projet. Selon monsieur O, cette préanalyse de marché devrait comprendre :*

- La vérification du positionnement envisagé sur le marché;

- Les marges anticipées potentielles;
- La taille du marché global auquel on s'attaque;
- Quels seront les points forts;
- Quels seront les points faibles.

Cooper (Cooper 2003) suggère de *chercher les « input » des clients innovateurs et progressistes* (64). Cooper et Yeaple (Cooper 2003 ; Yeaple 1992) suggèrent une liste détaillée d'informations à analyser dans une étude de marché. Messieurs M et O suggèrent également d'effectuer *une analyse de marché* détaillée (65). Selon Cooper, cette analyse doit comprendre :

1. La satisfaction anticipée du client, sa réaction;
2. L'analyse de sensibilité du produit versus le prix;
3. La réaction du client, ses préférences d'achat;
4. L'information sur les besoins du client, sur ce qu'il veut, ses problèmes à résoudre;
5. Les données sur la taille du marché et le potentiel;
6. Les prévisions de ventes et de revenus;
7. L'information sur la compétition, le produit, le prix, et les stratégies à utiliser;
8. Les types de besoins des clients;
9. Les besoins directs;
10. Les besoins latents. Les besoins informels, cachés;
11. Les besoins constants;
12. Les besoins variables, en fonction de quoi et de comment;
13. Les besoins généraux;
14. Les besoins particuliers, de niche;

5.2.10 Alliances (s'il y en a)

L'auteur Szakonyl (Szakonyl 1995), apporte certains éléments sur l'aspect d'alliances entre organisations dans le cadre de la R-D. Il mentionne qu'il est important que les *forces des entreprises communes soient unifiées et grandissantes* (66). La complémentarité est importante. Szakonyl (Szakonyl 1995) et monsieur N ajoutent qu'il est important que la *répartition financière et le risque soient bien établis* (67) et clairs entre les 2 parties. Szakonyl (Szakonyl 1995) précise que la *propriété intellectuelle et les droits d'auteurs soient également bien définis* (68). Puis, dans le même ordre d'idées, Szakonyl (Szakonyl 1995), ainsi que messieurs M et N, ajoutent que *les objectifs doivent être clairement définis* (69).

5.2.11 Tenir compte des normes

L'auteur (Otto 2001) mentionne de bien *vérifier les normes* (70), telles que les normes environnementales, les codes (du travail, du bâtiment, etc.), les lois applicables (en télécommunication, les radiations, etc.).

5.3 Les outils de développement de R-D

5.3.1 Processus d'analyse

Les auteurs Szakonyl et Blanchard (Szakonyl 1995; Blanchard 1998), recommandent *l'utilisation d'une ou des techniques de prise de décision valables à l'entreprise* (1), telles que l'analyse matricielle ou l'analyse paramétrique pour citer des exemples. De façon technique,

Blanchard (Blanchard 1998.2) propose l'utilisation de la *simulation et la modélisation avec CFAO* (2). Le même auteur (Blanchard 1998.2) propose également l'*analyse de la fiabilité* (3) avec prédictions et statistiques, par des calculs mathématiques appropriés. Puis, il propose également l'*analyse du comportement humain et des attitudes humaines* (4) (ergonomie) en fonction du produit à développer. Blanchard et Otto (Blanchard 1998; Otto 2001) suggèrent l'utilisation du « *benchmarking* », soit l'*analyse empirique de valeur en relation avec d'autres produits* (5). Otto propose l'approche suivante :

1. Établir la liste de produits et de design de l'entreprise (sous-produits inclus);
2. Faire une liste de produits compétitifs;
3. Effectuer une recherche d'information : sur les produits (les options, les avantages, les différences, etc.), sur les fonctionnalités (la performance, la durabilité, l'entretien) puis sur le marché (les segments, la clientèle, les parts de marché);
4. Classer les produits et les sous-produits;
5. Faire une matrice « produits – fonctions »;
6. Établir des cotes de valeur établie par une équipe « expert »;
7. Anticiper sur l'évolution de la situation.

5.3.2 Étude de faisabilité

Blanchard (Blanchard 1998.2) et monsieur P proposent l'*analyse de faisabilité préparatoire* (6). Monsieur P et Cooper (Cooper 2003) suggèrent d'effectuer une *recherche préliminaire* (7), soit par un avant-projet avant le développement. Cooper (Cooper 2003), ainsi que messieurs D, E et G, précisent d'*analyser en premier lieu les plus*

gros risques technologiques (8), ce qui est le plus difficile techniquement à réaliser.

5.3.3 Processus de qualité

Szakonyi (Szakonyi 1995) ainsi que monsieur P se prononcent en faveur de *l'application d'un processus de qualité totale tel ISO 9001* (9). Cette norme comporte une section décrivant les procédures de R-D propres à chaque entreprise. Blanchard et Otto (Blanchard 1998.2; Otto 2001) suggèrent la *méthode QFD « Quality Function Deployment »*, qui est aussi appelée *la maison de la qualité* (10). On retrouve la schématisation du concept sur la figure 3. Un exemple concret pour l'étude par la méthode de la Maison de la Qualité pour réaliser une distributrice automatique de thé est en annexe A-2.

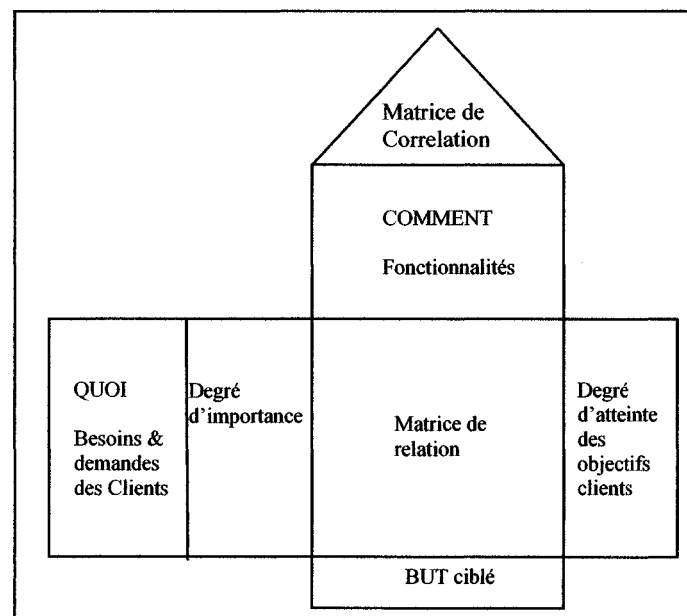


Figure 3 : Maison de la qualité (Otto 2001)

Les auteurs (Blanchard 1998.2 ; Dellana 1991) exposent la *méthode TQM « Total Quality Management »* (11). Moins popularisée, il s'agit d'un processus de qualité relié au développement qui est orienté client. Puis, monsieur C propose l'utilisation de la *méthode 6 sigma* (12) comme processus de qualité plus élaboré.

5.3.4 Processus de conception

Plusieurs outils de développement sont proposés pour la conception. Szakonyl (Szakonyl 1995) mentionne *l'utilisation d'un logiciel de CAO* (13), ou de modélisation, ou de simulation si applicable. *Effectuer un développement parallèle* (14) pour pallier à une innovation risquée afin de mettre à terme le projet R-D, est proposé par monsieur N. Cette astuce permet d'éviter des retards ou des échecs. Cooper (Cooper 1998) suggère d'effectuer une *liste de questions-réponses pour l'analyse des fonctions* (15). Il s'agit d'établir un questionnaire pour connaître le degré d'importance et d'appréciation accordée par le client. On retrouve en annexe A-3 un exemple de questionnaire d'évaluation d'un concept proposé par Cooper. L'auteur (Blanchard 1998.2) propose *d'analyser les besoins opérationnels* (16) du produit et les besoins de maintenance et d'entretien. Il suggère également *d'analyser la sécurité et les risques potentiels* (17). Les auteurs (Otto 2001; Blanchard 1998.2), ainsi que les interviewés messieurs C et E, suggèrent l'utilisation de *techniques de design* (18). Otto décrit la liste complète des types de design :

1. Design pour la capacité fonctionnelle;
2. Design pour la fiabilité;
3. Design pour l'entretien;
4. Design pour l'utilisation et la sécurité;

5. Design pour la « supportabilité » (logiciel);
6. Design pour l'environnement (Otto 2001);
 - a. Design pour l'environnement, « assembly for disassembly » ou pour le recyclage. L'utilisation de ressources épuisables ou renouvelables;
 - b. Réduction et récupération des déchets;
 - c. Économie de l'énergie;
 - d. Réduction des risques (pour la communauté et pour les employés);
 - e. Approbation d'organisation de protection de l'environnement;
 - f. Norme ISO 14000;
7. Design pour la rentabilité (selon le budget) (Blanchard 1998.2; Otto 2001);
8. Design pour la production « DFA » (Otto 2001 et messieurs C et E).

Guide selon Otto :

- a. Minimiser les pièces en incorporant plusieurs fonctions par pièce (Iredale 1964);
- b. Moduler plusieurs pièces sous assemblées (Crow 1988);
- c. Assembler avec espace, moins restreint. Ne pas cacher de pièces importantes (Tipping 1965);
- d. S'assurer que l'orientation des pièces pour que l'insertion soit évidente (Tipping 1965);
- e. Standardiser pour réduire l'éventail de pièces (Tipping 1965);
- f. Maximiser la symétrie des pièces (Iredale 1964; Paterson 1965);

- g. Design pour que la géométrie et le poids s'agencent bien lorsque non symétriques (Tipping 1965);
 - h. Éliminer le coincement possible de pièces (Iredale 1964; Tipping 1965);
 - i. Élaborer un code de couleur pour différencier;
 - j. Éviter le déplacement possible de pièces (Iredale 1964; Tipping 1965);
 - k. Avoir un design qui facilite l'orientation des pièces (Iredale 1964; Tipping 1965);
 - l. Design pour que les pièces s'insèrent facilement (Iredale 1964; Tipping 1965; Baldwin 1966);
 - m. Design qui favorise l'enlèvement (Baldwin 1966);
 - n. Assemblage des pièces toujours par le haut (Tipping 1965);
 - o. S'assurer qu'il y a le moins de rotation nécessaire, surtout du module de base (Tipping 1965);
 - p. Éliminer les pièces de retenue (Iredale 1964);
 - q. Placer les pièces de retenue de façon à ne pas obstruer;
 - r. Prévoir les pièces de retenue au design (espace, ajout de matière);
9. Production par coût.

L'auteur (Blanchard 1998) ainsi que les interviewés A, E, H, L, M, N et P, recommandent le principe d'*ingénierie concurrente* (19), ou dite simultanée, dans la formation de l'équipe de développement. Cet élément est classé comme « stratégie » et comme « outil ». Blanchard (Blanchard 1998) propose une méthode peu populaire qui est l'*IPPD (Integrated Product & Process Development)* (20). Il s'agit d'une méthodologie basée sur une approche systémique de l'ensemble du développement. Cooper (Cooper 2003) suggère

d'effectuer un *test de production* (21), après la réalisation de prototypes et avant la mise en production officielle. Otto (Otto 2001) propose le « *Reverse Engineering* » (22), qui consiste à utiliser le modèle final pour réaliser le produit désiré. Otto (Otto 2001), ainsi que messieurs H et P, mentionnent l'importance de réaliser un ou des *prototypes* (23). De façon plus précise, monsieur P suggère de faire une *version préliminaire* (24). On y vérifie les coûts de base, si le tout est fonctionnel ou semi-fonctionnel. Otto (Otto 2001) propose l'utilisation de *guides de référence* (25) tels des index ou des ouvrages comme « *Machinery Handbook* ». Une technique nouvelle, soit le *prototypage rapide* (26) proposé par Otto (Otto 2001) peut se révéler intéressant selon le cas. Blanchard et Otto (Blanchard 1998; Otto 2001) et monsieur C suggèrent l'*analyse fonctionnelle*, ou l'*analyse des valeurs* (27). Otto propose les types d'analyse suivants :

- i. Le design électrique et mécanique pour une fonctionnalité d'emballage, de vérification et de diagnostics;
- ii. L'analyse de fiabilité;
- iii. L'analyse de rupture, les effets et l'analyse critique (FMECA);
« failure mode, effects, and criticality analysis »
- iv. Le « fault free analysis » (FFA);
- v. La maintenance en fonction de la fiabilité (RCMA)
« reliability-centered maintenance analysis »;
- vi. L'analyse de la sécurité et du risque;
- vii. L'analyse de la maintenance;
- viii. L'analyse du taux de réparation;
- ix. L'analyse des tâches d'entretien (MTA);
- x. L'analyse des tâches de l'opérateur (OTA);
- xi. Le diagramme des séquences opérationnelles (OSDs);
- xii. L'analyse du support logistique (LSA);

- xiii. Les procédures d'opération et d'entretien;
- xiv. L'analyse du recyclage.

Otto (Otto 2001) précise l'*analyse de valeurs en fonction de l'importance et du coût* (28). Un exemple d'analyse de valeurs selon Otto est ajouté en annexe A-4.

5.3.5 Processus de cueillette d'idées

Otto (Otto 2001) propose l'utilisation du « *brainstorming* » (29). Il propose 3 méthodologies :

- Méthodologie conventionnelle;
 - Désigner un facilitateur qui assure la participation et encourage.
 - Former un groupe de 5 à 15 personnes qui ont la probabilité d'apporter des idées au projet.
 - « Brainstorm » ou séance de remue-méninges durant 30 à 45 minutes. Les 10 premières minutes visent à élaborer des idées directement reliées à la situation. Les 20 à 25 minutes suivantes ralentissent en émergence et des moments de répit et de réflexion sont présents. Les 10 dernières minutes peuvent apporter de toutes nouvelles avenues ou idées loufoques qu'il faut garder.
 - Ne pas établir de critères fixes.
- Méthode « Brain Ball » :
 - Il s'agit d'une intense coordination entre une équipe via un jeu d'échange de balles qui sont associées à un concept. Chaque individu ou équipe travaille à l'amélioration du concept.

- Méthode « C-Sketch » ou 6-3-5 méthode :
 - Une équipe de gens (idéalement 6) prend environ 30 minutes à développer 3 concepts d'idées. Ensuite, chaque concept est transféré au membre de droite et ce, 5 fois consécutives, pour y apporter de nouveaux éléments, ajouter/modifier..., jusqu'à l'étude des idées recueillies finales.

Blanchard, Otto et Cooper (Blanchard 1998; Otto 2001; Cooper 2003) suggèrent d'effectuer des *sondages* (30) et de faire l'analyse statistique de données recueillies. Blanchard (Blanchard 1998), monsieur M et madame K, mentionnent de former des *groupes cible*, soit *l'analyse des besoins à partir de commentaires d'un groupe de clients* (31). Otto (Otto 2001) propose de s'inspirer d'*analogies (étude de produits similaires)* (32). Les auteurs (Otto 2001 ; Ungvari 2002), exposent la première découverte d'Altshuller, *TRIZ* (33), qui décrit 40 principes de résolution de problèmes communs. Un des auteurs (Otto 2001) propose de se référer à *l'information écrite spécialisée disponible* (34) tels :

- a. Les bibliothèques, les universités. Tout élément sur le sujet et le domaine;
- b. Les registres d'information : tels Thomas Register (USA), des listes de fournisseurs de produit, des répertoires tels le CRIQ ou Moody's (USA);
- c. Des études de marché tels Gale Research (USA) ou des sites WEB (DIALOG.com);
- d. Les bureaux et les organisations de standardisation;
- e. Le Ministère de l'industrie et du commerce, les rapports gouvernementaux;
- f. Les magazines spécialisés;

- g. L'Office des brevets;
- h. Autres.

Il est également possible de recueillir beaucoup *d'informations avec les moteurs de recherche et les banques d'information sur le WEB* (35). Cooper (Cooper 1988) suggère de consulter les *vendeurs et techniciens spécialistes* (36) ou des individus dans l'entreprise qui ont des idées et des connaissances. Il est aussi possible de demander conseil au *réseaux d'experts de l'industrie* (37) tel le Ministère de l'industrie et du commerce, puis, participer en tant que membre à toute *association industrielle du domaine* (38).

5.3.6 Processus de test

L'auteur (Cooper 2003) ainsi que messieurs D, H et N, mentionnent d'effectuer suffisamment de *tests maison, des tests préliminaires* (39) pour valider les incertitudes. Le même auteur, ainsi que monsieur M, recommandent de faire des *essais auprès d'une clientèle cible (échantillon)* (40). Dans la même ordre d'idées, monsieur M, ainsi que l'auteur (Cooper 2003), mentionnent d'effectuer un *essai de vente* (41) avant d'aller en production officielle.

5.3.7 Processus de résolution de problèmes

L'auteur (Otto 2001) propose une démarche scientifique nommée *méthode Harvard* (42) pour la résolution de problèmes. Cette méthode est la suivante :

1. Établir et poser le problème, le décrire, le comprendre ;
2. Décrire les présomptions, les anticipations et les limites ;

3. Établir la liste des facteurs d'influence majeurs en cause, les facteurs qui ont une incidence sur le problème ;
4. Faire la liste des facteurs d'influence mineurs en cause, ainsi que les détails ;
5. Énumérer des solutions, les hypothèses ;
6. Discuter des solutions, faire la liste des avantages et des désavantages, évaluer les solutions trouvées ;
7. Faire le choix d'une recommandation, avec une grille d'évaluation ;
8. Planter et mettre en oeuvre la solution.

5.3.8 Processus de développement de produit (PDP)

Les auteurs, ainsi que plusieurs intervenants (Otto 2001; Cooper 2003) et les interviewés A, B, L, M, N, O et P, sont en faveur d'utiliser le modèle appelé PDP pour « Processus de Développement de Produit » (43) pour réaliser la R-D. Il ne s'agit pas simplement d'un « flow chart » mais d'un protocole avec des étapes complètes, des activités à compléter pour chacune des étapes et des conditions appelées « gates ». Les facteurs suivants caractérisent le fonctionnement du PDP :

- Les phases du PDP sont très bien définies (Cooper 2003) ;
- Les activités pour chaque étape du PDP sont clairement décrites pour chaque projet (Cooper 2003) ;
- Les conditions « go / no go » sont établies pour chaque phase. Ce principe est appelé « stage gate » (Otto 2001; Cooper 2003);
- Les critères de décisions « go / no go » sont définies (Cooper 2003);

- Ce qui doit être obtenu (résultats) à chaque phase est défini par projet au préalable (Cooper 2003);
- Définir « qui » décide du « go / no go ». Cet individu est appelé « Gatekeeper » (Cooper 2003);
- Le PDP doit être flexible, adaptable aux besoins, à la taille et au risque des projets (Cooper 2003);
- Le PDP doit être adapté à l'entreprise, ce n'est pas un système tout fait, mentionné par messieurs A, L, M et P;
- PDP type selon (Cooper 2003) :
 - Génération d'idées;
 - Épuration des idées préliminaires;
 - Étude de marché préliminaire, qui comporte les objectifs marketing, le marché ciblé, les ventes désirées et la stratégie « marketing » du produit;
 - Étude technique préliminaire;
 - Étude manufacturière préliminaire;
 - Étude de marché et de besoin de la clientèle détaillée (prix, concept publicité, la distribution et le service);
 - Test du concept avec la clientèle;
 - Validation de la valeur du produit;
 - Analyse financière des ressources requises et du potentiel;
 - Développement du produit – prototype 1;
 - Test interne;
 - Test de réaction avec le client;
 - Test de marché et test de vente;
 - Test de production;
 - Établissement d'un plan d'affaire détaillé;
 - Lancement de la production;

- Commercialisation;
- PDP type selon (Otto 2001) :
 - Comprendre l'opportunité ;
 - Développer une vision;
 - Analyse de marché;
 - Analyse des besoins du client;
 - Analyse de la compétition;
 - Développement du concept;
 - Planification du portfolio;
 - Analyse fonctionnelle;
 - Développement de l'architecture du produit;
 - Ingénierie de conception;
 - Implantation du Concept;
 - Analyse technique;
 - Revue de l'analyse;
 - Type de concept (Design For Assembly or Disassembly or maintenance, etc);
 - Analyse et test d'acceptation.

5.3.9 Outils de planification

Les interviewés H et N utilisent et recommandent le *diagramme de Gantt, tel MS Project* (44) pour réaliser le suivi des projets de R-D. Monsieur O pousse plus loin en intégrant les échéanciers et les étapes de développement *des projets R-D au MRP II de l'entreprise* (45). De façon simple, monsieur P mentionne qu'il est important d'assurer un *minimum de planification* (46) de façon à :

- Identifier les tâches et différents aspects du projet;
- Attribuer chaque tâche.

Une méthodologie de suivi comportant 2 dossiers est proposée par monsieur P :

Le dossier 1 comporte :

1. La commande et le devis;
2. Toutes les données sur l'entreprise du client, les contacts, etc.;
3. L'échéancier et le budget qui a été planifié;
4. Toutes les communications qui ont lieu et qui sont spécifiées en 6 éléments :
 - a. Les coordonnées et les contacts de chaque individu responsable;
 - b. Les échanges avec le client par télécopieur ou par courriel;
 - c. Tous les échanges à l'interne, les mémos, les notes;
 - d. Tous les échanges avec les fournisseurs;
 - e. Toutes les réquisitions de matériel;
 - f. Les aide-mémoire, les notes de chaque intervenant.
5. Tous les articles à livrer et livrés;
6. Les factures;
7. Les détails de la soumission originale.

Le dossier 2 comporte :

1. Les plans;
2. Tous les essais qui ont été effectués pour les tests;
3. Toute autre donnée technique relative au produit;
4. Les fiches techniques de composantes, etc.

5.3.10 Méthodes d'étude de marché

L'auteur (Otto 2001) suggère de faire des *interviews* (47) dirigées en portant une attention aux types de répondeurs et à l'attitude à observer :

- a. Ceux qui suivent la tendance des autres, qui doivent ainsi préciser l'idée;
- b. Ceux qui sont visuels, qui doivent voir et bien comprendre le concept;
- c. Attention aux présomptions et aux connaissances des produits actuels;
- d. Il vaut mieux faire essayer si possible;
- e. Être ouvert aux commentaires et aux bonnes idées (besoins latents) qui peuvent émerger;
- f. Toujours observer le langage non verbal.

Cooper (Cooper 1998) propose un questionnaire (48) sur la perception d'un client face à différents produits. Un exemple est produit en annexe A-5. Le même auteur précise qu'il est important de *sélectionner les clients innovateurs et avant-gardistes* (49). Dans son second ouvrage, Cooper (Cooper 2003), mentionne que l'idée *d'être le client* (50) permet de bien comprendre les besoins. Toutes les *données potentielles* (51) sur le marché, le produit, la compétition et autres devraient être conservées et classées. Cooper (Cooper 1998) suggère l'utilisation d'une *ligne sans frais* (800) pour tous *commentaires de clients* (52). Puis, l'outil de *rencontre et d'échange avec les clients sous forme de « focus group »* (31), relaté en rubrique antérieur, est applicable pour l'étude de marché.

5.3.11 Évaluation du personnel

Monsieur P mentionne qu'il est profitable d'effectuer une *évaluation de la performance et de l'attitude de chaque individu* (53). L'auteur (Otto 2001) suggère un questionnaire *d'évaluation du travail et de l'esprit d'équipe* (54) qui est produit aux annexes A-6 et A-7. Puis, il est important que la *définition des rôles de chacun* (55) soit effectuée.

CHAPITRE 6 : Classification des découvertes

Ici débute le cœur du travail de cette recherche qui consiste à rendre toute l'information recueillie au cours du précédent chapitre. À partir de la liste exhaustive de 70 stratégies et 55 outils de développement élaborés au chapitre 5, un regroupement des « rubriques » a été effectué. Cette classification en 4 thèmes distincts permet d'étudier et de visualiser les éléments les plus importants.

Comme un des objectifs de ce mémoire est de faire ressortir l'importance et la pertinence de chaque aspect, une quantification, appelée « niveau », ainsi qu'un poids relatif, appelé « cote », sont établis pour chaque point.

Les 2 sections suivantes expliquent la démarche scientifique. Celles-ci consistent à intégrer les 2 éléments, niveau et cote, afin d'évaluer et de comparer les découvertes.

6.1 Regroupement et association des stratégies et des outils

L'analyse du chapitre 5 a permis d'identifier 4 grandes catégories de stratégies. Dans chacune de ces catégories, chaque « sous rubrique » y est assignée. Il s'agit des numéros entre parenthèses correspondant aux rubriques que l'on retrouve au chapitre 5.

De là a été noté chaque outil pouvant apporter un support à la mise en place de la stratégie. Encore une fois, ces outils sont représentés par la sous rubrique de référence.

Il est à noter qu'un même outil peut être applicable et utile à plus d'une stratégie.

Tableau 1 : Regroupement et association des stratégies et des outils; (Définition, étude des besoins et du marché)

1	Stratégies : Définition - étude des besoins et du marché.		Les outils :
1	Évaluation du risque - niveau d'innovation - Succès commerciaux.	1	Processus d'analyse – faisabilité – modélisation - grille d'analyse - matrice de décision.
2	Définition du projet - définition produit - connaître l'idéal – avant-projet	2	Étude de faisabilité de concept – préliminaire - risque
5	Choix de projet – portfolio - connaissances	3	Processus de Qualité - QFD
9	Évaluation des besoins de la clientèle - études de marché - benchmarking.	5	Processus de cueillette d'idées – sondage - «focus group»
		10	Méthodes d'étude de marché - Interview

Tableau 2 : Regroupement et association des stratégies et des outils; (Gestion, ressources, planification)

2	Stratégies : Gestion des ressources et planification		Les outils :
3	Stratégies de gestion de la R-D - décentralisation - petites équipes autonomes - climat d'innovation – incitatifs.	8	PDP (Processus de développement de produit).
4	Financement de la R-D - investissement en phase préliminaire – planification (Gantt) – ressources.	9	Outils de planification – Gantt.
6	Ressources humaines – équipe – responsables sous-traitance.	11	Évaluation du personnel.
8	Tenir compte de la fabrication - Ingénierie simultanée.		
10	Alliances (s'il y a lieu).		

Tableau 3 : Regroupement et association des stratégies et des outils (Conception)

3	Stratégie : Conception		Les outils :
11	Tenir compte des normes	1	Processus d'analyse – faisabilité – modélisation – grille d'analyse – matrice de décision.
(i)	Types de design	2	Examen de faisabilité de concept. – préliminaire – risque.
(ii)	Développement D-R pure	3	Processus de qualité - QFD.
(iii)	Problèmes de développement	4	Processus de conception - CAO – (DFA_DFD_DFE....).
		5	Processus de cueillette d'idées.
		6	Processus de « test ».
		7	Processus de résolution de problèmes.
		8	PDP

Tableau 4 : Regroupement et association des stratégies et des outils (Retour – Évaluation)

4	Stratégie : Retour – Évaluation	Les Outils :
7	Évaluation des performances – réflexion – changements- mesurer la performance.	Processus d'analyse – faisabilité – modélisation – grille d'analyse – matrice de décision.
		5 Processus de cueillette d'idées – sondage - «focus group».
		6 Processus de test
		8 PDP
		10 Étude de marché (évaluation clientèle).

6.2 Détermination des niveaux et des cotes

6.2.1 Détermination des niveaux d'importance de chaque découverte

Un niveau évalué de 1 et plus est établi en fonction du nombre d'auteurs ou d'individus interviewés qui ont soulevé la stratégie ou la technique retenue. Pour bien comprendre, prenons comme exemple la stratégie (7), sous la rubrique « définition de projet » qui est : Investir des efforts et mettre de l'emphase sur la recherche préliminaire. Puisqu'un auteur et 3 intervenants ont mentionné que cet aspect est important, nous calculons ainsi :

$$N_{(j)} = \sum_{i=1}^{n(i)} a_i + \sum_{i=1}^{n(i)} i_i$$

$$\forall a_i; i_i = 1$$

Où : $N_{(j)}$ = Le Niveau de la découverte (stratégie ou outil) (j)

a_{ia} = Auteur (i)

i_{ia} = Interveniant (i)

Ce qui donne pour l'exemple $j = 7$;

$$a_1 = \text{Cooper 2003} = 1$$

$$i_1 = \text{madame K} = 1$$

$$i_2 = \text{monsieur N} = 1$$

$$i_3 = \text{monsieur O} = 1$$

$$N_{(7)} = 4$$

Comme l'apport de certains auteurs et le degré d'efficacité de certaines entreprises diffèrent, un multiplicateur arbitraire d'importance de 0,5 à 2,0 fut appliqué à chacun. La liste de ces multiplicateurs est décrite aux tableaux 5 et 6.

Donc, nous avons une nouvelle donnée :

$$0,5 \leq m_{(i)} \leq 2$$

Pour les auteurs, le degré de pertinence et l'année de parution furent pris en considération. Les ouvrages datant de plusieurs années, de même que ceux qui étaient moins étoffés, ont obtenu un multiplicateur de 0,5. À l'opposé, les écrits récents, très documentés et d'actualité ont obtenu un multiplicateur de 2.

Pour les intervenants, l'évaluation s'est également faite en fonction du niveau de performance et de l'apport technique de chaque individu interviewé. Un multiplicateur de 0,5 a été posé aux individus qui ont rapporté des éléments simples et de base. Il s'agit majoritairement

d'entreprises ou d'organisations dont la structure et l'organisation de la R-D sont plus simples. À l'inverse, un multiplicateur de 2 fut accordé aux organisations très structurées qui utilisent des méthodes et des procédés de R-D performants.

Tableau 5 : Multiplicateur des auteurs

Auteur	Multiplicateur
Aliénor, E. (1997)	0,5
Blanchard, B. S. (1998).	1,5
Blanchard, B. S., et al. (1998.2)	1,5
Cooper, R. G. A. (2003)	2
Cooper, R. G. (1988).	1,5
Dellana, S. A.-H. A., Wiebe (1991).	0,5
Foster, R. (1985).	1
Geisler, E. (1995).	1
Godbout, P. (1979).	1
Hancock, J. L. a. W. (1986).	1,5
Heaffner, E. (1973).	1
Hirsch, I. (1958).	0,5
Meyer, M. et al. (1997).	1,5
Moser, M. (1985).	1
Otto, K. Et al.. (2001)	2
Quinn, J. (1985).	1
Robotham, D.-R., Jubb (1996).	1
Sherman, J. D.-M., James K. (1991).	1
Szakonyi, R. (1995).	1,5
Tremblay, N. (1997).	1
Ungvari, S. F. (2002)	1
Utterback, J. (1974).	1
Yeaple, R. N. (1992).	1,5

Tableau 6 : Multiplicateur des intervenants

Intervenant	cote
Monsieur A	2
Madame B	1
Monsieur C	0,5
Monsieur D	0,5
Monsieur E	0,5
Monsieur F	0,5
Monsieur G	1
Monsieur H	0,5
Madame I	0,5
Monsieur J	0,5
Madame K	0,5
Monsieur L	1,5
Monsieur M	1,5
Monsieur N	1
Monsieur O	2
Monsieur P	1,5

Ainsi, l'équation qui permet de déterminer le niveau est modifiée comme suit :

$$N_{(j)} = \sum_{i=1}^{n(i)} m_i a_i + \sum_{i=1}^{n(i)} n_i i_i$$

$$\forall i_i = 1 \text{ et } 0,5 \leq m_{(i)} \text{ \& } n_{(i)} \leq 2$$

Où : m_i = Multiplicateur (i) du tableau 5.

n_i = Multiplicateur (i) du tableau 6.

pour compléter l'exemple avec la stratégie ($j = 7$), le niveau (N) réel déterminé sera :

$$m_1 = \text{Cooper 2003} = 2$$

$$n_1 = \text{madame K} = 0,5$$

$$n_2 = \text{monsieur N} = 1$$

$$n_3 = \text{monsieur O} = 2$$

$$N_{(7)} = [(1 \times 2) + (1 \times 1) + (1 \times 0,5) + (1 \times 2)]$$

$$N_{(7)} = 5,5$$

6.2.2 Détermination de cote de chaque découverte

Afin de bien évaluer chaque découverte, une cote, qui est établie de A à E, est également attribuée comme complément au niveau. *Ceci a pour but d'accentuer le « Degré d'importance suggestif ».*

On attribuera une cote A ou B à un élément à tendance progressive. Une cote C indique un domaine plus stagnant. Une cote D ou E est plutôt considérée comme un élément acquis, déjà maîtrisé, ou tout simplement du passé dans le domaine de la R-D. Ceci fait en sorte « d'ajuster » certaines découvertes qui, malheureusement, peuvent être jugées très importantes et n'avoir été citées que par quelques auteurs. Il est vrai que maintenant, en 2005, à la publication de ce travail, l'actualisation des données est valable et devra être faite dans le futur.

6.3 Liste des tableaux des résultats primaires

Les 4 grandes catégories de stratégies décrites en 6.1, incluant les résultats d'évaluation des niveaux et des cotes calculées pour chacune des découvertes, ont permis de créer 4 tableaux de travail désignés A, B, C et D, soit :

- Tableau 7 : A - Définition de projet et étude de marché et des besoins du client;
- Tableau 8 : B - Gestion et planification des ressources ;
- Tableau 9 : C - Conception ;
- Tableau 10 : D - Retour et évaluation.

L'axe vertical des tableaux fait l'étalement des stratégies appliquées, l'axe horizontal, celui des outils, est présenté à chaque sous rubrique tel que classifié en 6.1.

Également, chaque stratégie et outil y sont accompagnés des points suivants :

- Le numéro de référence pour les stratégies (1 à 70) et pour les outils (1 à 55) ;
- Le niveau déterminé ;
- La cote déterminée.

6.4 Relation entre les stratégies et les outils

De façon globale, une dernière information fut apportée à ces tableaux pour les rendre applicables. Il s'agit de *la relation* de pertinence entre les stratégies et les outils. Ce degré de pertinence, ou d'importance, est établi comme suit :

- 1- peu utile
- 2- utile
- 3- très utile

À titre d'exemple, en se référant au Tableau 7; on y voit que le processus d'analyse « benchmarking » (5) est considéré très pertinent pour réaliser la stratégie (3), qui est de s'assurer d'un succès commercial.

Tableau 8 : B - Gestion – Planification ressources

				Processus développement produits PDP		Outils de planification			Évaluation du personnel				
				(No)	43	44	45	46	53	54	55		
Symbole des cotes : 1 : o 2 : e 3 : •				Item :	PDP	Diagramme de Gantt	Suivi intégré au MRP II	Liste de planification	Évaluation individuelle	Évaluation équipe	Définition des rôles		
Stratégies retenues ↓				Outils à utiliser →	Quote	14.5	1.5	2	1.5	1.5	2	0	
No		Quote	Niveau		Niveau	A	B	A	B	A	B	B	
3	Gestion de la R-D												
11	Lien R-D direct avec directeur	C	2					•			o	•	
12	Planification long terme	C	5.5										
13	Stratégie R-D communiqué dans l'entreprise	B	7			•	•	•					
14	Communications régulières R-D et direction	B	5.5			•	•	•	•		•	•	
15	Gestion flexible place aux opportunités	C	3.5									•	
16	Gestion simple rapports simples	A	6					•	•	•			
17	Éléments motivations	A	8					o			•	•	
18	Approche systémique (marché-finance-ressources-équipements)	B	2			•			o				
19	Suivi avec porte folio de produits	B	7.5			•		•	•				
20	Climat d'innovation	B	5					•			•		
21	Méthodologie et minimum de structure.	A	3.5			•		•	•	•		o	•
4	Financement de la R-D												
22	Budget réaliste	B	7			•		o					
23	Prêteurs-investisseurs informés	D	1.5			o		o					
24	Gestion autonome avec budget de R-D	D	3.5					•	o	o	•	•	o
25	Investir dans la phase préliminaire	A	4			o							
26	Ressources humaines bien planifiée pour les besoins (dédiée)	B	4					•	•		•	•	•
6	Ressources humaines												
32	La direction est expérimentée au domaine	D	4								•	•	
33	Compétences techniques suffisantes	C	3								•	•	•
34	Petites équipes de travail	C	3									•	•
35	Un directeur - Responsable du suivi	A	7.5			•				•	•	•	•
36	Directeur R-D bon leader R.H.	C	2.5							•	•		•
37	Direction liée au (Go - No Go)	B	2			•							
38	Ingénierie simultanée	A	10			•					o	•	
39	Dégager les ressources sur projets	A	3.5			•		•	•			•	
40	Planification temps - Ressources (Gantt)	B	4			•			•		•		
41	Équipes spécialisées externes	B	1.5										
42	Responsable par projet	C	4			•		•					
43	Ressources flexibles - Rôle de chacun	D	5								•	•	
44	Équipes responsables	C	5			•				•		•	
45	Planifier du temps de créativité	C	4					•			o		
8	Tenir compte de la fabrication												
58	Personnel de production impliqué	C	1.5			•						o	•
59	Affecter personnel de R-D à la pré production	D	1.5			•					•		•
60	Avant-projet	C	3.5			•		o				•	o
10	Alliances												
66	Unir des forces complémentaires	D	1.5									•	•
67	Répartition financière	D	2.5										•
68	Droits intellectuels à définir	E	1.5										•
69	Définir chaque objectif	C	4			•		•					•

Tableau 9 : C - Conception

				Processus d'analyse					Étude de faisabilité			Processus de qualité			Processus de conception													Processus de cueillette d'idée										Processus de tests			Processus de résolution de problème		PDP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
				(No)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Symbole des cotes : 1 : o 2 : e 3 : •				Item :	Technique de prise de décision CFOA			Analyse de fiabilité Math.		Analyse ergonomique		Benchmarking		Pré analyse de faisabilité Avant projet		Analyse de plus gros risque		Iso 9001		QFD		TQM		6 Sigma		CAO		Développement parallèle		Analyse des fonctions		Besoins opérationnel et d'entretien		Analyses des risques		Types de Design...		Ingénierie Simultanée		IPPD		Tests de production		Reverse Engineering		Prototypes		Version préliminaire		Index suggestifs		Prototypage rapide		Analyse fonctionnelle des valeurs		Analyse valeur vs coût		Brainstorming		Sondages		Focus group		Analogie de produits similaire		Triz - 3e découverte		Documents spécialisés		Veille technologique		Représentants		Conseillers consultants		Association industrielle		Banc de test, simulation, contrôle		Essai avec clientèle ciblée		Test de vente avant production		Méthode Harvard		Processus de développement de produits avec Gates																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Stratégies retenues		Outils à utiliser		Quote	3	1.5	1.5	1.5	3.5	3	3.5	4	3	4	2	1	1.5	1	1.5	1.5	1.5	4.5	10	1.5	2	2	4	1.5	2	2	4	2	2	5.5	3.5	2	3	2	0	1.5	0	0	4	3.5	3.5	2	14.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
↓		→		Niveau	E	B	C	C	B	C	A	B	B	C	D	C	A	D	D	D	D	A	A	E	C	C	A	C	B	B	C	A	A	B	A	D	E	B	A	B	C	D	A	B	D	A	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
No		Quote	Niveau																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Tableau 10 : D - Retour - Évaluation

				Processus d'analyse					Processus de cueillette d'idée										Processus de tests			PDP	Méthodes d'étude de marché								
Symbole des cotes : 1 : ○ 2 : ◐ 3 : ●				(No)	1	2	3	4	5	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	43	47	48	31	49	50	51	52	
				Item :	Technique de prise de décision	CFOA	Analyse de fiabilité Math.	Analyse ergonomique	Benchmarking	Brainstorming	Sondages	Focus group	Analogie de produits similaire	Tri 3e découverte	Documents spécialisés	Veille technologie	Représentants	Conseillers consultants	Association industrielle	Banc de test, simulation, contrôle	Essai avec clientèle ciblée	Test de vente avant production	Processus de développement de produits avec Gates	Interview	Questionnaire	Focus group	Analyse demande clients innovateurs	Être le client	Collecte donnée	Commentaires clients	
Stratégies retenues ↓				Outils à utiliser →	Quote	3	1.5	1.5	1.5	3.5	2	5.5	4	2	2	0	0	2	0	0	3.5	3.5	3.5	7.5	0	2	4	2	0	2	2
					Niveau	E	B	C	C	B	A	B	A	D	E	B	A	B	C	D	A	B	D	A	B	A	A	B	C	C	C
No				Quote	Niveau																										
7	Évaluation des performances																														
46	Évaluation des succès et échecs			C	4				◐		○	●	◐				◐	○			◐	●	●	◐	◐	●	●	●	●	●	●
47	Rétroaction des projets réalisés			A	3						●							◐					●		●		●	●	●		◐
48	Visite de client pour évaluation			C	3						●	●	◐					●	●			●	●		●	●	●	●			●
49	Profitabilité des projets (Revenus vs coûts)			B	3			●															●								
50	% des revenus des nouveaux projets			C	3			●																							
51	Évaluation du PDP			A	4.5				◐									○								●				●	
52	Projets qui respectent les budgets			A	2			●	◐				○																		
53	Projets qui respectent les échéanciers			A	2			●																							
54	"Benchmarking" du développement vs compétition			D	2								●								●	●									
55	Mesurer le temps de développement			C	2			●															●								
56	% de satisfaction de la clientèle			B	2						●	●													●	●	●	●			●
57	Évaluer le % de part de marché			A	4			●	●			◐			●	●	◐	●	●					○	○	◐	●	●		●	

6.5 Simplification des tableaux primaires

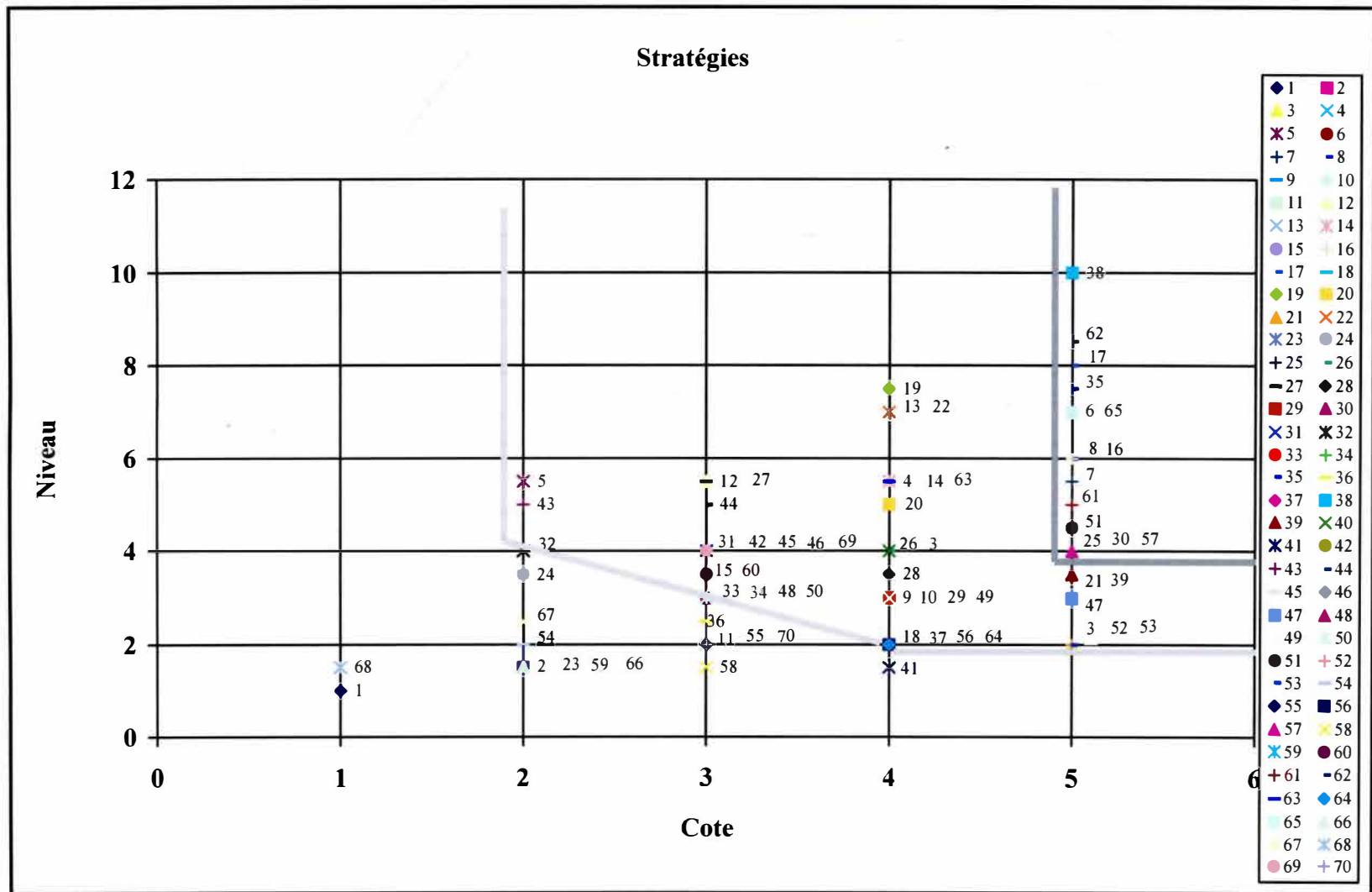
6.5.1 Analyse de l'importance pondérée des stratégie et outils

Les 4 tableaux (7 à 10) présentent l'ensemble des informations recueillies, de façon logique, en y incluant les relations établies. Comme l'objectif est de déterminer un outil d'application pour les PME manufacturières, il est important que l'information soit simple et facile à utiliser. Il est donc justifié d'analyser le potentiel de simplification des tableaux produits.

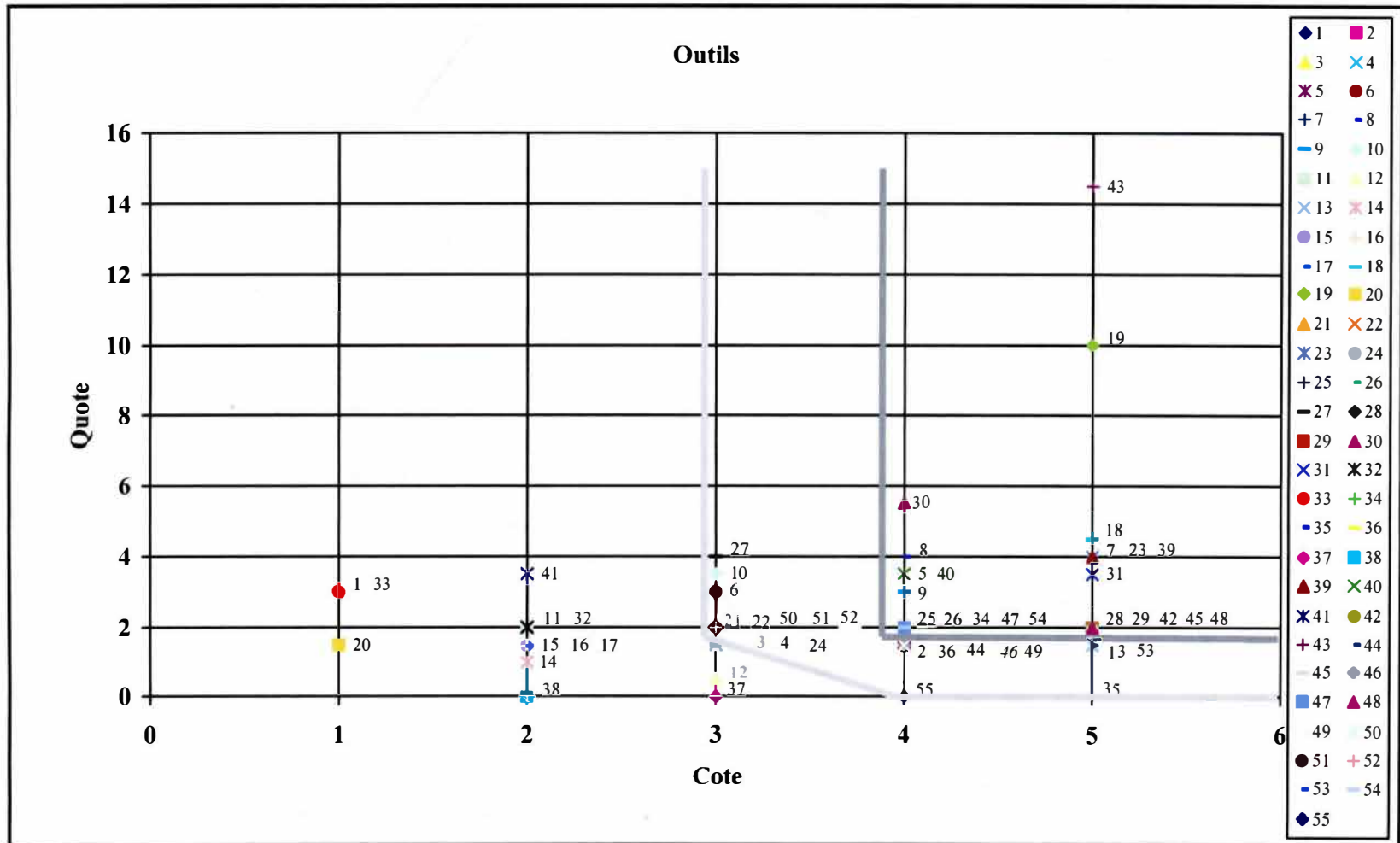
Pour cette analyse, deux graphiques sont produits, un pour les stratégies et un autre pour les outils (graphiques 1 et 2). Ces graphiques indiquent le niveau et la cote de chaque découverte. Comme les cotes sont notées alphabétiquement, l'échelle inversée A=5 et E=1 fut établie.

Après analyse, il a été déterminé de répartir le premier, le second et le troisième tiers de l'ensemble des points disposés sur le graphique. La cote est représentée en abscisse et le niveau en ordonnée.

À titre d'exemple, en se référant au graphique 1, la stratégie 38 ayant un niveau 10 et une cote 5 se distingue comme étant une des plus importantes du premier tiers. À l'opposé, la stratégie 1 est de moindre importance.



Graphique 1 : Répartition pondérée des stratégies



Graphique 2 : Répartition pondérée des outils

6.5.2 Création des tableaux simplifiés pour PME, tableaux II

Si on reconsidère certains points apportés aux chapitres 3 et 4, soit à la lecture des écrits et également des rencontres avec les intervenants, on peut réitérer les éléments suivants :

- Les PME sont souvent dirigées par un propriétaire dirigeant seul ;
- Ce dernier est souvent plus entrepreneur que gestionnaire ;
- La R-D chez les PME est gérée au gré de la direction ;
- Les méthodologies trop complexes ou trop lourdes sont rapidement abandonnées dans une PME.

Pour ces raisons, une simplification des tableaux 7 à 10 fut réalisée à partir de l'information des graphiques 1 et 2, appelés tableaux de deuxième génération. Ils ont été créés en éliminant les éléments de moindre importance. Ainsi, les découvertes qui se retrouvent en troisième tiers des stratégies et des outils ne sont pas retenues. De plus, une distinction est apportée pour différencier les découvertes jugées plus valorisées qui se trouvent dans le premier tiers de chaque graphique.

Les tableaux de deuxième génération (tableaux 11 à 14) sont ainsi le résultat final de toute la démarche décrite à partir du début de ce chapitre. Ces tableaux seront directement utilisés pour l'évaluation en entreprise.

Tableau 11 : A – II, Définition du projet (Étude de marché et des besoins du client)









































































































































			Processus d'analyse				Étude de faisabilité			Processus de qualité		Processus de cueillette d'idée					Méthodes d'étude de marché							
			(No)	5	2	3	4	7	8	6	9	10	29	30	34	35	36	48	31	47	49	51	51	52
Symbole des cotes : 1 :  2 :  3 : 			Item :	Benchmarking	CFOA	Analyse de fiabilité Math.	Analyse économique	Avant projet	Analyse de plus gros risque	Pré analyse de faisabilité	Iso 9001	QFD	Brainstorming	Sondages	Documents spécialisés	Veille technologique	Représentants	Questionnaire	Focus Group	Interview	Analyse demande clients innovateurs	Être le client	Collecte donnée	Commentaires clients
No																								
1			Évaluation du risque																					
	3		Succès commercial																					
2			Définition du projet																					
	4		Définir l'idéal																					
	6		Définition exacte du produit																					
	7		Avant projet																					
	8		Pré analyse de marché																					
	5		Étudier à partir du produit fini																					
	9		Définition des bénéfices																					
	10		Définition claire avec sous-traitant																					
5			Choix de projet																					
	31		Portfolio de produit (suivi)																					
	28		Projet conséquent avec mission et expertise																					
	29		Équipe R-D impliquée dans choix projet																					
	30		Maîtrise le domaine (connaître) et à l'affut																					
	32		Définir avantage concurrentiel																					
9			Évaluation des besoins de la clientèle																					
	62		Rencontres gens R-D - Clients																					
	63		Définition exacte des besoins clients																					
	64		Pré étude de marché																					
	66		Étude de marché complète																					
	65		Donnés des clients innovateurs																					

Tableau 12 : B – II, GESTION - PLANIFICATION RESSOURCES




















































































			Proces-sus dévelop- pement produits PDP	Outils de planification					Évaluation du personnel		
			(No)	43	45	44	46	47	54	53	55
			Item :	PDP	Suivi intégré au MRP II	Diagramme de Gantt	Liste de planification	Suivi projet R-D	Évaluation équipe	Évaluation individuelle	Définition des rôles
Symbole des cotes : 1 :  2 :  3 : 											
No											
3		<u>Gestion de la R-D</u>									
	13	Stratégie R-D communiqué dans l'entreprise									
	14	Communications régulière R-D et direction									
	16	Gestion simple-rapports simples									
	17	Éléments motivations									
	12	planification long terme									
	15	Gestion flexible, place aux opportunités									
	18	Approche systémique (marché-finance-ressources-équipements)									
	19	Suivi avec portfolio de produits									
	20	Climat d'innovation									
	21	Méthodologie et minimum de structure.									
4		<u>Financement de la R-D</u>									
	22	Budget réaliste									
	25	Investir dans la phase préliminaire									
	26	Ressources humaines bien planifiée pour les besoins (dédiée)									
6		<u>Ressources humaines</u>									
	36	Un directeur - Responsable du suivi									
	39	Ingénierie simultanée									
	41	Planification temps - Ressources (Gantt)									
	35	Petites équipes de travail									
	38	Direction liée au (Go - No Go)									
	40	Dégager les ressources sur projets									
	43	Responsable par projet									
	44	Ressources flexibles - Rôle de chaque									
	45	Équipes responsables									
	46	Planifier du temps de créativité									
8		<u>Tenir compte de la fabrication</u>									
	61	Avant-projet									
10		<u>Alliances</u>									
	70	Définir chaque objectif									

Tableau 14 : D – II, RETOUR - ÉVALUATION

			Processus d'analyse				Processus de cueillette d'idée				Processus de tests		PDP	Méthodes d'étude de marché							
			5	2	3	4	29	30	34	35	36	39	40	43	48	31	47	49	50	51	52
Symbole des cotes : 1 : ■ 2 : ■ 3 : ■ Item :			Benchmarking	CFOA	Analyse de fiabilité Math.	Analyse économique	Brainstorming	Sondages	Docu-ments spécialisés	Veille technologique	Représentants	Barc de test, simulation, contrôle	Essai avec clientèle ciblée	Processus de développement de produits avec « gates »	Questionnaire	Focus Group	Interviews	Analyse demande clients innovateurs	Être le client	Collecte donnée	Commentaires clients
No																					
7		Évaluation des performances																			
	48	Rétroaction des projets réalisés						■			■			■	■			■	■		■
	52	Évaluation du PDP	■												■	■				■	
	58	Évaluer le % de part de marché	■			■			■	■	■				■	■	■	■		■	
	47	Évaluation des succès et échecs	■					■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
	49	Visite de client pour évaluation						■			■		■		■	■	■	■			■
	50	Profitabilité des projets (Revenus vs coûts)				■							■			■	■				
	53	Projets qui respectent les budgets	■			■															
	54	Projets qui respectent les échéanciers				■															
	57	% de satisfaction de la clientèle						■							■	■	■	■			■

6.6 Questionnaire d'application

Pour utiliser les tableaux de 2^{ème} génération, il est préférable de suivre une démarche structurée. Ainsi, un questionnaire a été conçu pour permettre à un intervenant d'analyser et d'évaluer son processus et ses techniques de développement de produit.

Ce questionnaire permet entre autres d'expliquer plus en détail les titres de colonnes des tableaux. Le questionnaire a été conçu de façon à respecter le degré d'importance des tableaux de génération II (1^{er} et 2^{ème} tiers).

Il est donc suggéré que toute entreprise qui effectue de la R-D devrait au minimum considérer les points présentés dans chaque section du questionnaire appelée « *Considérations très pertinentes à considérer* ». En second lieu, l'entreprise qui désire approfondir et mettre en application les notions plus avancées répondra aux éléments présentés dans la section : « *Considérations intéressantes à approfondir* ».

Le questionnaire est présenté à l'annexe C.

CHAPITRE 7 : Mise en application de l'outil d'aide à la R-D pour PME

Afin de valider et de tester l'utilité du questionnaire et des tableaux 11 à 14 de génération II, deux PME manufacturières ont été choisies pour procéder à l'évaluation. Pour chaque entreprise, deux entrevues ont été réalisées et un questionnaire d'évaluation a été produit.

La première entrevue a servi à expliquer la démarche visée et à présenter les 2 éléments de travail qui sont : le questionnaire d'application et les tableaux références de série II. Les directeurs de R-D, un co-proprétaire et un propriétaire unique, ont pris connaissance de l'outil proposé, l'ont évalué et ont formulé des commentaires lors de la deuxième entrevue.

Il est à noter que le verbatim des entrevues est ajouté en annexe D.

7.1 Entrevue et étude de mise en application avec les entreprise α et β

7.1.1 Analyse des résultats du questionnaire d'aide

Suite à l'analyse des réponses au questionnaire, il a été possible de déterminer les éléments qui sont maîtrisés par l'entreprise et ceux qui sont à acquérir. De plus, les éléments jugés importants par l'entreprise sont une donnée intéressante. Ces résultats sont présentés sous forme de tableaux pour chaque entreprise (tableaux 15 et 16).

Tableau 15 : Sommaire d'analyse d'utilisation de l'outil de développement par l'entreprise α

		Maîtrisé et appliqué dans l'entreprise	Volonté d'améliorer cette compétence	Note...
A	Définition – Étude des besoins & du marché			
1	Évaluation - Succès commercial		X	
2	Définition du projet		X	
5	Choix de projet	X		
9	Évaluation des besoins des clients	(X)	X	Évalué acquis à 50%
	Outils utilisés présentement:	Sondages, Brainstorming, Questionnaires		
	Outils qui vont être utilisés:	Benchmarking, Avant Projet, Étude approfondie de marché.		
B	Gestion des ressources			
3	Gestion de la R-D	X		
4	Financement de la R-D	X		
6	Ressources Humaines	X	X	
	Outils utilisées présentement:	Liste de suivi de projet.		
	Outils qui vont être utilisés:	Échéancier.		
C	Conception			
11	Tenir compte des normes	X	X	
X	Types de Design	X	X	
	Outils utilisées présentement:	Type de design, CFAO, Sondage, Brainstorming, Prototypes.		
	Outils qui vont être utilisés:	Processus de résolution de problèmes, Avant projet.		
D	Retour - Évaluation			
7	Évaluation des performances		X	
	Outils utilisées présentement:	Aucun		
	Outils qui vont être utilisés:	Représentants, Analyse économique.		

Tableau 16 : Sommaire d'analyse d'utilisation de l'outil de développement par l'entreprise β

		Maîtrisé et appliqué dans l'entreprise	Volonté d'améliorer cette compétence	Note...
A	Définition – Étude des besoins & du marché			
1	Évaluation - Succès commercial		X	
2	Défini-toin du projet		X	
5	Choix de projet	(X)		En processus
9	Évaluation des besoins des clients		X	
	Outils utilisées présentement:	CAO, Analyse plus gros risqué		
	Outils qui vont être utilisés:	Étude de marché, Avant projet, Sondages clients, focus groupe.		
B	Gestion des ressources			
3	Gestion de la R-D		X	
4	Financement de la R-D	X		
6	Ressources Humaines	X	X	
	Outils utilisées présentement:	Éléments de motivation,		
	Outils qui vont être utilisés:	Suivi de projet, PDP		
C	Conception			
11	Tenir compte des normes	X	X	Pour Nouveaux marchés
X	Types de Design		X	
	Outils utilisées présentement:	CAO, prototypes, bancs de tests,		
	Outils qui vont être utilisés:	Benchmarking,		
D	Retour - Évaluation			
7	Évaluation des performances		X	
	Outils utilisées présentement:	Aucun		
	Outils qui vont être utilisés:	Évaluatoin Économique des projets		

7.1.2 Évaluation par l'entreprise α et β de l'outil d'aide au développement de produit

7.1.2.1 Évaluation de la pertinence de l'outil

Le directeur R-D de l'entreprise α souligne que l'outil d'aide au développement *procure principalement une méthodologie et une structure* pour faire de la recherche et du développement. En ayant un tel répertoire de points à réaliser et à inclure pour la réalisation d'un projet, cela permet d'augmenter les chances de succès.

Le dirigeant de l'entreprise β souligne, lui, que l'outil apporte une façon de faire pour effectuer la recherche. Il souligne également que de revoir pour chaque projet la liste de points importants permettra de *reposer des questions* dont les réponses sont souvent acquises. Entre autres, des « Pourquoi ? » et des « Comment ? » ne sont pas assez demandés, surtout en début de projet.

7.1.2.2 L'utilité de l'outil pour l'entreprise

Le directeur de R-D de l'entreprise α mentionne qu'il conservera les documents présentés à titre de référence, dont entre autres les 4 tableaux. Si le besoin d'approfondir un des domaines se présente, il s'y référera. L'entreprise α a noté qu'il était intéressant de pouvoir faire un comparatif de ce qui est appliqué et de ce qui ne l'est pas. D'ailleurs, des recommandations tels les sondages clients et les rencontres avec des clients furent

notées comme des éléments importants qui sont déjà appliqués dans l'entreprise α . Le directeur R-D rencontré fut satisfait de savoir que son entreprise applique déjà des éléments suggérés.

Le dirigeant de l'entreprise β souligne que tous les éléments faisant référence à l'étude des besoins des clients et du marché sont une faiblesse et que l'outil va aider à mettre plus d'emphase sur ce point. Le plus grand désir du dirigeant est de pouvoir mettre en place une discipline qui fait en sorte que *l'étude du besoin client serait plus rigoureuse*.

7.1.2.3 Les éléments nouveaux les plus intéressants pour l'entreprise

Pour l'entreprise α , il y a des éléments inconnus qui ont été apportés qui permettront à l'entreprise d'être plus performante pour la réalisation de prochains développements. Cela se situe surtout au niveau de *l'avant-projet et d'une analyse de marché plus approfondie*. Les exemples cités au verbatim en annexe D en confirment l'utilité. Certains outils d'aide à la recherche d'idées et à la prise de décision ont également été retenus. Effectuer du « benchmarking » et une plus grande définition du produit avant le développement serait un point à améliorer dans le processus, selon le directeur de l'entreprise α .

Le dirigeant de l'entreprise β retient l'idée d'appliquer un processus de développement de produit simple (PDP). Ce PDP permettra d'assurer les points qui manquent qui sont principalement l'analyse de marché, une démarche structurée

qui assure une documentation, ainsi qu'une gestion formel de la R-D. La suggestion de PDP pour l'entreprise β serait simple et comprendrait 5 étapes :

1. Analyse de marché;
2. Avant projet;
3. Développement de prototypes;
4. Développement complet;
5. Évaluation.

Monsieur Y de l'entreprise β adhère à ce principe développé ensemble en entrevue. Ceci est nouveau pour l'entreprise.

7.1.2.4 Les aspects manquants

Pour le directeur R-D de l'entreprise α , certains aspects pourraient être plus explicites en ce qui a trait à l'analyse et aux préparatifs d'un projet. Deux éléments principaux ont été soulevés dont le premier concerne l'admissibilité des projets aux crédits d'impôts des différents paliers gouvernementaux. Cela doit s'appliquer selon l'outil présenté au tableau 12 « Financement de la R-D ». Un aspect unique mentionnant l'admissibilité du projet serait complémentaire et utile. L'autre aspect comporte l'analyse de demande de brevet. Si une demande de brevet pour une innovation est prévue, il serait bon de le noter dès le départ et que cette analyse, qui n'est pas toujours évidente, soit effectuée.

L'entreprise β n'a pas soulevé de points spécifiques manquants.

7.1.2.5 Évaluation générale

De façon globale, l'outil d'aide au développement de produit proposé est un bon guide, selon le directeur de recherche de α . L'outil demeure une présentation théorique, selon ses dires, et devrait être amélioré pour obtenir une présentation détaillée dans un cahier. C'est un bon travail de recherche et beaucoup d'éléments y sont présentés. C'est une bonne référence selon lui.

L'entreprise β mentionne qu'elle profitera de la suggestion d'avoir recours à un consultant externe pour réaliser des études de marché. Ainsi, il sera possible de réaliser ce point important qui est l'étude des besoins des clients. De plus, la volonté d'implanter un processus de développement de produit a été soulevée. Selon le directeur de l'entreprise β , l'outil d'aide sera une excellente référence.

CHAPITRE 8 : Rétroaction, analyse et conclusion

8.1 Rétroaction

Ce mémoire visait à réaliser une liste d'outils simples et de compétences à acquérir ou à prendre en considération par toute PME qui désire augmenter son efficacité et sa performance dans la réalisation de ses projets de R-D. Le but de départ était de fournir une démarche structurée.

L'analyse des résultats nous permet d'affirmer que le but visé a été atteint. Les 4 tableaux de génération II sont les outils de compétences à prendre en considération. Ces tableaux décrivent, de façon méthodique, les 4 étapes importantes. Ils ont été produits à partir de la liste exhaustive de tous les points répertoriés. Puisque la recherche s'appuie sur de nombreuses lectures et consultations, il est permis de croire que tous les éléments importants ont été notés au répertoire. Les consultations chez deux PME ont permis de démontrer que l'outil est applicable, utile et permet d'améliorer la performance de ces dernières dans la réalisation de leur projet R-D.

Les objectifs principaux étaient en tout premier lieu d'effectuer une revue globale de la littérature sur le sujet ainsi qu'une consultation pour recueillir et noter les outils et les facteurs de succès dans les processus de développement de produits. Comme le sujet est vaste, la réalisation de cet objectif fut assez long et a demandé une certaine rigueur. Avec l'assistance des co-superviseurs, il a été jugé acceptable de limiter le nombre de rencontres à seize. D'ailleurs, l'apport de nouveaux éléments par les intervenants rencontrés fut de plus en plus restreint lors des dernières consultations.

Dans la suite des objectifs de départ, sans connaître à priori les résultats obtenus des consultations, il a été déterminé de viser à produire un répertoire adapté et utilisable pour les PME. Les étapes et la démarche scientifique de regroupement et de pondération ont permis l'atteinte de cet objectif. Ce travail a nécessité beaucoup de réflexion et d'analyse.

Le but qui visait la réalisation d'un outil d'application pour une PME a été atteint par le produit du questionnaire d'application en référence aux tableaux de série II.

8.2 Analyse

L'analyse des travaux effectués permet d'apporter quelques notes et justifications intéressantes. Comme il a été mentionné, le fait d'avoir procédé à une consultation d'intervenants et d'entreprises a permis d'apporter plusieurs connaissances et une bonne compréhension du domaine. Un portrait assez exact de comment est fait la R-D dans l'ensemble des PME a pu être dressé. On s'aperçoit ainsi que les deux extrêmes existent, les entreprises très organisées et celles qui ne le sont pas du tout. Il fut assez difficile de réussir à obtenir des entrevues avec les dirigeants et les responsables de la R-D dans bien des cas. Il a fallu de la persévérance et beaucoup de démarchage. Les deux façons qui ont permis d'obtenir un entretien furent l'utilisation de références par des intervenants déjà interviewés et l'offre d'un présent en guise de remerciement. Cette astuce a nécessité un certain budget, mais l'atteinte des résultats, par la qualité des entreprises rencontrées, en est grandement attribuable. Entre autres, une grande entreprise oeuvrant dans le secteur de l'aéronautique et une moyenne entreprise en télécommunications citée comme modèle pour

ses succès en R-D sont des exemples de la qualité des entreprises interviewées.

L'outil d'aide au développement avait pour objectif de permettre de quantifier et d'établir de façon précise tous les facteurs de succès, le tout pour ainsi permettre une évaluation concrète du risque. Malgré cette volonté de départ, il s'est avéré impossible d'apporter la dimension quantifiable pour certains résultats de la recherche. À titre d'exemple, certaines stratégies à appliquer sous la rubrique « Gestion de la R-D », comme (13) une stratégie de R-D communiquée dans l'entreprise ou (20) créer un climat d'innovation au sein de l'entreprise, sont des éléments qui peuvent être évalués de façon qualitative uniquement. Il est convenu que l'évaluation qui est faite du degré de maîtrise de cette compétence, peut différer significativement. Cela a ainsi une influence majeure sur le degré de réussite d'une entreprise à une autre. Il est permis de croire que l'évaluation de ces facteurs a été faite par des individus ayant un jugement valable et une connaissance acceptable de la façon dont ces mêmes éléments sont exécutés dans d'autres entreprises.

Lors des tests effectués auprès de 2 entreprises, il est ressorti que l'outil proposé constitue une démarche structurée dans la façon de procéder aux travaux de recherche. Ceci est un aspect positif qui vient confirmer la pertinence de ce mémoire. Dans les 2 cas, les dirigeants ont mentionné qu'ils conservent ce travail comme un outil de référence et qu'une mise en application, de façon partielle pour être réaliste, sera faite. L'outil développé pourra ainsi être mis en application de façon intégrale ou partielle chez l'ensemble des PME. Son efficacité y sera donc proportionnelle et peut profiter au degré et à la volonté de chacun. Ainsi, on constate qu'une entreprise peut, si elle le désire, appliquer seulement un ou deux éléments,

qui sont totalement nouveaux pour elle et qui, au minimum, permettront l'atteinte de meilleurs succès.

Comme l'outil d'aide se présente en 4 étapes simples qui sont : La définition du projet et l'étude des besoins des clients – La gestion et la planification – La conception – Le retour et l'évaluation, il est facile pour toute PME d'appliquer la démarche proposée.

Il est important de spécifier la limite de la méthodologie qui a permis la détermination du niveau d'importance des éléments des 4 tableaux. Du fait qu'il y a ici une évaluation subjective par l'auteur, la validité de chaque pondération devrait plutôt être effectuée par une moyenne des notes émises par une équipe d'experts qui maîtrisent et connaissent bien la R-D. Cela assurerait une pondération non biaisée et valable.

Rappelons que l'idée initiale de produire un outil informatique d'aide au développement en facilitera l'utilisation. De plus, si l'outil pouvait être lié à tout autre logiciel de suivi de projet tel MS Project, ou tout autre logiciel de gestion manufacturière, la portée et l'utilité en seraient améliorées. La lourdeur des procédés est un obstacle à la mise en oeuvre dans les PME, il faut en tenir compte. La facilité et la rapidité que procure l'informatique peuvent constituer un atout. Il est donc proposé de développer une version informatique après le dépôt de ce mémoire.

Les commentaires de l'entreprise α , en ce qui a trait à l'admissibilité aux crédits d'impôts de R-D pour le financement des projets, sont très pertinents. Cet aspect a été inclus dans la stratégie de financement de la R-D. Cependant, notons que la complexité et la lourdeur requises pour satisfaire les exigences gouvernementales sont une problématique pour

bien des PME. Monsieur J a même souligné en entrevue que toute cette paperasse nécessite trop de temps et qu'il préfère ne pas s'y attarder. L'aide gouvernementale offerte est quand même non négligeable quand les travaux de développement nécessitent un investissement important en salaires et en matériel (matière première et équipement). En considérant les deux paliers gouvernementaux, fédéral et provincial, les crédits au programme de recherche scientifique et de développement expérimental (RS-DE) sont de l'ordre de 50 à 75% de l'investissement. Il serait ainsi justifié d'ajouter un élément unique à la stratégie d'analyse du financement, qui comporte l'aspect RS-DE, pour les PME québécoises. La compilation exacte des données et des travaux exécutés est ce qui est le plus important. Certaines entreprises interviewées ont mis en place des méthodes efficaces incluant des rapports quotidiens qui précisent les temps, les notes et les incertitudes de la nature des travaux effectués. Cet ajout rendrait l'outil d'aide plus performant et certainement plus utile à certaines PME.

Une limitation de l'outil d'aide au développement de produit est qu'il y a une tendance de plus en plus actuelle au niveau de la gestion des entreprises à revoir et repenser les « processus d'affaires ». Ceci implique que la fonction R-D, qui est considérée comme un département autonome d'une PME manufacturière, devient beaucoup plus interreliée aux autres fonctions de l'entreprise. À titre d'exemple, l'événement « journée ¼ de million » mis en place par l'entreprise β apporte une tout autre dimension à l'évaluation, la priorisation et la sélection des projets de R-D. Il s'agit ici d'une plénière stratégique incluant le personnel de direction de l'entreprise, visant à générer une série d'idées pour augmenter rapidement les revenus de 250,000 \$ par mois. De plus, une plus grande partie des éléments

d'innovation, d'avantages concurrentiels et de stratégies à appliquer est élaborée ici de façon globale.

On comprend que la dimension globale de la stratégie de l'entreprise inclut ce qui sera fait en R-D. De là l'importance d'arrimer au système ou au logiciel de gestion manufacturière de l'entreprise l'outil proposé d'aide au développement de produit.

8.3 Conclusion

Il a été démontré que l'outil d'aide est pertinent et utile aux PME manufacturières. Le but et les objectifs de départ ont été ainsi satisfaits. Cet outil d'aide et d'évaluation permet d'implanter une méthodologie et une démarche structurée, ce qui fut noté comme un point faible des PME. Il n'existait pas, selon les recherches effectuées, un tel outil. Aussi, ce mémoire apporte un certain avancement des connaissances en ce qui a trait aux méthodes et procédés, ainsi qu'à l'évaluation de la recherche et du développement dans le contexte des PME.

Les travaux effectués ont permis de mettre en évidence des éléments clés de succès dans la réalisation de travaux de R-D. Les entreprises performantes effectuent, préalablement à tout projet, une étape de préanalyse ou d'avant-projet et ce, de façon systématique. Cette phase d'avant-projet comprend 2 aspects majeurs qui sont l'analyse du plus grand risque et l'étude de marché. Le dernier élément cité est très important. On rappelle que 45 % des projets en R-D échouent dû à une faible définition des besoins du client ou d'une mauvaise étude de marché (cité par monsieur A en entrevue). De plus, il existe une méthode et façon de faire qui est de plus en plus connue pour le développement et la recherche. On

appelle PDP, le processus de développement de produit, qu'une entreprise ou qu'un groupe de recherche a avantage à utiliser. Ce PDP fait en sorte d'établir des étapes de développement qui sont séparées d'une décision administrative « go – no go ». Puis, de façon plus générale, l'application de méthodologie et d'une discipline, comme dans bien d'autres situations, transforme une situation perdante en gagnante lorsque mise en place.

La réalisation de ce travail a permis d'établir un portrait de la situation et de la façon de faire des entreprises d'ici en ce qui a trait à la R-D, de mettre en perspective celles qui ont du succès et celles qui peuvent bénéficier d'outils pour s'améliorer. Le domaine des techniques et des méthodes de développement de produit est dorénavant mieux maîtrisé et connu grâce au répertoire qui a été réalisé.

BIBLIOGRAPHIE

Aliénor, E. (1997) "Répertoire des programmes du gouvernement provincial et fédéral." Revue Entreprendre (hors série): p.52.

Blanchard, B.S. (1998). System Engineering Management. New York, John Wiley & sons inc.

Blanchard, B.S., Fabrycky, J., Wolter A., (1998) (réf. 1998.2). System Engineering and Analysis Upper Saddle River, New Jersey, Prentice-Hall inc.

Cooper, R.G. (1998) Winning at new products, Toronto, Holt, Rinehart and Winston of Canada Ltee.

Cooper, R.G. (2003) " Improving new product development performance and practices, Best-practice report, APQC, Houston.

Covey, S. R. (1990) The 7th habits of highly effective people, new York, Simon & Schuster inc.

Dellana, S. A., Wiebe A., (1991). "Application of total quality management (TQM) to research and development: an historical perspective." IEEE Transactions on Engineering Management: pp.337-331.

Geisler, E. (1995). "An Integrated Cost-performance Model of Research and Development Evaluation." International Journal of Management Science , vol. 23: pp.281-294.

Godbout, P. (1979). Analyse des répercussions des subventions publiques de R & D - Approche qualitative. L'Ingénieur: pp. 31-40.

Meyer, M. H. Tertzakian P. Utterback J. M. (1997). "Metrics for Managing Research and Development in the Context of the Product Family." Management Science vol 43: pp.88-111.

Otto, K. N. , Kristin L. (2001) Product design techniques in Reverse Engineering and Product Development , New Jersey, Prentice-Hall inc.

Robotham, D.-R., Jubb (1996). "Competences: measuring the unmeasurable." Management Development Review , vol 9: pp.25-29.

Sherman, J. D.-M., James K. (1991). "Technical Management Notes, the Effect of Matrix Organisation Size and Number of Project Assignments on Performance." IEEE Transactions on Engeneering Management , vol 38: pp.23-25.

Szakonyl, R. (1995) "La gestion de la recherche et développement de calibre international", Ordre des CGA, Pratiques en comptabilité de management, vol 33.

Tremblay, N. (1997). "Les effets de l'incitation fiscale." Entreprendre (hors série): p.36.

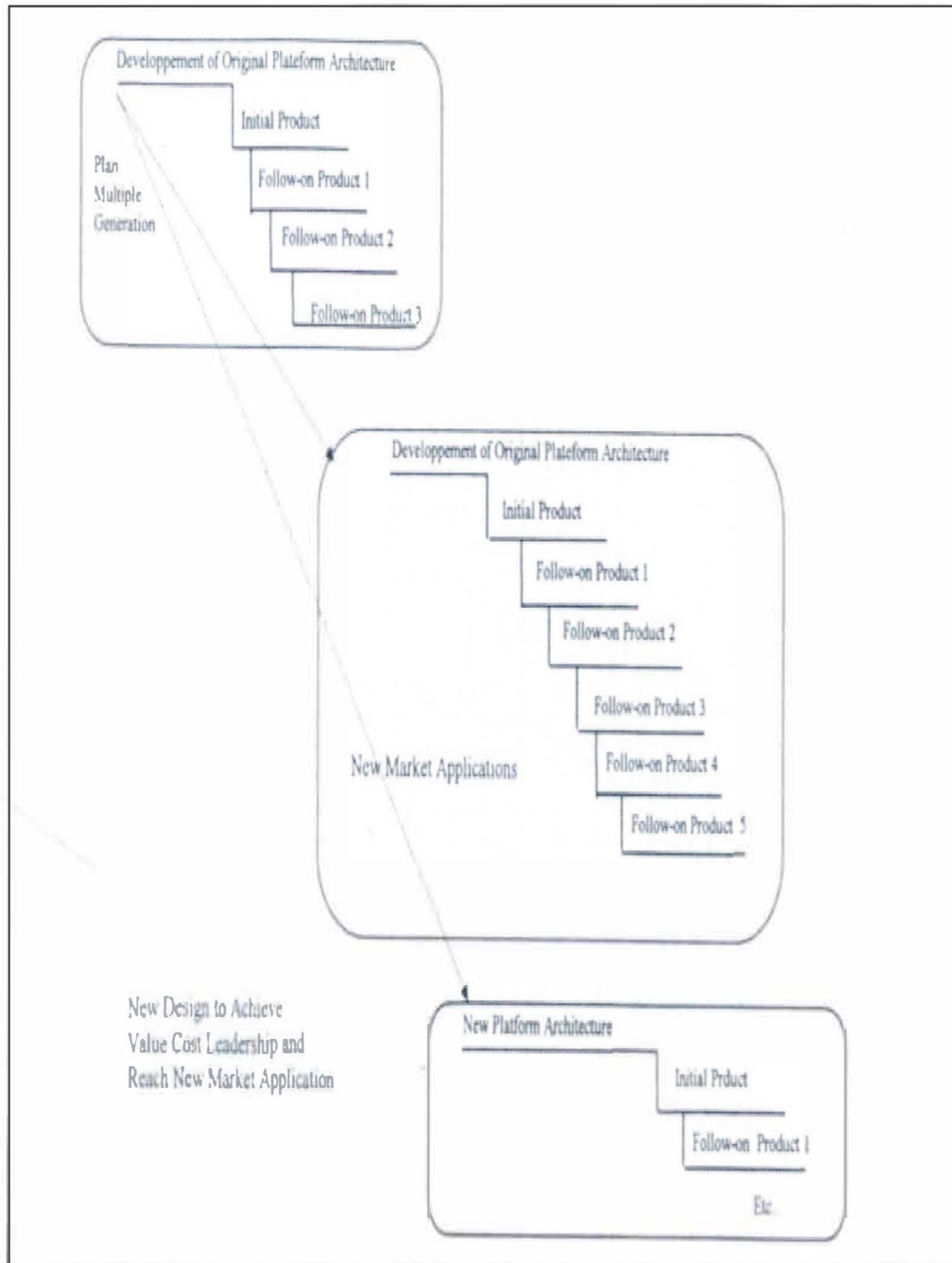
Ungvari, S. F. (2002). Manufacturing Handbook of Best Practices. Boca Raton, Florida, Jack B. ReVelle.

Yeaple, R. N. (1992). "Why are small R-D Organizations more productive?" IEEE Transactions on Engineering Management vol 39: pp. 332-346.

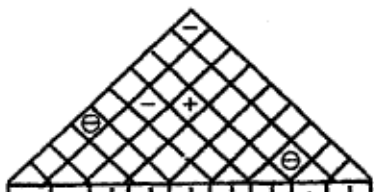
ANNEXE A

Figures Additionnelles

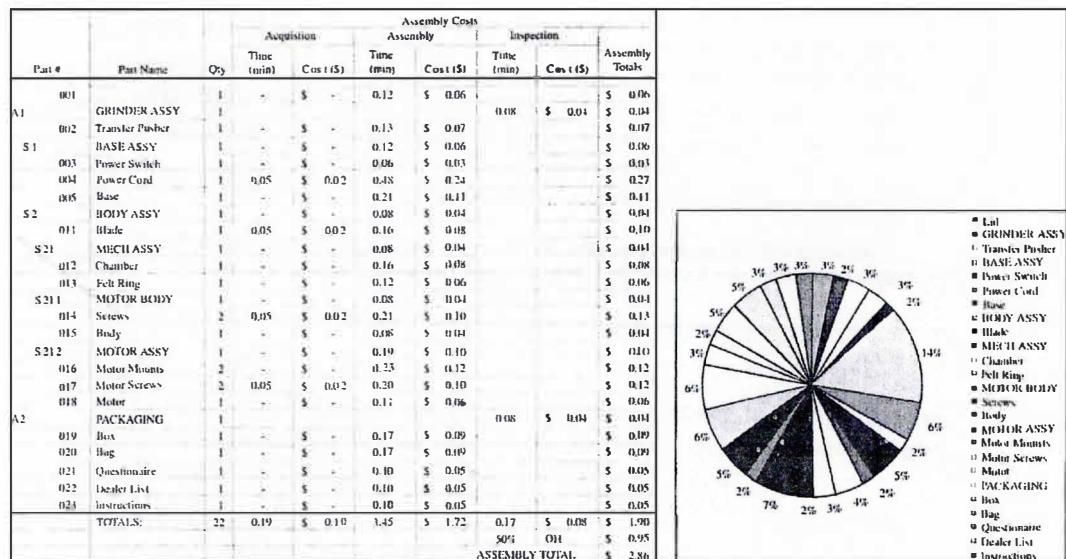
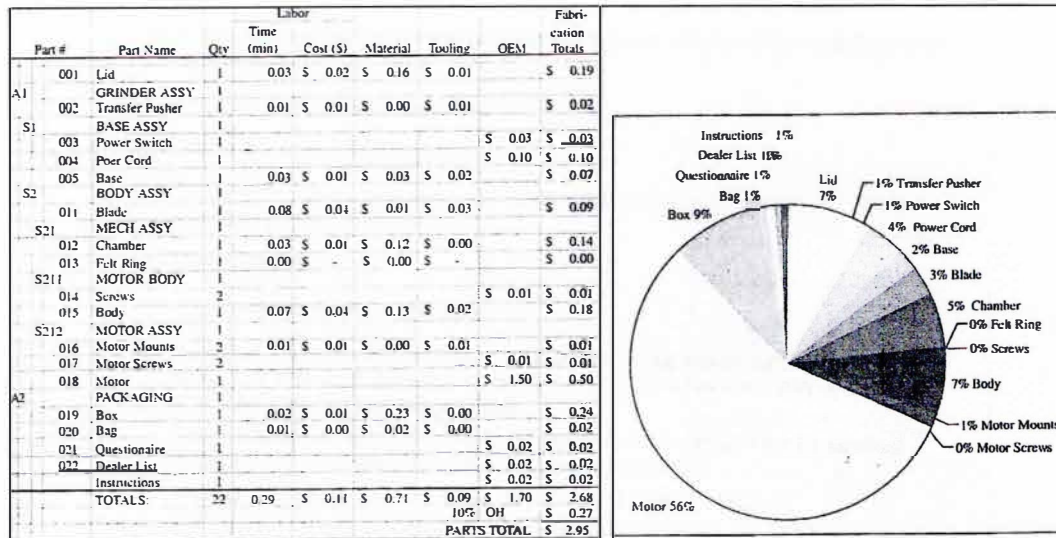
Annexe A-1: Approche d'évolution par plate-forme (Meyer 1997)



Annexe A-2 : Exemple d'utilisation de la Maison de qualité (Otto 2001)

											
		Relative Importance	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓
			Temperature of water in steeping basket	Time water is in contact with tea	Volume of water in tank	Temperature of exiting hot tea	Time needed to add tea	Time to clean product	Total Volume	Largest size of brew	Hottest temperature outside container
			Mr. Coffee Iced Tea Maker	West Bend Coffee Maker	Old Fashion Way	Powdered Tea	West Bend Iced Tea Maker				
Stronger tea		9	●	●							
Easy to add ice		5			●	●					
Easy to add tea		5					●				
Easy to clean		3						●	○		
Easy to store		3							●	○	
Brew larger amount		2			●					●	
Contain steam		2	△								●
Technical Difficulty		3	4	1	3	3	2	3	3	2	
Measurement Units		C	m-m	cup	C	sec	sec	ft ³	qt	C	
Object target values		98	8.0	3	44	0	30	0.2	3	?	
Objective Measures	West Bend	98	<<	4.75	88	5	20	0.4	2	100	
	Mr. Coffee	?	8	4.75	?	1	20	0.2	2	?	
	WB Coffee Maker	98	na	0	?	5	20	0.4	1.5	?	
	Old Fashion Way	99	5	na	hot	5	240	na	na	100	
	Powdered Tea	na	na	na	25	5	60	na	na	25	
Technical Importance	Absolute	83	81	63	45	45	27	36	27	18	
	Relative	1	2	3	4	4	6	5	6	8	

Annexe A-4 : Exemple de l'analyse de valeurs (Otto2001)



Annexe A-5 : Questionnaire interview (Cooper 1988)

PERSONAL INTERVIEW QUESTIONS:

(Note: this section of the questionnaire is preceded by a set of less threatening and easier-to-answer questions.)

1. Which makes of class 8 trucks are you aware of?
2. Which ones are you familiar with?
- 3a. If you were to purchase a new class 8 truck today, which make would it be? What would be your first choice?
- 3b. Why this make?
- 3c. Your second choice? (... and so on)
4. How do you rate the various makes? Let's take the makes you are familiar with... (spell these out). How do these makes compare or rate on the basis of a variety of characteristics? Let's start with suspension choice.

You can answer by using this zero-to-10 scale. Score the make a 10 if it's excellent; score it a zero if it's very poor. (Show respondent the scale.)

Very poor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Excellent

Let's begin. How would you rate (make) in terms of suspension choice? (Repeat for all familiar makes, and for list of characteristics below; record answers in table below.)

Characteristics:	GMC	Ford	Navistar	Mack	Kenworth	White	Freightliner
Suspension choice	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Frame strength	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Outside appearance	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Interior appointments	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Weight savings	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Etc...	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

5. (For those items in question 4 above that featured very high or very low answers.)
Tell me, why do you answer so high (or so low)? What made you respond so strongly?

example, in defining the population for a study to design a new lawn-and-garden tractor, any one of the following definitions might be used:

- homeowners;
- homeowners with more than one acre of land;
- current owners of lawn-and-garden tractors;

Annexe A-6 : Évaluation du travail d'équipe (partie 1) (Otto 2001)

SURVEY OF TEAM DEVELOPMENT (Page 1/2)	
TEAM'S NAME: _____ DATE: _____	
FOR EACH AREA, CHECK DESCRIPTOR MOST RELEVANT TO THE TEAM	
<p>1. UNITY (Degree of unity, cohesion or "we-ness")</p> <p>_____ Group is just a collection of individuals or sub-groups; little group feeling.</p> <p>_____ Some group feeling. Unity stems more from external factors than from real friendship.</p> <p>_____ Group is very close, there is little room or felt need for other contacts and experience.</p> <p>_____ Strong common purpose and spirit based on real friendships. Group sticks together.</p> <p>Comments/Clarification: _____</p>	<p>2. SELF-DIRECTION (The group's own motive power)</p> <p>_____ Little drive from anywhere among members.</p> <p>_____ Group has some self-propulsion but needs considerable push from leader (or outsider).</p> <p>_____ Domination from a strong single member, a clique, or the leader.</p> <p>_____ Initiation, planning, executing, and evaluation comes from total group.</p> <p>Comments/Clarification: _____</p>
<p>3. GROUP CLIMATE (The extent to which members feel free to be themselves)</p> <p>_____ Climate inhibits good fun, behavior and expression of desire, fears, and opinions.</p> <p>_____ Members freely express needs and desires; joke, tease and argue to detriment of the group.</p> <p>_____ Members express themselves but without observing interest of total group.</p> <p>_____ Members feel free to express themselves but limit expression to total group welfare.</p> <p>Comments/Clarification: _____</p>	<p>4. COMMUNICATION (Manner of expressing ideas/views/opinions)</p> <p>_____ Very little discussion occurs.</p> <p>_____ Members listen carefully but tend not to express strong views.</p> <p>_____ There is much expression of "own" opinions but little careful listening or probing.</p> <p>_____ Communications are open and two-way and discussions are lengthy and deep.</p> <p>Comments/Clarification: _____</p>
<p>5. DISTRIBUTION OF LEADERSHIP (Extent to which leadership roles are distributed among members)</p> <p>_____ None of the members take leader roles.</p> <p>_____ Some of the members take leader roles but many remain passive followers.</p> <p>_____ Many members take leadership but one or two are continually followers.</p> <p>_____ All members of the group share leadership responsibilities.</p> <p>Comments/Clarification: _____</p>	<p>6. DISTRIBUTION OF RESPONSIBILITY (Extent to which responsibility is shared among members)</p> <p>_____ Everyone tries to get out of jobs.</p> <p>_____ Responsibilities are carried out by a few members.</p> <p>_____ Some members accept responsibilities but do not carry them out.</p> <p>_____ Responsibilities are distributed and carried out by all members.</p> <p>Comments/Clarification: _____</p>
Composite of rating suggestions from (Dimock, 1987) and (Blake and Mouton, 1985)	

Annexe A-7 : Évaluation du travail d'équipe (partie 2) (Otto 2001)

SURVEY OF TEAM DEVELOPMENT (Page 2/2)	
TEAM'S NAME: _____ DATE: _____ FOR EACH AREA, CHECK DESCRIPTOR MOST RELEVANT TO THE TEAM	
7. PROBLEM SOLVING (Group's ability to think straight, make use of everyone's ideas, and decide creatively about its problems) _____ Not much thinking as a group. Decisions made hastily, or group lets leader(s) do most of the thinking. _____ Some cooperative thinking but group gets tangled up in pet ideas or prejudices of a few concepts. Confused movement toward good solutions. _____ Some thinking as a group but not yet an orderly process. _____ Good pooling of ideas and orderly thought. Everyone's ideas are used to reach the final plan. Comments/Clarification: _____	8. CONFLICT MANAGEMENT (How group deals with conflict) _____ Group ignores or avoids disagreement to detriment of task(s). _____ Group discussion is friendly but little analysis of the problem occurs. _____ Members argue their own points and try to dominate others and/or always outsider to resolve the disagreements(s). _____ Differences are presented, thrashed through to sound understanding, and usually acknowledged in decision making. Comments/Clarification: _____
9. DECISION MAKING (How group arrives at final decision) _____ One or two members lead group and dominate decisions. _____ Decisions are always hard to reach and/or group allows deadlines to dictate course to take. _____ Decisions are hastily made, without working through options. _____ Decisions are reached after thorough consideration of options and consequences of each possible option. Comments/Clarification: _____	10. GROUP SELF-EVALUATION (How group reflects on its effectiveness) _____ There is little or no discussion of team performance. _____ Faultfinding and criticism often dominates self-evaluation by group members. _____ Self-evaluation by group focuses on how to achieve quick results in the time allowed for task completion. _____ Group stops periodically to critique its performance as part of members' efforts to develop effective team-working skills. Comments/Clarification: _____

Composite of rating suggestions from (Dimmock, 1987) and (Blake and Mouton, 1985)

ANNEXE B

Verbatim des interviews - chapitre 4

4.1.1 Rencontre avec Monsieur A, directeur d'un institut à but non lucratif d'aide aux entreprises en développement de produit

a. Description de l'entreprise/organisme

Il s'agit d'un institut de développement de produit qui est une institution à but non lucratif. L'organisme a pris beaucoup d'expansion et est plus connu depuis les années 2000. Le but de l'institution est de venir en aide aux entreprises pour que ces dernières soient plus performantes dans le développement de produit en leur donnant des méthodes et des techniques. L'organisme possède des entreprises qui sont membres et qui paient une contribution annuelle pour, en échange, bénéficier de plusieurs activités dont des séminaires, des colloques et une assistance très particulière, si désirée, en entreprise. Les permanents de l'institut sont une équipe d'administration composée de personnes d'expérience au niveau de la R-D. L'objectif de l'institut est de favoriser des échanges et d'informer des nouvelles pratiques dans le monde de la R-D. Le but principal est d'accélérer le développement des produits chez les entreprises québécoises.

b. La personne ressource

Monsieur A est le directeur général de l'institut. Il bénéficie de plusieurs années d'expérience dans le « coaching » d'entreprise

au niveau de la R-D. La rencontre avec Monsieur A a eu lieu le 15 septembre 2003.

Étant donné que Monsieur A côtoie beaucoup d'entreprises, de PME et, majoritairement des entreprises qui sont bien structurées au niveau de la R-D, l'opinion de Monsieur A est très pertinente.

c. Les facteurs gagnants

Selon ses commentaires, *45 % des projets de recherche échouent dû à une faible définition des besoins du client ou à un manque d'étude de marché.*

« Quand on dit gérer de la R-D, on dit aussi gérer l'incertitude, c'est pratiquement impensable de gérer l'incertitude, parce qu'il y a justement la notion d'incertain », pour citer Monsieur A. Donc c'est très complexe. La meilleure façon de faire est d'utiliser un outil qui, selon lui, doit être un *processus de développement de produit (PDP)*. Monsieur A décrit le PDP en 5 étapes bien importantes.

L'étape 1 : *C'est de bien définir et de comprendre l'objectif global* de l'entreprise et en même temps, de *bien définir le projet*. Comment cela se fait ? L'important, c'est de *connaître le ou les besoins des clients*, ce qui est primordial.

L'étape 2 : C'est de la *gestion de projet* : il faut valider tous les aspects, le marché, les *aspects financiers*, les *ressources*

internes qui sont disponibles dans l'entreprise, les équipements disponibles, le poulx « c'est-à-dire, en faisant une *approche systémique* ».

L'étape 3 : C'est d'impliquer les gens en place. Une *équipe multidisciplinaire* : la production, les ventes, le marketing, les gens des finances, etc.

L'étape 4 : C'est d'établir les priorités. Le processus de développement de produit, c'est à ça qu'il sert, selon Monsieur A, incluant les étapes « rencontres et décisions ». Oui ou non, est-ce que c'est satisfaisant ou non ? Autrement dit, des étapes dans le processus qui servent à valider si on continue d'avancer ou si on rebrousse chemin, ce qui est appelé couramment *le système « Stage Gate »*.

L'étape 5 : C'est la gestion du portefeuille de projet. Un portfolio qui vise l'ensemble de tous les projets qui devront être gérés par la haute direction de l'entreprise.

C'est un peu cela qui devrait faire partie d'un plan de processus de développement de produit selon notre expert. Dans la formation de l'équipe multidisciplinaire, on inclut la R-D, le marketing, la production. Il faut s'adapter aux entreprises en place et aux gens en place. Par exemple, de quel type de production s'agit-il ? Il ne faut pas appliquer des recettes adaptées ou des recettes toutes faites. Il faut être flexible et voir le principe qui doit *être adapté aux entreprises en particulier*. Ce point est important. Le processus de

développement de produit comme mentionné doit être vraiment défini par étapes.

Par exemple : l'étape 1 pourrait être de se procurer une certaine information. L'entrepreneur explique une idée à un ingénieur, qui va par la suite va investiguer. Avant de passer à l'étape 2, qui serait d'aller d'avant avec l'idée, il faut valider. L'ingénieur ayant cherché l'information, fait des croquis, etc. Il revient devant la direction avant de commencer le travail immédiatement. Une « gate » (étape de validation) doit être une rencontre pour s'assurer que l'information demandée par l'entrepreneur à l'ingénieur répond exactement à la demande. C'est un exemple d'étape déterminante qui fait partie du processus de développement de produit.

d. Faiblesses

Il est intéressant ici de constater les faiblesses reconnues ou vues par Monsieur A. Un point important est que les structures en recherche et développement des entreprises québécoises sont souvent trop verticales. Les réels besoins des clients sont moins bien compris et pris en compte tout au long du développement, ce qui résulte en des produits qui n'atteignent pas les performances voulues au niveau des ventes et qui auraient pu peut-être connaître un meilleur succès. Les structures de R-D pourraient porter le qualificatif de « trop départementé, trop isolé ». C'est un problème majeur constaté par Monsieur A. C'est ici le point majeur mentionné tout au long de la rencontre.

4.1.2 Rencontre avec Madame B, intervenante auprès des entreprises pour un organisme subventionné qui assiste ces dernières dans les réclamations de crédits d'impôt en développement de produit.

a. Description de l'entreprise/organisme

Il s'agit d'un organisme à but non lucratif qui vise à aider les gens d'affaires et les entreprises qui effectuent de la recherche et du développement, le tout dans le but d'effectuer des rencontres et de l'échange pour améliorer et s'informer sur la recherche et le développement. Cette association comprend surtout des membres de grandes entreprises qui investissent beaucoup en recherche, comme par exemple les compagnies pharmaceutiques. L'organisation a eu un mandat depuis les dernières années provenant du Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec pour favoriser l'accessibilité à des crédits d'impôt (RS-DE) aux PME. Les intervenants de cette organisation visitent les PME et se prononcent sur les possibilités pour obtenir des crédits d'impôt autant fédéral que provincial pour la R-D.

b. La personne ressource

Madame B est la conseillère régionale en innovation. La rencontre a eu lieu le 29 octobre 2003. Madame B possède plusieurs années d'expérience comme conseillère au niveau de la R-D et a travaillé pendant plusieurs années dans un centre de recherche industrielle.

c. Démarche et structure de développement

Madame B côtoie des dizaines de PME manufacturières à chaque semaine et son commentaire général spécifie que *les méthodes et les outils utilisés pour le développement de produit en PME sont intimement liés à l'entrepreneur lui-même et aux dirigeants en place*. Si un entrepreneur est très structuré et très méthodique, en conséquence, les méthodes et les systèmes mis en place aussi seront rigoureux et méthodiques. Malheureusement, plusieurs entrepreneurs dirigent de sorte que les ressources à l'interne doivent porter « plusieurs chapeaux » ou plusieurs responsabilités et tâches au quotidien. Donc souvent, la démarche en R-D est plus ou moins aléatoire et moins bien suivie. Pour Madame B, le développement de produit en PME doit s'effectuer de façon systématique et plus structurée. La méthode la plus efficace qu'elle connaît, c'est *l'utilisation d'un processus de développement de produit (PDP)*, une démarche ou un travail par étapes, avec évaluations « Go - No go ».

d. Les facteurs gagnants

Les forces des entreprises sont souvent les idées. On pourrait souvent appeler « idées de génie », des idées qui sont l'essence même, le démarreur de l'entreprise, des idées qui se distinguent, qui font autrement ou qui font mieux que d'autres entreprises. Ce sont des forces qui peuvent être retenues. Lorsqu'il y a une certaine structure en place, le développement de produit a plus de chances de succès chez ces PME.

e. Faiblesses

Comme il a été mentionné, le développement de produit chez les PME s'effectue systématiquement de façon à refléter la façon de gérer du gestionnaire. Les méthodologies ou les techniques, tel un processus de développement de produit rigoureux, sont difficilement applicables dans l'ensemble des PME, car *cela implique de prendre le temps*, et ce temps manque à ce que l'on dit. C'est ça qui doit changer.

4.1.3 Rencontre avec Monsieur C, directeur régional d'un organisme gouvernemental qui assiste les entreprises et qui effectue des travaux de recherche

a. Description de l'entreprise/organisme

Il s'agit d'une institution gouvernementale qui favorise la recherche et le développement dans l'ensemble du pays. L'organisme fédéral possède plusieurs chercheurs et conseillers dans le but de favoriser et de mettre en place des programmes et de l'assistance aux centres de recherche, aux chercheurs et aux universités, ainsi qu'aux entreprises privées. L'organisme apporte de l'aide et de l'assistance au niveau de la recherche fondamentale et du développement de produit.

b. La personne ressource

La personne rencontrée, Monsieur C, est conseiller technique. Deux rencontres ont eu lieu avec Monsieur C, soit le 13 novembre 2002 ainsi que le 2 avril 2003.

c. Démarche et structure de développement

Monsieur C mentionne qu'il a la chance de côtoyer plusieurs entreprises qui ont des projets dans le but spécifique d'apporter une assistance financière. Monsieur C mentionne que les entreprises ont plus ou moins de méthodes précises dans le développement de produit. Dans le cadre de l'évaluation et de l'étude des projets, Monsieur C se fie beaucoup sur l'expérience, les gens en place et la direction de l'entreprise comme éléments principaux. L'évaluation des projets et des programmes d'aide s'effectue principalement sur le jugement et l'évaluation effectuée par le conseiller. On retient donc qu'aucun processus ou méthodologie d'évaluation des projets en place ne sont utilisés.

d. Les facteurs gagnants

Monsieur C souligne que certaines entreprises plus structurées vont utiliser des méthodes techniques plus avancées, soit les méthodes «DFA» qui se trouvent à être « design for assembly». Il y a la *méthode 6 SIGMA*, pour la fiabilité, puis la méthode connue depuis longue date de *l'analyse de la valeur*. Ceci

consiste à analyser chaque élément d'un produit ou d'un procédé pour en analyser la valeur et l'importance relative.

e. Faiblesses

Comme il a été mentionné, selon Monsieur C, les entreprises n'ont pratiquement pas de méthodes précises utilisées dans le développement de produit.

4.1.4 Rencontre avec Monsieur D, *chef de projet en robotique pour un organisme de développement de produit à but non lucratif*

a. Description de l'entreprise/organisme

L'objectif premier de l'organisme est d'apporter des retombées éventuelles en ce qui a trait au développement de produit, principalement pour les PME. La recherche qui est effectuée est de type *recherche de base* et de développement de façon majeure financé sous forme de programme d'aide du gouvernement.

b. La personne ressource

Monsieur D est un ingénieur chercheur spécialisé dans les systèmes de vision optique en robotique. Monsieur D a une expérience de plusieurs années en R-D. La rencontre avec Monsieur D a eu lieu le 26 février 2004

c. Démarche et structure de développement

Monsieur D spécifie que selon son expérience dans le développement de produit, une technique qui procure un succès consiste à prioriser les tests (ou pré-tests) avec des prototypes ou parties de prototype de ce qui est le plus incertain. L'important est *de cibler ce qui est le plus techniquement incertain et difficile à réaliser* et d'effectuer des pré-tests et de valider. Une fois ceci réalisé, on peut passer à une autre étape, valider certaines autres incertitudes encore un peu moins incertaines et procéder ainsi du plus complexe et plus compliqué vers ce qui est le plus élémentaire et simple. C'est le point retenu.

4.1.5 Rencontre avec Monsieur E, professeur de génie mécanique dans une université québécoise

a. Description de l'entreprise/organisme

Monsieur E enseigne et donne de l'information sur les méthodes et techniques de fabrication aux étudiants en génie d'une université québécoise. Il est donc en contact et à l'affût des nouvelles tendances et méthodologies de R-D.

b. La personne ressource

Décrit au point antérieur. La rencontre a eu lieu le 18 août 2003

c. Démarche et structure de développement

Selon les connaissances et l'expérience que Monsieur E a pu remarquer en côtoyant et en aidant des entreprises dans la fabrication et la réalisation de produits, *les méthodes utilisées sont souvent aléatoires et non réellement spécifiques*. Cela dépend de la personne qui « tient les ficelles », selon Monsieur E. Pour ce qui est des méthodes efficaces de développement de produit, on dénote la *méthode DFA*, « Design for assembly », qui est une méthode de développement prévue pour l'assemblage qui, selon son idéologie, donne un bon indicateur dès le départ des prix de fabrication, « 70 % ». Il y a également la *méthode DFM*, « Design for manufacturing », qui, en évaluant l'union des deux « DFA + DFM » qui donne *DFMA*, « Design for manufacturing & assembly ». Cependant, tout cela existe déjà depuis 25 ans. Aujourd'hui, on parle de façon plus élaborée de *l'Ingénierie simultanée* qui est un regroupement de techniques et de méthodes comme DFMA, incluant la participation des multiples départements de l'entreprise (vente, marketing, production, achats, etc.) dès les premières étapes de conception.

d. Les facteurs gagnants

Monsieur E spécifie que c'est toujours en fonction du gestionnaire, celui qui est le décideur, que l'évolution et le succès du développement de produit sont joués dans une PME.

e. Faiblesses

Elles sont intégrées au point antérieur.

4.1.6 Rencontre avec Monsieur F, conseiller auprès des entreprises pour un organisme subventionné qui assiste ces dernières dans leurs réclamations de crédits d'impôt en développement de produit

a. Description de l'entreprise/organisme

Même organisme décrit au point 4.1.2. de la rencontre avec Madame B. Monsieur F exerce les mêmes fonctions sur un territoire différent.

b. La personne ressource

Monsieur F est un ingénieur industriel qui a participé en tant qu'actionnaire avec d'autres intervenants dans une entreprise de fabrication pendant un certain nombre d'années. Il est maintenant depuis 1 an conseiller en innovation pour aider les PME à obtenir des crédits d'impôt en dépense à la recherche. Notre rencontre a eu lieu le 28 avril 2003.

c. Démarche et structure de développement

Monsieur F, tout comme les autres conseillers du même type, est régulièrement en contact avec des PME qui effectuent de la R-D. Selon ses dires, le travail est surtout effectué et dirigé par

les entrepreneurs et les dirigeants des PME. Ces derniers sont souvent des « patenteurs » et il n'y a pas vraiment de structure mise en place, ni de méthodologie ou d'outils techniques. C'est la constatation faite par Monsieur F.

d. Les facteurs gagnants

C'est souvent une idée ingénieuse née d'un ou des individus au sein d'une PME.

e. Faiblesses

De façon générale, il n'y a pas de structure précise au sujet du développement de produit, ni de méthodologie, ni d'outils techniques employés de façon générale. Ce sont les faiblesses.

4.1.7 Rencontre avec Monsieur G, directeur commercial pour un organisme de développement de produit à but non lucratif

a. Description de l'entreprise/organisme

L'objectif premier de l'organisme est d'apporter des retombées éventuelles en ce qui a trait au développement de produit, principalement pour les PME.

b. La personne ressource

Monsieur G est le directeur commercial et celui qui intervient auprès des entreprises pour obtenir des mandats de

développement de produit. Monsieur G a plusieurs années d'expérience au sein d'organisations qui effectuent de la recherche. Ses compétences sont dans la gestion et le suivi de projet. Cette rencontre a eu lieu le 21 mai 2003.

c. Démarche et structure de développement

La méthodologie employée dans le développement des projets et des produits à l'institut est constituée de 3 points principaux.

1. Le premier consiste en une *étude de faisabilité*. On se concentre et s'arrête surtout sur les concepts de base. On définit les incertitudes les plus marquantes.
2. Le deuxième point est une méthodologie de suivi hebdomadaire. Il y a un comité d'opération (un genre de *comité de gestion*), qui partage et chaque membre de l'équipe fait le point sur l'avancement du projet. On réévalue également la planification du projet à chaque fois.
3. L'étape 3 est une réunion du comité de ventes qui est souvent plus de niveau administratif. On vise à faire le suivi des projets à venir et la *planification globale*. Le comité d'opération compte des intervenants directs qui sont des ingénieurs qui effectuent le développement des produits. Il y a également le directeur commercial, le directeur général et le contrôleur de l'entreprise.

Il est à noter qu'il n'y a pas réellement d'évaluation formelle, à part des réunions ou discussions informelles qui sont effectuées à la fin de chaque projet. L'outil utilisé pour faire le suivi de

projet est principalement *Microsoft Project*. Cela fonctionne relativement bien selon leur expérience. Pour des projets de plus grande envergure avec plusieurs intervenants, cet outil est moins bien adapté pour suivre l'ensemble des projets.

d. Les facteurs gagnants

Les méthodologies appliquées et un *suivi rigoureux (hebdomadaire)*, par un comité de suivi.

e. Faiblesses

Il n'y a pas d'évaluation et de rétroaction, pas de processus d'amélioration ni de processus de développement de produit formel standardisé au sein de l'équipe.

4.2.1 Rencontre avec Monsieur H, PDG d'une PME manufacturière en technologie d'aviation

a. Description de l'entreprise/organisme

L'entreprise se spécialise dans la fabrication et l'installation d'appareillage d'avions. La compagnie a un chiffre d'affaires annuel de 3 millions, un département de R-D qui comprend 4 ingénieurs et des réclamations de frais de recherche et de développement annuels d'environ 150 à 200 mille dollars.

b. La personne ressource

Monsieur H est ingénieur industriel et président directeur général de l'entreprise. La rencontre a eu lieu le 9 décembre 2003.

c. Démarche et structure de développement

L'entreprise possède une structure simple et non élaborée pour son développement de produit, dans le sens qu'il a un plan comprenant 3 étapes :

1. L'étape 1 : qui débute avec le département « Customer Service » qui fait partie du département d'ingénierie, et qui va faire une analyse du besoin d'un client ou d'une demande qui leur est adressée.
2. L'étape 2 : est la fabrication d'un *prototype* à partir d'une équipe de gens en place qui sont souvent des personnes ressources à la fabrication ainsi que des gens du département d'achats et les ingénieurs de conception
3. L'étape 3 : est le suivi du projet avec *Microsoft Project*. Si le projet est gros (plus de 500 mille dollars), il y a un gérant de projet qui est mis en place.

d. Les facteurs gagnants

Il y a un niveau minimal de *suivi des projets* avec l'outil Microsoft Project ainsi qu'une mise en place d'une *équipe multidisciplinaire*.

e. Faiblesses

D'après ce qui a été mentionné, les étapes sont logiques, mais il n'y a pas vraiment un processus de développement de produit comme dans d'autres entreprises malgré l'impression faite par le dirigeant en place. Il n'y a pas d'évaluation ni d'étude de marché.

4.2.2 Rencontre avec Madame I, responsable de la gestion du projet pour une PME manufacturière dans le secteur du bois d'œuvre

a. Description de l'entreprise/organisme

Il s'agit d'une entreprise qui se spécialise dans la fabrication d'équipement pour la transformation du bois. Ses clients sont par exemple des fabricants de meubles. L'organisation emploie environ 120 personnes et a un chiffre d'affaires de 13 millions annuellement. La spécification est de réaliser des projets, souvent « clé en main ». La particularité est qu'ils désirent répondre aux besoins des clients en réalisant souvent du sur mesure.

b. La personne ressource

Il s'agit de Madame I qui est en place depuis seulement 2 mois. Elle a le titre de responsable du suivi des projets de R-D. Son rôle est principalement à titre administratif pour effectuer le suivi et la compilation des frais de crédits d'impôt « RS-DE ». La rencontre a eu lieu le 23 juin 2004.

c. Démarche et structure de développement

Dans l'entreprise, on considère faire de la recherche et du développement, mais selon le type de fabrication qu'ils opèrent, il s'agit beaucoup plus de conception à partir des connaissances déjà acquises et, occasionnellement, d'amélioration ou de nouveautés apportées sur les machines. Le processus mis en place est comme suit :

- Il y a au départ, une commande effectuée par un client avec certaines spécifications, par exemple des dimensions particulières, une certaine cadence de production désirée, ainsi de suite. L'équipe de vente propose les besoins requis à la direction.
- Ceux-ci font une analyse : L'équipe de direction avec les contremaîtres de direction, le directeur de production, le directeur général et ainsi de suite. Ils vont décider s'ils acceptent le projet ou pas.
- Une soumission est préparée, par le service des ventes (le vendeur) et approuvée de façon finale par l'équipe de direction.
- Une fois le contrat obtenu, l'équipe d'ingénierie se voit chargée de la commande et le directeur de l'équipe d'ingénierie rédige le cahier de charges, suivant les spécifications qui sont demandées.
- Ceci est ensuite présenté au client pour être sûr que les spécifications ont été bien détaillées.
- Suite à l'approbation et la compréhension du client, un ordre de travail est donné à différents concepteurs. Les concepteurs sont les ingénieurs qui vont réaliser les

dessins, les bons de travail, ainsi de suite avec l'aide de dessinateurs.

- Ensuite la mise en production est faite, puis, les tests sont exécutés et, finalement, les équipements sont livrés et installés chez le client.
- À l'occasion, il peut y avoir aussi des corrections.

Donc, on pourrait ainsi dire qu'il y a un ordre logique de développement et de fabrication, mais il n'y a pas réellement de processus de développement de produit, ni d'ingénierie simultanée avec une équipe multidisciplinaire. Le travail est ainsi très vertical.

L'analyse de début de projet est seulement effectuée par la direction. Les reprises et les modifications lors de tests finaux et après livraison chez le client semblent régulières et acceptées. Cela pourrait être amélioré.

d. Les facteurs gagnants

Le *système* de codification et de *suivi* est très structuré et performant, non seulement pour enregistrer les heures travaillées pour le projet sur lequel chaque individu travaille, mais pour indiquer également quel type de travail. Une compilation automatisée est ainsi faite pour les crédits de recherche et développement. Ce processus est bien fonctionnel et bien implanté.

e. Faiblesses

Il n'y a pas vraiment beaucoup d'étude préparatoire et de pré analyse effectuée de façon complète avant le lancement du projet. C'est probablement la raison qui fait qu'il y a beaucoup de corrections et de reprises à la fin de la réalisation des équipements.

4.2.3 Rencontre avec Monsieur J, PDG d'une PME manufacturière dans le domaine des portes et fenêtres

a. Description de l'entreprise/organisme

L'entreprise est un fabricant de portes d'acier de résidence, non standard et de degré de qualité supérieure. Donc, des portes plutôt artisanales que de la fabrication en série, avec des designs et des vitraux particuliers. On vise à répondre aux besoins pour les résidences de qualité supérieure. L'entreprise compte 30 employés avec un chiffre d'affaires annuel de 5 millions. Monsieur J est propriétaire dirigeant de l'entreprise depuis près de 20 ans.

b. La personne ressource

Monsieur J, qui est le président directeur général de l'entreprise. Il a été rencontré le 1^{er} juillet 2004.

c. Démarche et structure de développement

Dans cette entreprise, il n'y a pas vraiment de processus de développement de produit. Les idées viennent 9 fois sur 10 du propriétaire dirigeant, soit l'entrepreneur Monsieur J. Il n'y a pas de crédits réclamés pour les développements, ni de brevet. Les nouvelles idées, selon monsieur J, proviennent en majorité des relations, des informations qu'il obtient des clients, car il s'occupe en bonne partie de la commercialisation et du suivi de ses clients. Une fois qu'il a une idée, il va la mettre par écrit, faire un croquis et expliquer le tout à son directeur des opérations, qui est le bras droit de Monsieur J et l'administrateur de l'usine. Ce dernier, souvent lors de réunion, va prendre l'idée, établir un échéancier et déléguer des responsables. S'il a à faire fabriquer des prototypes ou des nouveaux moules, c'est le directeur des opérations qui prend cela en charge. L'évaluation et le suivi sont toujours effectués par les 2 intervenants par la suite. Pour ce qui tient lieu de tests et de normes, il y a des organismes d'approbation comme CSA pour la validation et la vérification des nouveautés qui ont été réalisées.

d. Les facteurs gagnants

Petite structure simple, complémentarité entre l'entrepreneur et l'administrateur en place qui crée un climat d'innovation. *L'entrepreneur et le gestionnaire communiquent et échangent ensemble.*

e. Faiblesses

Aucune structure, dépendance « know-how » de monsieur J, l'entrepreneur. Aucun crédit en recherche et développement demandé.

4.2.4 Rencontre avec Madame K, directrice de R-D pour une PME manufacturière oeuvrant dans le secteur du vêtement

a. Description de l'entreprise/organisme

Il s'agit d'une entreprise qui aura bientôt 50 ans et qui œuvre dans le domaine du textile. L'entreprise emploie environ 150 employés et a un chiffre d'affaires annuel entre 10 et 15 millions de dollars. L'entreprise a toujours œuvré dans la fabrication et la commercialisation de vêtements de nylon. La croissance de l'entreprise et des marchés s'est toujours effectuée avec l'augmentation de la capacité et les fonctions des machines de fabrication à l'interne. Par exemple, pour des bas de nylon avec des textures différentes et de rigidité améliorée. Le marché desservi est nord-américain : Canada et États-Unis.

b. La personne ressource

La personne rencontrée, Madame K, est directrice de R-D et de mise en marché. Madame K a au cours des années gradué en poste et obtenu le titre qu'elle occupe présentement par sa compétence et son sens de l'organisation du travail. Elle œuvre depuis une dizaine d'années au sein de l'équipe.

c. Démarche et structure de développement

Dans cette entreprise, il n'existe pas de processus, ni d'équipe de développement précise, sauf que les procédures internes sont comme suit :

- Il y a deux types de développement. Le premier est le développement de produit relié aux saisons, ce qui revient deux fois par année et qui indique les modes, les couleurs, les formes à produire. Ceci fait plutôt partie de la production, bien qu'il y ait ici de la recherche d'idées et que ce travail est un élément clé pour l'entreprise. Puis, il y a ce qui est relié aux méthodes de production, soit le développement technique de nouveaux procédés ou de machines. Ce dernier est ce qui nous intéresse. Un exemple de développement technique est la mise au point d'un nouveau collant pour patineur et patineuse artistique qui permettrait une conservation de la chaleur du patineur, tout en permettant un transfert d'humidité vers l'extérieur. De plus, on demande au tissu de ne pas être mouillé au contact de la glace.
- L'équipe de R-D va travailler par essais et erreurs et avec consultation auprès des fournisseurs de la matière première pour créer des amalgames et un procédé qui peut ainsi améliorer ou correspondre aux caractéristiques désirées. Cependant, ce type de développement est fait à faible échelle. Les gens consacrent du temps et des efforts à ces types de projet seulement ... à la suite des autres priorités.

- Ces priorités sont, bien entendu, la mise au point des modèles saisonniers et les productions pressantes ou de dernière minute.
- Les idées pour le développement de nouveautés techniques proviennent souvent des vendeurs et plus particulièrement des agents qui sont consultés. L'entreprise a réalisé l'an passé pour la première fois, *la tenue d'une réunion de ventes avec les agents commerciaux*, qui sont en réalité des revendeurs. On a procédé à une consultation leur demandant leurs idées et les améliorations possibles. Madame K fut agréablement surprise de pouvoir recueillir plusieurs commentaires et aspects, dont certains étaient complètement nouveaux pour elle. Cela a permis de mettre en place un plan d'action et de procéder à la mise en fabrication de *produits correspondant beaucoup plus aux besoins et à la demande des clients*. L'équipe est anxieuse de voir au cours de la prochaine année les résultats que cela apportera au niveau des ventes.
- Il existe également à l'interne, ce qui est appelé un développement et une amélioration des machines, qui sont entre autres les coupeuses, les machines à transformer, à filer, etc., dans le but d'améliorer la productivité et la qualité du produit. Cela est exécuté de façon un peu aléatoire en fonction des idées et de la disponibilité des mécaniciens et des personnes avec expérience dans l'entreprise.

d. Les facteurs gagnants

Depuis plusieurs années, il y a une expertise qui a permis de se distinguer par la mise en place de techniques de procédés de fabrication qui permettent d'obtenir un produit de qualité supérieure. Il y a aussi une démarche dans l'entreprise pour continuer de conserver cette avance technologique. De plus, on dénote une volonté à continuer le rapprochement de la mise en marché et des besoins et demandes des clients, le tout pour permettre de répondre encore mieux à leurs besoins.

e. Faiblesses

Il n'y a aucune équipe de développement de produit, *aucune équipe dédiée*, ni de temps d'alloué de façon précise pour les projets de recherche et développement. Ces derniers sont réalisés durant les temps « vacants », ce qui occasionne des délais très longs de développement des nouveautés techniques.

4.3.1 Rencontre avec Monsieur L, directeur de l'ingénierie pour une succursale d'une grande entreprise manufacturière oeuvrant dans le secteur des systèmes de ventilation

a. Description de l'entreprise/organisme

L'entreprise est de taille moyenne avec une structure jugée *au-dessus de la moyenne*. Le chiffre d'affaires annuel est de 125 millions et le nombre d'employés est de 400. L'entreprise se spécialise dans la fabrication de systèmes de ventilation pour le

marché nord-américain. Elle fabrique des systèmes d'échangeurs d'air pour résidences et des systèmes de hottes pour cuisinières.

b. La personne ressource

Monsieur L est directeur du département d'ingénierie. Il est ingénieur industriel et possède une maîtrise en productique. La rencontre a eu lieu le 10 juin 2003.

c. Démarche et structure de développement

L'entreprise mise beaucoup sur la R-D pour son développement technologique et la stratégie de l'entreprise à long terme. Il y a donc un effort important et plusieurs ressources sont attribuées à la R-D. Le processus de fabrication est très important. Comme on réalise en majorité des produits qui sont fabriqués en très grande quantité avec des variantes, l'intégration des méthodes de fabrication fait partie du processus de développement du produit. Les projets sont intégrés à partir de l'idée de base jusqu'à la conception et à la réalisation du prototype et jusqu'à la mise en production finale. On peut considérer que le développement de produit est très bien structuré et au-delà de la moyenne des PME québécoises. Un des grands défis de l'entreprise est de faire face à la compétition mondiale et de pouvoir continuer à fabriquer à coût moindre.

d. Les facteurs gagnants

Il y a en place un processus de développement de produit : un PDP avec système de « gate ». Ce processus est très rigoureux et assure un développement efficace. Également, des équipes de travail multidisciplinaires sont en place. Ces équipes sont constituées de gens de la R-D, de la production, du service d'approvisionnement (du service des achats), du marketing et des ventes. Il y a la présence d'un comité dont le but visé est l'amélioration continue du processus de développement de produit (PDP), ce qui est excellent. La méthode de suivi de projet s'effectue avec le logiciel MS project.

e. Faiblesses

Aucune faiblesse n'a vraiment été retenue ou démarquée, mis à part que les délais de développement des produits semblent quand même s'échelonner sur une assez longue période. Il n'est pas à nous de juger de l'efficacité de l'entreprise à ce sujet, sauf que cela peut représenter un défi assez important pour l'entreprise dans le futur.

4.3.2 Rencontre effectuée avec Monsieur M, directeur de R-D pour une PME manufacturière dans le domaine de l'étalage commercial

a. Description de l'entreprise/organisme

L'entreprise fabrique des mobiliers et des étagères sur mesure et standardisés pour des magasins à rayons. Il s'agit d'une

entreprise familiale qui existe depuis une cinquantaine d'années. Le chiffre d'affaires annuel est de 20 millions et 125 employés y travaillent. L'équipe de R-D est constituée de plus ou moins 10 personnes dont 5 à l'ingénierie, 1 estimateur et 4 ressources en usine.

b. La personne ressource

Monsieur M est le directeur en R-D. La rencontre a eu lieu le 4 juin 2004. Monsieur M est co-proprétaire de l'entreprise avec son frère.

c. Démarche et structure de développement

L'entreprise utilise un *processus de développement de produit (PDP)*. Elle travaille depuis près de deux ans avec un consultant en R-D. Ensemble, ils ont réalisé leur premier projet selon une méthodologie et un encadrement qui a débuté depuis un an et demie et qui présentement s'achève. La stratégie de l'entreprise est vraiment orientée sur le développement de produit. Pour se différencier des compétiteurs, surtout américains et d'envergure plus importante, on vise être « Customer oriented » pour répondre aux besoins spécifiques des clients plutôt que d'être « Production oriented » et de produire en grande quantité à plus faibles coûts. Le processus de développement de produit chez cette entreprise est établi en fonction des étapes suivantes :

- *Une étude marketing* se veut une phase importante du processus. Cela consiste à faire une revue de ce qui existe en premier lieu. On fait ressortir les caractéristiques, les

limites et ce qui peut être amélioré. Cela a été fait dans le cas d'un nouveau type d'étagères d'étalage pour pharmacie par une firme externe, soit *un consultant*.

- La prochaine étape consiste à l'étude pour en arriver à un choix retenu avec *une équipe multidisciplinaire*, dont entre autres un ergonome, dans le cas mentionné ici. Pour la réalisation du design, on a encore fait appel à une firme externe pour apporter des idées de l'extérieur (du nouveau pour l'entreprise). Une proposition primaire est ensuite établie.
- L'étude avec la production au niveau de la *faisabilité interne* vient ensuite. On vérifie par exemple une nouvelle utilisation d'aluminium extrudé, si c'est possible ou non de fabriquer à l'interne. On s'assure de déterminer les options, le fonctionnement, les modules, la flexibilité, etc. Tout a été revu après la proposition primaire.
- Cette étape terminée, il y a une première évaluation, cela est la première « gate ».
- Suite à cela, il y a la réalisation d'un prototype, puis une évaluation avec une autre « gate ». Des modifications sont apportées, si nécessaire. Puis, il y a remodelage des premiers prototypes.
- Ensuite, une présentation est faite auprès d'un public ciblé, « *réaction des clients face à leurs besoins* ». Une autre validation « gate » est faite.
- Ensuite vient le processus de préparation, de mise en production, le montage de catalogue, etc.

Ceci est un exemple concret qui s'est échelonné sur environ 14 mois de travail et qui représente la façon de faire présentement dans cette entreprise.

d. Les facteurs gagnants

Dans cette entreprise, on considère que *l'utilisation de ressources externes*, surtout au niveau de firmes de marketing spécialisées pour réaliser les études de marché, ainsi que des firmes de designer pour apporter des idées nouvelles de conception est un « must ». Comme l'utilisation de spécialistes plus pointus comme une personne en ergonomie que l'entreprise ne peut pas se permettre d'utiliser à temps plein à l'interne sont un gage de succès, l'utilisation au besoin de ces ressources améliore l'efficacité, selon Monsieur M. On bénéficie ainsi de l'expérience externe. On insiste que le fait d'avoir une *démarche logique beaucoup mieux structurée*, qui provient du PDP (Processus de développement de produit), assure un succès.

e. Faiblesses

On spécifie que le travail est encore trop étagiste, soit en silo plutôt *qu'un travail en parallèle*. Dans le futur, certaines activités pourront être commencées plus tôt ou parallèlement au cours du processus de développement de produit, ce qui va permettre de raccourcir les délais. Un exemple, déjà après certaines étapes de validation pour le développement des étagères, le catalogue de vente aurait pu commencer à être préparé plus tôt. C'est ce qu'on veut améliorer dans le futur. Aussi, on considère qu'il faut

très bien *préciser les objectifs* quand on travaille avec des gens de l'extérieur. Par exemple, le designer doit savoir ce qui peut être réalisable à l'interne. Des courbes, qui parfois amènent un certain « look » et qui sont techniquement très coûteuses sont difficilement réalisables à l'interne. Donc, de mieux spécifier les objectifs est un point important. Aussi, on considère que l'input du marketing pourrait être amélioré. On doit spécifier que cela vient du fait que les ressources étaient un peu limitées à l'époque au niveau de ce département, du fait qu'il y a eu un changement de personnel. C'est quelque chose qui va être consolidé éventuellement pour les prochains projets de développement. On considère que le fait d'adapter le PDP (Processus de développement de produit) avec les valeurs de l'entreprise va faire en sorte de l'améliorer et que les développements futurs seront accélérés.

4.3.3 Rencontre avec Monsieur N, vice-président des opérations pour une grande entreprise manufacturière oeuvrant dans le domaine de l'aviation

a. Description de l'entreprise/organisme

Il s'agit d'une entreprise se spécialisant dans les pièces d'avions. La rencontre s'est effectuée avec une division de l'entreprise qui consiste à la fabrication de trains d'atterrissage pour avions. Cette entreprise a un chiffre d'affaires annuel de 250 millions. C'est une entreprise publique qui dépense plus ou moins 1 % de son chiffre d'affaires en R-D, donc environ 2,5 millions

annuellement. Il y a environ 40 ingénieurs attitrés au développement de produit.

b. La personne ressource

La personne ressource est Monsieur N, vice-président des opérations. Ma rencontre avec lui a eu lieu le 8 décembre 2003. Monsieur N possède 15 ans d'expérience dans le domaine de la fabrication comme directeur des opérations dans une entreprise qui fabrique des pièces automobiles et des pièces d'avions.

c. Démarche et structure de développement

Dans cette compagnie, 2 types de recherche sont effectués. La première est la recherche pour des produits manufacturés, soit des façons pour les fabriquer et améliorer le processus. La deuxième est le développement de produits spécifiques.

La méthodologie pour le développement de produit est constituée de 6 étapes :

- L'étape 1 est le développement de la *vision du produit*, de la stratégie qui peut être mise en place.
- L'étape 2 consiste à *déterminer avec le client ce qu'il veut*, de voir l'aspect technique, comprendre exactement avec le client le projet à développer.
- L'étape 3 est la préparation d'une offre, d'une soumission, ce qui est effectué en *équipe* multidisciplinaire qui comprend un acheteur, une personne attitrée aux achats, un ingénieur senior souvent assisté d'un spécialiste en

design des éléments finis, un ingénieur de fabrication, une personne appelée « Administrator program manager » et une autre ressource appelée « Bid manager » (le Bid manager est celui qui s'occupe de tout ce qui est normatif, la qualité, l'entretien,...).

- L'étape 4 consiste à développer un concept qui se trouve à être la recherche et le développement pur.
- L'étape 5, qu'on appelle une « gate », continue ou arrête. Si le projet est retenu, on réalise ensuite *un processus de design* qui décrit en détail la conception.
- L'étape 6 consiste à effectuer des *tests* sur la maniabilité, la résistance à la corrosion par exemple, résistance à l'usure.

Le système de gestion pour effectuer le suivi se fait à l'aide du *diagramme de Gantt* et on spécifie que la majorité de la R-D est faite à l'interne et seulement quelques sous-traitants pour des expertises spécialisées, ou des tests par des associations de normalisation sont effectués à l'extérieur. On spécifie aussi qu'un *système de « gate »* est mis en place.

d. Les facteurs gagnants

Le processus de développement de produit de cette entreprise est très structuré et performant. On retient que tous les projets sont en lien ou directement en participation avec un client.

Un exemple : Airbus, le fabricant français d'avions, participe lors de l'élaboration de l'étape 2 « proposition technique ». Toute la démarche et le partage du risque sont déterminés avant le

démarrage du projet. 80 à 90% de l'innovation technique est ainsi élaboré dans la proposition de départ. À titre d'exemple, on veut augmenter la durée de vie ou diminuer le prix ou apporter un design plus sûr, etc.

Important, on mentionne qu'il y a souvent un *développement parallèle lorsqu'une innovation est jugée trop risquée*. Ex. : si on développe un design qui est jugé risqué, on va aussi préparer une alternative réalisable, plus certaine selon la connaissance actuelle. C'est un point qui est notable.

e. Faiblesses

On réalise que la *post évaluation* n'est pas vraiment appliquée à la fin des projets, ce qui a bien été, ce qui pourrait être amélioré. Ainsi la rétroaction n'est pas effectuée. Aussi, la maîtrise des procédés de fabrication, qui est une étape mentionnée par monsieur N, est une « gate » faible, comparativement à l'automobile avec les normes QS9000 ou PFMA. Il considère que des problèmes en cours de fabrication sont régulièrement rencontrés, ce qui demanderait à être amélioré. Anciennement, dans les entreprises passées, Monsieur N spécifie qu'il y avait un processus d'amélioration du PDP (Processus de développement de produit) qui est en place, ce qui est moins évident chez l'entreprise existante. S'il y avait des améliorations à faire, ce serait d'avoir une *culture plus naturelle*, entre autres comme dans la formation des équipes multidisciplinaires, un peu plus de *liberté que de rigidité*, des choix moins imposés, c'est un commentaire. Peut-être un peu moins d'intervention des

gestionnaires, pour laisser encore plus de place à l'autonomie des équipes en place. Selon Monsieur N, il y aurait de l'économie de temps, le processus serait plus rapide et probablement que cela susciterait plus d'intérêts et une meilleure attitude du travail en équipe du personnel. Un processus d'amélioration systématique du processus de développement de produit, rétroaction, est à mettre en place.

4.3.4 Rencontre avec monsieur O, PDG d'une PME manufacturière dans le secteur des télécommunications

a. Description de l'entreprise/organisme

Il s'agit d'une entreprise familiale qui à 25 ans d'existence avec un chiffre d'affaires annuel présentement de 3.5 millions et 35 employés. Elle œuvre principalement dans le domaine de la technologie des télécommunications. Les produits sont des systèmes de gestion de tout ce qui est réseau de télécommunication pour des centres spécifiques, par exemple, une centrale d'Hydro-Québec ou de Bell Canada. L'entreprise réalise beaucoup de recherche et développement. Le poste de R-D représente 25 % des dépenses de l'entreprise. On y retrouve plus ou moins 15 personnes directes plus l'intervention d'autres individus tels des gens de la production, de finance, du marketing et des aides partielles comme des étudiants à l'occasion.

b. La personne ressource

Monsieur O est le directeur général et principal actionnaire associé avec son frère. Monsieur O est comptable agréé et le gestionnaire de l'entreprise. Son frère, quant à lui, s'occupe du suivi des travaux au niveau technique. La rencontre a eu lieu le 24 août 2004

c. Démarche et structure de développement

Le département de R-D et la façon de développer les produits dans l'entreprise sont très structurés. On y consacre 65 % du temps à effectuer du développement de produit, 25 % du temps à apporter du support après vente et 10 % du temps à effectuer de la recherche de base. (Note : Ces données sont très bien comptabilisées.) Dans cette entreprise, on utilise un *processus de développement de produit* qui comprend 5 étapes avec le système de « Gate ». *Il est connu et appliqué par tous les employés de l'entreprise de façon assez rigoureuse.* Monsieur O faisait part qu'ils ont implanté et amélioré cette stratégie depuis 1984. Cette stratégie avait été empruntée par des gens et des contacts de l'entreprise Nortel, anciennement Northern Telecom.

Les 5 étapes du processus Multi-PDP sont les suivantes

1. *L'étape 1 se trouve à être l'analyse et la définition des idées. Il y a un formulaire très bien conçu à la disponibilité de tous les employés de l'entreprise. Ces derniers sont invités à expliquer sur le formulaire à cet effet l'idée qu'ils*

ont, ainsi que d'y spécifier les avantages et les stratégies autour de cette idée. Cette analyse est effectuée avec Monsieur O qui est en quelque sorte le « Gatekeeper » de cette étape.

2. Environ seulement 20 % des idées passent à l'étape 2, qui est une analyse plus approfondie. *L'étape 2 est ainsi l'analyse et la définition.* De façon générale, environ 5 mille dollars sont investis pour effectuer cette étape en fonction des projets. Le travail qui est effectué, c'est entre autres une *analyse de marché* faite avec l'équipe de marketing et ce, au meilleur de la connaissance des données que les gens peuvent obtenir de façon rapide. *On vérifie quel positionnement pourrait être envisagé sur le marché, les marges anticipées potentielles, la taille globale du marché auquel on s'attaque, quels seront les points forts et les points faibles.* Cette étape nécessite plus ou moins un mois et est réalisée par un mandataire. Cet individu est dégagé à temps plein sur cette étape de projet et a accès à une équipe d'individus tels les gens de marketing, l'équipe technique, etc. Ensuite, il y a une réunion pour présenter, sur Powerpoint, le projet à l'équipe de direction pour décider si : « on y va » ou « pas ». Monsieur O me signifiait que l'on s'attarde surtout sur l'analyse de marché, si on doit approfondir ou non et on décide si on passe à l'étape 3, qui est la faisabilité. Il est rare que l'étape 2 soit franchie à la première rencontre, dit-on! La direction demande souvent certaines précisions additionnelles sur des points précis. Cela indique le sérieux du processus.

3. L'étape 3, qui est la faisabilité. Il est mentionné que le budget habituel pour cette étape varie de 5 à 10 mille dollars. À cette étape, un *gestionnaire de projet* est attiré et une *équipe multidisciplinaire* est mise en place. Les activités principales pour cette étape sont : *une analyse détaillée du marché, la réalisation de maquettes, la réalisation de l'architecture logiciel, et autres si requis*. Monsieur O spécifie que le plus difficile est toujours d'aller chercher les données du marketing. Dans l'entreprise en question, le département R-D technique est très fort et souvent n'est pas remis en cause, cependant, *l'assurance d'un succès commercial* est « *ce qui est le plus important et le plus difficile à rencontrer* ». C'est à cette étape qu'il y a la « gate 3 » qui permet d'enclencher le processus de développement. À ce moment, les gens de l'entreprise savent qu'ils seront capables de réaliser le projet et savent exactement ce qu'ils doivent faire.
4. On passe ensuite à l'étape 4 qui est la conception. Le budget alloué pour la réalisation de projets varie de 50 mille à un million de dollars. Pour de très gros projets, on retrouve de 5 à 8 personnes d'attitrées. À la fin de la conception, de la « gate 4 », c'est l'officialisation de la fin des travaux et on obtient un produit fini.
5. On passe ensuite à l'étape de vente, l'étape 5, qui consiste à faire *une analyse des premières ventes et installations*. On confirme ensuite la finalité du design et du produit.
6. L'étape 6 est une revue, *un retour en arrière*, ce qui est « pratiquement » toujours effectué dans cette entreprise.

d. Les facteurs gagnants

On retient que la structure de développement de produit est très rigoureuse « la plus complète et la plus rigoureuse de toutes les autres entreprises visitées » et qu'il y a un effort et une démarche, ainsi que des investissements importants avant la mise en application de la réalisation d'un projet. Les étapes de collecte d'idées (1), de pré analyse (2) et de la faisabilité (3) sont très importantes et suivies avant de lancer le développement d'un projet. À ce moment, on a déjà investi de 20 à 25 mille dollars à la définition et l'analyse de marché avant de passer au développement du produit. Si on peut se permettre un avis d'opinion, l'entreprise applique plus de 90 % des notions et pratiques mentionnées par l'auteur Cooper.(Cooper 2003).

e. Faiblesses

Aucune faiblesse n'a été observée et n'est retenue suite à l'information reçue.

4.3.5 Rencontre avec Monsieur P, directeur du service d'ingénierie d'une PME manufacturière dans le domaine de l'électronique et des circuits imprimés

a. Description de l'entreprise/organisme

L'entreprise est spécialisée dans la sous-traitance, la conception et la fabrication de circuits imprimés et de contrôles électroniques. Elle emploie 92 personnes et a un chiffre

d'affaires annuel de 12 millions. Ses principaux clients sont Hydro Québec, Venmar, etc.

b. La personne ressource

Monsieur P est dans l'entreprise depuis 1989 et a débuté sa carrière comme dessinateur. Monsieur P a une formation comme technicien en électronique et a toujours gravi les échelons et acquis plus de responsabilités et des postes plus importants dans l'entreprise. Il est maintenant depuis 3 ans directeur du département de la recherche et du développement.

c. Démarche et structure de développement

L'entreprise est très structurée au niveau des opérations et de la gestion, cela se reflète sur la gestion de la R-D. Une des forces, c'est qu'ils prennent en charge la conception au complet et supportent le client dans son implantation. Il y a en place un *processus de développement de produit* depuis plus de 7 ans. Le processus de développement de produit a été officialisé avec l'implantation des normes ISO 9000 dans l'entreprise. Le département de R-D comporte 7 personnes à temps plein. Le PDP (appelé PRP dans cette entreprise) comporte 3 phases très distinctes :

1. La phase 1 s'intitule *créativité*;
2. la phase 2 est le *développement expérimental*;
3. et la phase 3 est *l'ingénierie de conception*.

À la phase 1, créativité, il y a *une étude préliminaire* et des propositions de design qui sont élaborées, pour ensuite faire une pré proposition de base au client. Ceci inclut le concept, les échéanciers, un budget préliminaire pour ainsi obtenir une première approbation du client. Une fois accepté, on passe ainsi la barrière 1.

La phase 2 est le développement expérimental. C'est à cette étape qu'il y a la *rédaction du cahier de charges, les validations, une liste des séries de tests à effectuer et une revue en entier et la conception d'un prototype*. Le prototype doit être fonctionnel à 100 % pour passer à l'étape 3, qui est l'ingénierie de conception. Il est important de mentionner que pour cette entreprise, les demandes et les idées viennent toujours des clients, donc s'il y a une demande, on va créer le produit pour eux. Il n'y a pas d'étude de marché, ni d'étude de succès économique à réaliser. Le client vient rencontrer et demande un produit en particulier.

Un bon outil de travail dans cette entreprise est qu'il y a pour chaque projet 2 dossiers complets de suivi. Le dossier projet (1) qui comporte les coûts, les évaluations, les communications, tout ce qui a rapport au suivi et à la réalisation du projet. Le deuxième (2) est le dossier produit qui comprend les essais techniques, les plans, le design, les devis et tout ce qui s'appelle technique. Pour citer un exemple, le dossier projet contient 7 éléments distincts dont :

1. La commande et le devis;
2. Toutes les données sur l'entreprise du client, les contacts, etc;

3. L'échéancier et le budget qui a été planifié;
4. Toutes les communications qui ont lieu et qui sont spécifiées en 6 éléments :
 - a. Les coordonnées et les contacts de chaque individu responsable;
 - b. Les échanges avec le client par télécopieur ou par courriel;
 - c. Tous les échanges à l'interne, les mémos, les notes;
 - d. Tous les échanges avec les fournisseurs;
 - e. Toutes les réquisitions de matériel;
 - f. Les aide-mémoire, les notes de chaque intervenant.
5. Tous les points à livrer et les points livrés;
6. Les factures;
7. Les détails de la soumission originale.

Dans le dossier 2 : produit, on retrouve :

- Les plans;
- Tous les essais qui ont été effectués pour les tests;
- Tout autres données techniques relatives au produit;
- Les Fiches technique de composantes, etc.

d. Les facteurs gagnants

On retient qu'il y a une démarche méthodique très précise et un *processus de développement de produit* efficace et bien rodé dans cette entreprise. On note aussi le détail dans le suivi et la traçabilité de tous les éléments qui peuvent être importants. On note tout ce qui n'a pas été mentionné en entrevue, au niveau de la philosophie de plan de carrière pour chaque individu qui existe dans l'entreprise. C'est une philosophie d'entreprise bien implantée. Il y a aussi un *bonus au rendement*. L'équipe de recherche et développement bénéficie d'un bonus qui est évalué en 3 points. L'évaluation personnelle de chaque individu, le rendement global d'entreprise et le rendement du département. Fait à noter, le rendement du « département » versus le rendement individuel ou de l'entreprise en entier compte de façon majoritaire. Ainsi, cela permet de créer un très bon esprit d'équipe. À titre indicatif, *le rendement du département est évalué en fonction du respect des échéanciers, des budgets, de l'évaluation faite par le client ainsi que les coûts de la réalisation du produit versus les objectifs de départ*. On spécifie ici, les clients internes et les clients externes. Le département de production par exemple est considéré comme un client interne.

e. Faiblesses

Le département de recherche de l'entreprise, contrairement aux autres départements, arrive avec une évaluation de rendement souvent plus faible, ce qui peut devenir un irritant pour le personnel du département de la recherche et du développement.

Cela est dû à la plus grande complexité d'évaluer avec précision certaines incertitudes tels les budgets de temps en heures travaillées par exemple. L'évaluation post mortem en phase 3 des projets est réalisée une fois sur deux. Monsieur P, indique que cela devrait être amélioré, ce qui est quand même très bien comparativement à d'autres entreprises. On spécifie que, encore malgré tous les efforts et tout le travail qui est effectué en phase 1, il arrive que l'analyse des besoins des clients n'est pas totalement complète. Un cas a été cité, où les températures d'opérations avaient été indiquées dans le devis. Cependant, la température d'opération avec la température du réchauffement des composantes faisait en sorte que cette donnée n'était pas respectée et l'on a dû faire face à un problème de température. Il est à noter que de questionner encore mieux le client, essayer de poser les questions de façon encore plus précise et de s'y attarder encore plus va permettre d'être encore plus performant dans le futur.

ANNEXE C

Questionnaire d'application de l'outil d'aide

Questionnaire et outil de suivi et de réalisation de projet « R-D PME»

Ce questionnaire fait référence aux tableaux 11, 12, 13 et 14 de série II du chapitre 6. Il est également possible de se référer aux outils suggérés pour l'application d'une stratégie donnée.

Partie A : Définition du projet et étude de marché et de besoin des clients

1) Considérations « très pertinentes» à considérer

a) Sous rubrique : Choix de projet (5)

- i. (Réf. 31) Est-ce qu'il y a dans l'entreprise une liste de projets et d'idées « portfolio de développement de produits». Y-a-t-il une liste des projets en cour ? Est-ce que cette liste comporte une évaluation ? Existe-t-il un mécanisme de priorisation ?

b) Sous rubrique : Définition du projet (2)

- ii. (Réf. 4 et 6) Tentez de définir et de déterminer votre vision idéale du produit fini : Partir avec la fin en main, avoir une vision claire de ce qui est désiré. Il s'agit d'établir une définition du produit avec la définition la plus exacte avant le début du développement : le marché visé, le secteur de

l'industrie, la technologie visée. Toutes les données techniques quantifiables doivent y apparaître.

- iii. (Réf. 7) Effectuez de façon complète une « recherche préliminaire » avant le début du projet, un avant-projet, principalement sur le marché et sur les risques technologiques.
- iv. (Réf. 8) Refaites ou révissez votre définition du produit en intégrant les éléments de l'analyse de marché (8.1.2.2.3).

c) Sous rubrique : Évaluation des besoins de la clientèle (9)

- v. (Réf. 62) Effectuez si possible une ou des rencontres « chercheurs et développeurs – clients » sous forme de « focus group » pour s'assurer que ces derniers comprennent parfaitement les besoins des clients.
- vi. (Réf. 63) Définissez et comprenez d'abord le ou les besoins du client. Assurez-vous que l'information est exacte et bien représentative. Faites une liste des besoins et des problèmes qui peuvent être subtils.
- vii. (Réf. 64) Effectuez une pré analyse de marché qui doit comprendre :
 - La vérification du positionnement envisagé sur le marché ;
 - Les marges anticipées potentielles ;
 - La taille globale du marché auquel vous vous attaquez ;

- Quels seront les points forts ;
- Quels seront les points faibles.

2) Considérations « intéressantes » à approfondir

d) Sous rubrique : Choix de projet (5)

- viii. (Réf. 28) Vérifiez si le choix du projet et l'analyse qui en est faite correspond à la vision et à la mission de l'entreprise.
- ix. (Réf. 29) Est-ce qu'il y a implication des intervenants (chercheurs) dans le choix des projets ?
- x. (Réf. 30) Maîtrisez-vous la connaissance dans le domaine de recherche, de ce qui se fait ailleurs, en étant à l'affût des changements rapides d'aujourd'hui via : Internet, les médias spécialisés, les foires commerciales, etc.
- xi. (Réf. 32) Définissez les avantages uniques à développer (idée supérieure, proposition à très grande valeur ajoutée, design supérieur, importance du concept). Également, justifiez clairement les avantages concurrentiels majeurs.

e) Sous rubrique : Définition du projet (2)

- xii. (Réf. 5) Utilisez la méthodologie « Du haut vers le bas » dans la définition du produit recherché, toujours en connaissant ce que vous voulez obtenir, à partir du produit fini.

- xiii. (Réf. 9) Décrivez clairement les bénéfices recherchés, le positionnement du produit, les spécifications, les détails recherchés.
- xiv. (Réf. 10) Assurez-vous de bien définir et vérifier les objectifs lorsqu'il y a des travaux en partenariat avec un sous-traitant, de voir à éliminer les mauvaises compréhensions et mauvaises interprétations en révisant de façon très minutieuse chaque aspect du cahier de charges (mandat technique détaillé).

f) Sous rubrique : Évaluation des besoins de la clientèle (9)

- xv. (Réf. 65) Consultez les clients innovateurs et progressistes. Choisissez la clientèle investiguée que vous croyez la plus progressiste.
- xvi. (Réf. 66) Effectuez une analyse et une étude de marché détaillées comprenant :
 - 1. La satisfaction anticipée du client, sa réaction;
 - 2. L'analyse de sensibilité du produit versus le prix;
 - 3. La réaction du client, ses préférences d'achat;
 - 4. L'information sur les besoins du client, sur ce qu'il veut, ses problèmes à résoudre;
 - 5. Les données sur la taille du marché et le potentiel;
 - 6. Les prévisions de ventes et de revenus;
 - 7. L'information sur la compétition, le produit, le prix, et les stratégies à utiliser;
 - 8. Les types de besoins des clients;
 - 9. Les besoins directs;

- 10. Les besoins latents. Les besoins informels, cachés;
- 11. Les besoins constants;
- 12. Les besoins variables, en fonction de quoi et de comment;
- 13. Les besoins généraux;
- 14. Les besoins particuliers, de niche.

Partie B : Gestion et planification des ressources

3) Considérations « très pertinentes » à considérer

g) Sous rubrique : Stratégies de gestion de la R-D (3)

- xvii. (Réf. 13) Avez-vous une stratégie de R-D communiquée et connue en fonction du plan d'entreprise. Une stratégie de nouveaux produits bien documentée et communiquée, de façon accessible et claire. S'il y a un PDP (plan de développement de produit) dans l'entreprise, c'est important qu'il soit appliqué et suivi, pas juste un processus bureaucratique et théorique.
- xviii. (Réf. 14) Entretenez des discussions et des échanges entre les dirigeants et l'équipe R-D sur les projets et la stratégie. Ayez une communication ouverte et régulière.
- xix. (Réf. 16) Assurez-vous de garder une bureaucratie simplifiée, une gestion simple et organisée avec des rapports efficaces et clairs. Y a-t-il de l'amélioration ?

- xx. (Réf. 17) Y a t'il des éléments de motivation (forme de compétition saine à l'interne, des bonus au rendement, des incitatifs au succès ou toute autre idée...).
- xxi. (Réf. 19) Avez-vous une gestion de portefeuille de projets (un ensemble des projets qui sont planifiés et suivis ou un choix de projet qui fait partie d'un processus de priorisation et de sélection).
- xxii. (Réf. 20) Créez un « climat d'innovation » au sein de l'organisation, qu'il y ait de l'ouverture face aux idées des employés.

h) Sous rubrique : Ressources humaine (6)

- xxiii. (Réf. 36) Disposez d'au moins un directeur ou responsable de la R-D, un responsable du suivi « surveillant » du PDP (plan de développement). Nommez cet individu responsable.
- xxiv. (Réf. 39) Utilisez l'ingénierie simultanée (ingénierie concourante) dans la formation de l'équipe de développement. Il s'agit du principe de l'IPPD (integrated product & process development), soit d'incorporer des gens de différents services de l'entreprise (R-D, production, qualité, approvisionnement, marketing, logistique, finance, etc.) pour former un comité de suivi et de développement.
- xxv. (Réf. 41) Planifiez votre temps, les ressources humaines dédiées au projet, idéalement sur un diagramme de Gantt.

i) Sous rubrique : Financement de la R-D (4)

- xxvi. (Réf. 22) L'investissement financier est suffisant et bien planifié. Le budget est réaliste, étudié et accepté.
- xxvii. (Réf. 25) Investissez suffisamment en phase préliminaire d'étude de projet. Consacrez une partie du budget pour bien effectuer l'étude de marché, des besoins et l'analyse de risque appropriée. Cela devrait représenter au minimum de 5 à 10 % du budget total.
- xxviii. (Réf. 26) Assurez-vous d'avoir suffisamment de ressources humaines disponibles en étude de marketing, équipe technique de R-D, opération et fabrication, équipe de vente, et ce, en qualité et en disponibilité pour les besoins de réalisation du projet.

4) Considérations « intéressantes » à approfondir

j) Sous rubrique : Stratégies de gestion de la R-D (3)

- xxix. (Réf. 12) Y a-t-il une planification à long terme des ressources et des projets dans l'entreprise ? Est-ce qu'elle couvre une période de 3 années au moins ?
- xxx. (Réf. 15) Une gestion est pratiquée dans un cadre flexible (flexibilité de la direction) plutôt qu'en cadre rigide. Il y a place à l'opportunisme et moins à la planification rigide. Soyez à

l'affût de toute opportunité ou changement de situation ou de marché.

- xxxi. (Réf. 18) Une gestion de projet avec une approche systémique, où tous les aspects sont validés : le marché, les finances, les ressources internes, les équipements. Toujours revoir et remettre en question l'ensemble de ces critères pendant tout le développement du produit.
- xxxii. (Réf. 21) Le ou les gestionnaire(s) propriétaire(s) et dirigeants qui supervisent et dirigent les travaux de R-D doivent s'assurer qu'il y a une méthodologie et un minimum de structure dans le processus de PDP, même au plus simple de sa forme, pour le suivi et le regard apportant une réflexion dans le développement qui se fait.

k) Sous rubrique : Ressources humaine (6)

- xxxiii. (Réf. 35) Favorisez toujours de petites équipes de travail plutôt que de grosses structures, cela ne devrait pas être une problématique en PME. N'impliquez pas tous les membres de chaque département, mais effectuez des choix selon des critères et l'implication des individus qui sont les plus compétents.
- xxxiv. (Réf. 38 et 43) Désignez au moins un « responsable de projet » par projet. Cela peut être le dirigeant s'il s'agit d'une petite organisation. Ce directeur de recherche laisse les activités de base. Il n'a pas obligatoirement à effectuer de la

recherche. Il est cependant responsable de l'équipe. Il est intimement lié et responsable des décisions « go – no go » du PDP, soit, de décider de la continuité, de l'arrêt ou de tout changement de direction dans le développement.

- xxxv. (Réf. 40) Concentrez-vous sur le ou les projets en cours (max. de 3 à 6 projets), idéalement un projet. L'équipe de travail doit se concentrer sur le ou les projets, plutôt que sur d'autres activités non planifiées. Trouvez des solutions si cela est le cas et que les urgences retardent le développement.
- xxxvi. (Réf. 44) Mettez en place des ressources flexibles, multifonctionnelles pour certaines étapes planifiées du développement. Tenez compte des aptitudes de chaque individu et non seulement des rôles et responsabilités. Liste de 16 rôles à considérer.
- xxxvii. (Réf. 45) Assurez-vous de rendre l'équipe responsable et autonome autant que possible (budget, gestion, etc.). Responsabilisez l'équipe.
- xxxviii. (Réf. 46) Planifiez des moments libres pour la créativité, découvrez d'autres avenues. Exemple : visite d'exposition, lecture, recherche libre sur Internet, etc.

l) Sous rubrique : Alliances (si il y en a) (10)

- xxxix. (Réf. 70) Les objectifs sont clairement définis. Assurez-vous de très bien définir, de revoir plus d'une fois chaque mandat avec précision et exactitude.

PARTIE C : Conception

m) Sous rubrique : Tenir compte des normes

- xl. (Réf. 71) Assurez-vous que les normes environnementales et autres normes pouvant contraindre certains aspects du produit ou du projet sont pris en considération, des normes tel :

- Les codes (travail, bâtiment, santé et sécurité, etc.) ;
- Les lois applicables (environnement, télécommunications, radiation) ;
- Les charges et éléments de sécurité. (véhicule, structure...).

n) Sous rubrique : Types de Design

- xli. (Réf. x) Étudiez et orientez le type de design désiré. Il est cependant important de s'assurer de respecter et de faciliter la méthode de production. D'autres types d'orientation ou de design précis, selon les objectifs, peuvent être considérés (voir la liste d'outils « Processus de conception »).

o) Sous rubrique : Développement :

- xlii. (Réf. xi) Une liste d'outils d'aide est répertoriée pour tout problème de développement. Si le développement stagne ou est confronté à un problème majeur, les outils cités peuvent guider vers une solution possible. Voir tableau 13.

PARTIE D : Retour & Évaluation.

p) Sous rubrique : Évaluation des performances

Considérations « très pertinentes» à considérer

- xliii. (Réf. 48) Effectuez une rétroaction systématique des projets réalisés. Même si ce processus est simple, notez ce qui a bien ou mal fonctionné et considérez des changements à apporter pour améliorer la réalisation des futurs projets. Mettez le tout sur papier et conservez.
- xliv. (Réf. 52) Utilisez des outils de mesure et d'évaluation de la performance du PDP, idéalement une grille d'évaluation, revue continuellement.
- xlv. (Réf. 58) Effectuez une évaluation de la proportion des parts de marché que votre produit a atteint après 1 an et 3 ans (selon vos objectifs). Mesurez aussi le pourcentage de pénétration de nouveaux marchés.

Considérations « intéressantes » à approfondir

- xlvi. (Réf. 47) Évaluez les taux de succès (projets achevés et abandons), de non succès (ne rencontre pas les objectifs) des projets.
- xlvi. (Réf. 49 et 57) Visitez et consultez les clients pour évaluer le produit, le pourcentage de satisfaction en fonction des objectifs de départ.
- xlvi. (Réf. 50) Évaluez la rentabilité des nouveaux développements (revenus vs coûts; après une période déterminée).
- xlix. (Réf. 53 et 54) Vérifiez si le projet rencontre les budgets et l'échéancier de départ.

ANNEXE D

Questionnaire d'analyse : Entreprise α

Réponses à l'évaluation faite par l'entreprise α

1) Description de l'entreprise

α est une PME manufacturière d'équipements agricoles située en Mauricie. L'entreprise fut fondée il y a près d'une trentaine d'années par 2 frères associés et se spécialise depuis ses débuts dans la conception, la fabrication et la vente de matériel agricole. Les produits vedettes et plus connus de l'entreprise sont les souffleurs à neige, les wagons agricoles et commerciaux, ainsi que des machines spécialisées pour l'enrubannage des grosses balles de foin à l'extérieur. Le chiffre d'affaires de l'entreprise est de 8 millions annuellement et une trentaine d'employés y travaillent. L'entreprise investit beaucoup dans la mise en marché et le développement de produits pour sa performance future.

2) La personne ressource

Monsieur αx , qui est la personne rencontrée, est directeur de R-D officiellement depuis plus de 15 ans. Monsieur αx possède une grande expérience de développement et d'amélioration de produits et gère depuis plusieurs années des équipes de gens qui effectuent du développement. Il a pu exposer plusieurs expériences et situations rencontrées dans le passé par le grand nombre de projets réalisés. Ce

fut très enrichissant de pouvoir analyser avec monsieur αx les processus et la méthodologie de développement de produit.

Partie A : Définition du projet et étude de marché et de besoin des clients

I. (réf. 31)

Il existe une telle liste (liste de projets et d'idées d'amélioration de produits) qui est suivie. Cette liste est revue seulement une fois par an. Il s'agit d'une rencontre annuelle à laquelle assiste l'ensemble des personnes impliquées (équipe multidisciplinaire). Les gens impliqués sont les gérants de ventes de chaque région, les gens de R-D incluant les dessinateurs, le directeur de production, le contrôleur financier ainsi que la direction générale. Il semble que la planification ainsi faite sur une base annuelle est satisfaisante pour l'entreprise et il n'est pas jugé nécessaire d'accroître la fréquence.

II. (réf. 4 et 6)

Cet aspect pourrait être amélioré. Un aspect important mentionné par monsieur αx est que cela demeure un défi important dans le développement de produit chez eux que de pouvoir réaliser des concepts simples, dans la mesure du possible. Il est cité que très souvent, en cours de développement, le fait d'ajouter des composantes, des fonctions et des pièces aux prototypes résultent trop souvent en phases de « dégraissage », soit en s'apercevant que ça devient complexe et lourd et qu'en observant le tout, des idées plus simple surviennent. Monsieur αx mentionne que cet

élément est défaillant et que l'équipe de R-D gagnerait beaucoup en évitant les : « Pourquoi n'avons-nous pas pensé à cela dès le début ou avant ? ». Ce point fut donc retenu pour être mieux appliqué.

III. (réf. 7)

Cela n'est pas fait présentement de façon formelle dans l'entreprise. Il est mentionné que cela pourrait être plus précis et amélioré.

IV. (réf. 8)

Gagnerait à être mis en application.

V. (réf. 62)

L'entreprise α a une politique selon laquelle lors d'événements commerciaux majeurs, l'ensemble des gens de R-D (concepteurs, dessinateurs, assembleurs) participent et demeurent près des équipements pour répondre aux questions des clients et pour pouvoir, eux aussi, poser des questions aux clients. Ceci est une excellente stratégie, peu coûteuse, qui permet un contact au moins 2 fois par an. Il demeure que cette démarche est informelle, que l'efficacité n'est pas mesurée, qu'il n'y a pas de vérification et de données stratégiquement recueillies.

VI. (réf. 63)

Une fois par an également, un questionnaire écrit est envoyé aux distributeurs des produits α . Ce dernier porte le titre : « α veut

savoir ? ». Cette démarche est très bien reçue de la part des représentants qui se sentent écoutés. L'entreprise prend le soin de bien compiler les résultats et d'inclure les commentaires pertinents dans le plan d'affaires de l'entreprise. Les points recueillis qui concernent la R-D sont apportés lors de la réunion de révision annuelle des projets et priorités de développement. Cet aspect semble être bien maîtrisé.

VII. (réf. 64)

Ce point n'est pas réellement mis en application, selon Monsieur α . D'ailleurs, un cas type a été noté pour justifier l'importance d'y apporter plus d'importance. Ceci concerne une demande provenant d'un distributeur de l'Ouest canadien pour un modèle d'enrubanneuse de foin pour de très gros formats (on parle de 8 pi de longueur). L'entreprise a procédé au développement d'un modèle pour satisfaire la demande, mais les ventes de ce dernier ont été très faibles, provenant de ce marché de niche unique. L'entreprise n'a pas pu récupérer l'investissement ni les efforts de développement requis.

Il fut retenu qu'une simple analyse de marché minimale devrait être stratégiquement réalisée. Cela se fait encore une fois un peu informellement, pour les projets qui nécessitent de gros investissements de départ.

VIII. (réf. 28)

Comme l'entreprise est spécialisée dans un domaine précis, que l'expérience des dirigeants est également associée au domaine et qu'un comité multidisciplinaire est créé pour le choix de produits, cet élément est bien respecté.

IX. (réf. 29)

Oui, lors de la réunion annuelle, mais la décision ultime revient à la direction.

X. (réf. 30)

Oui, surtout les foires commerciales et ce, dans la mesure du possible à l'échelle mondiale (foires aux Etats-Unis et en Europe). Toute la littérature (brochures) recueillie est classée et conservée.

XI. (réf. 32)

Plus ou moins appliqué. Monsieur αX mentionne qu'il pourrait être intéressant de mettre en application l'outil de « benchmarking » pour mieux analyser cet aspect (utilité des tableaux).

XII. (réf. 5)

Pas appliqué.

XIII. (réf. 9)

Pas appliqué. L'entreprise est désireuse d'approfondir et d'appliquer cet élément.

XIV. (réf. 10)

Pas réellement eu à appliquer. Ne s'applique pas.

XV. (réf. 65).

Pourrait être appliqué, de façon à approfondir et améliorer ce qui est déjà effectué.

XVI. (réf. 66)

Un cas type a été discuté et retenu pour justifier l'importance de mieux faire l'analyse de marché. Ce cas est la décision d'analyser le marché des wagons légers semi portés (communément appelés « trailers » légers) pour le marché des États-Unis. Le mandat d'étude du marché et des ventes de ce produit fut confié à une firme externe. Les résultats obtenus ont surpris les dirigeants de α qui y ont tout de suite vu une opportunité de pouvoir pénétrer ce marché, du fait que le potentiel de vente était de beaucoup supérieur à ce qu'ils avaient imaginé. L'entreprise a donc procédé en développant une gamme de wagons plus élaborée (plus de modèles) et en investissant pour développer le réseau de vente.

L'erreur qui a causé l'insuccès de la stratégie fut l'analyse de la demande exacte du marché visé. Les clients américains désirent

majoritairement un wagon moins dispendieux, de qualité plus faible et moins robuste, semble-t-il, que les clients canadiens. Ainsi, l'aspect qualité/prix n'a pas été assez scruté. L'entreprise est donc présentement en développement d'un wagon plus léger et moins dispendieux à construire, mais cela demeure un défi de taille.

C'est donc un aspect, l'étude de marché, que l'entreprise va considérer de façon plus détaillée dans le futur.

XVII. (réf. 13)

Non, cela est plutôt informel dans l'entreprise.
Ce point pourrait être amélioré.

XVIII. (réf.14)

Oui, de façon informelle.

XIX. (réf. 16)

Un suivi d'amélioration pourrait être apporté au niveau de la collecte de données des incertitudes et de ce qui ne fonctionne pas toujours pour effectuer les rapports de RS-DE (rapports scientifiques pour demande de crédits d'impôt à la recherche et au développement expérimental). Un système de suivi simple pourrait améliorer la gestion et gagner du temps. Il a été recommandé à l'entreprise de s'inspirer des systèmes de suivi performants des entreprises I et P interviewées au chapitre 4.

XX. (réf. 17)

Non, sauf un plan de bonification à l'ensemble des employés.

XXI. (réf. 19)

Il s'agit de la même liste (portfolio) décrite et revue une fois l'an.

XXII. (réf. 20)

Dans la mesure du possible. Ce point est très subjectif et moins mesurable.

XXIII. (réf. 36)

Le responsable de tous les projets est monsieur αX . Ce dernier peut devoir gérer 3 ou 4 projets de développement de nouveaux produits ou d'améliorations sur des produits existant.

XXIV. (réf. 39)

Fait lors de la révision annuelle.

XXV. (réf. 41)

N'est pas mis en application. Cela est un manque et serait bien.

XXVI. (réf. 22)

Oui, cela est étudié pour des projets qui demandent beaucoup d'investissement. Par exemple, l'entreprise démarre le développement d'un produit dont le prototype est évalué à plus de 100,000 \$. Il y aura ainsi de la capitalisation comptable de prévue et l'analyse des crédits d'impôt à recevoir est importante.

Cette analyse est approfondie selon le besoin.

XXVII. (réf. 25)

Pourrait être amélioré. N'est pas assez considéré

XXVIII. (réf. 26)

Cela pourrait être amélioré par des réunions de suivi en cours de projet. Les ressources externes à la R-D sont sollicitées seulement à la réunion annuelle.

XXIX. (réf. 12)

Non.

XXX. (réf. 15)

Oui, si l'occasion se présente.

XXXI. (réf. 18)

Pourrait être amélioré.

XXXII. (réf. 21)

Oui, cet aspect est bien mis en place et vient du fait de la méthode de gestion du directeur, monsieur α lui-même. Comme ce dernier est organisé et structuré, le suivi des projets l'est également. Ceci vient renforcer les commentaires des intervenants gouvernementaux qui ont bien soulevé cet aspect typique des PME.

XXXIII. (réf. 35)

Pas une préoccupation chez α .

XXXIV. (réf. 38 et 43)

Cette méthodologie n'est pas appliquée. L'entreprise gagnerait beaucoup à implanter un PDP avec étapes de validation.

XXXV. (réf. 40)

Oui cet aspect est bien maîtrisé.

XXXVI. (réf. 44)

Ce point s'applique difficilement du fait de la limite des ressources disponibles.

XXXVII. (réf. 45)

Pourrait être renforcé.

XXXVIII. (réf. 46)

Bonne suggestion à laquelle monsieur α va réfléchir. De plus, il est désireux de mettre en pratique certaines méthodes et processus de résolution de problèmes en travail d'équipe, comme les méthodes de développement d'idées proposé par l'auteur Otto. Se référer à la section « brainstorming » (référence 29) « méthodes Brain Ball et C-Sketch ».

XXXIX. (réf. 70)

Ne s'applique pas réellement pour l'instant et le futur rapproché chez α .

XL. (réf. 71)

L'entreprise est de plus en plus conscientisée et va procéder à des vérifications systématiques des lois et règlements en vigueur dans les régions où des produits sont vendus. Cela s'applique d'ailleurs pour les états américains où la réglementation routière diffère d'un état à un autre.

XLII. (réf. X)

Ce point est important et l'entreprise inclut de plus en plus des éléments de design tel le design pour la livraison, pour permettre de plus faibles coûts de transport.

XLIII. (réf. XI)

Ce point a attiré l'attention de monsieur αX car lorsqu'il y a des séances de collectes d'idées (brainstorming), il a été noté qu'il s'agit souvent des mêmes individus, plus agile à communiquer, qui émettent les idées. En réalité, de très bons concepts et idées proviennent au quotidien de certains individus moins volubiles. Les outils de développement d'idées en groupe tel que spécifié précédemment au point (réf. 46) vont être implantés par le directeur de R-D.

XLIV. (réf. 48)

Pas mis en application. Il est certain que l'entreprise y gagnerait à implanter une telle stratégie.

XLV. (réf. 52)

Pas implanté du fait qu'il n'y a pas de PDP.

XLV. (réf. 58)

Ce point a été retenu comme important à inclure dans la prochaine rencontre annuelle.

XLVI. (réf. 47)

Non réalisé.

XLVII. (réf. 49 et 57)

Pourrait être plus structuré et régulier.

XLVIII. (réf. 50)

À mettre en place.

XLIX. (réf. 53 et 54)

Pas fait de façon formelle.

ANNEXE E

Questionnaire d'analyse : Entreprise β

Réponses à l'évaluation faite par l'entreprise β

Note : Comme l'entreprise β est de plus petite taille et possède une structure de développement de produit simple, il a été jugé opportun d'appliquer la phase 1 seulement du questionnaire, qui couvre le 1^{er} tiers des facteurs importants.

1) Description de l'entreprise

L'entreprise β est également une PME manufacturière qui se spécialise dans la fabrication et le développement d'équipements agricoles et dans la sous-traitance de matériel. L'entreprise est en affaires depuis près de 30 ans et est située dans la région du Centre-du-Québec. Une trentaine d'employés y travaillent et le chiffre d'affaires de l'entreprise est de 8 millions. Le département de R-D est très simple et inclut le propriétaire dirigeant qui est également directeur R-D.

2) La personne ressource

Monsieur β y est le président directeur général de l'entreprise. Il est l'entrepreneur fondateur, donc l'entreprise fut fondée sur les idées et les produits développés. Nous avons donc un cas typique de PME manufacturière qui représente l'échantillonnage moyen. Monsieur β y n'a pas de formation particulière et son expérience lui est venue au fil du temps. Il dirige l'équipe de R-D composée de 3 à 5 membres : un dessinateur, deux ouvriers assembleurs d'expérience et un programmeur informatique.

Partie A : Définition du projet et Étude de marché et de besoin des Clients

I. (réf. 31)

Il y a une liste de projets et de priorités pour les projets de développement chez β . Cette liste est établie et revue lors du comité de direction qui est composé des responsables principaux de chaque département de l'entreprise. Cette liste est cependant simple, sur une page, sans élaboration de priorités, ni de description approfondie. C'est une base.

II. (réf. 4 et 6)

La description claire et précise des projets n'est pas a priori effectuée. L'ensemble des idées provient du propriétaire dirigeant qui génère pratiquement à lui seul les idées et les concepts. Il s'agit en quelque sorte d'un inventeur. C'est cependant une volonté certaine d'améliorer cet aspect que de clarifier au départ une description de projet qui pourra être communiquée aux membres de l'équipe.

III. (réf. 7)

Les recherches préliminaires et avant-projets ne sont pas appliqués dans le processus de développement chez β . C'est un manque réalisé par monsieur β y

IV. (réf. 8)

N'est pas appliquée non plus

V. (réf. 62)

Des rencontres « focus group » ont été réalisées de façon sporadique (à 2 ou 3 reprises dans les 5 dernières années). Le tout dans le but d'évaluer les besoins et les demandes des clients. Ces activités sont excellentes et de très bonnes idées ont généré le développement et l'amélioration de produit. L'amélioration possible serait d'établir une discipline qui assure que ces événements sont planifiés de façon stratégique. C'est la volonté de la direction.

VI. (réf. 63)

De façon informelle, c'est une force de l'entreprise β que de connaître le domaine d'application qui est très spécialisé. En fait, cette entreprise conçoit des appareils de manutention et de préparation des aliments pour bovins laitiers, de façon exclusive. Donc, le traitement de certaines complexités comme des ingrédients fibreux tels le foin et des ingrédients granulaires et poussiéreux comme du maïs, est connu par expérience. Il faut dire que cette expérience vient des années passées, par le propriétaire dirigeant et les employés qui travaillent à la R-D depuis longtemps. Ce savoir-faire est informel. Cette expertise devrait être documentée et sécurisée. Ce point devrait être considéré par le comité de direction.

VII. (réf. 64)

Une préanalyse de marché n'est pas faite chez β . C'est la considération majeure que l'entreprise songe instaurer et mettre en place. Disons que l'idée était déjà présente au sein de l'équipe de direction et de monsieur β y, mais le fait de rappeler cet aspect met encore plus d'incitation à aller d'avant. La suggestion qui a été retenue fut de confier le mandat à une firme externe, cela assurera la réalisation sans monopoliser les ressources internes limitées. β considère qu'elle y gagnerait beaucoup.

XVII. (réf. 13)

La communication de la stratégie de R-D au sein de l'équipe ainsi qu'un processus de développement de produit (PDP) ne sont pas en place chez β . Implanter un simple processus incluant :

1. Analyse de marché;
2. Avant-projet;
3. Développement de prototypes;
4. Développement complet;
5. Évaluation.

Cela serait simple et permettrait une amorce de structure et de démarche complète. C'est ce qui fut suggéré et retenu par monsieur β y.

XVIII. (réf. 14)

Ce point ne s'applique pas pour β , sauf qu'il a été suggéré d'instaurer un processus de discussion et de suivi qui devrait être amené au comité de direction de l'entreprise.

XIX. (réf. 16)

La situation chez β est opposée au point mentionné car il y a présentement une totale absence de documentation et de suivi papier des projets de R-D. La recommandation faisant suite à la mise en place d'un PDP simple est de documenter chaque étape.

XX. (réf. 17)

Il existe une structure informelle de motivation qui est remarquable. Cette entreprise peut se permettre de privilégier des liens proches entre les membres de l'équipe de R-D, on peut ainsi dire, une relation de travail très amicale. Il y a des sorties et des voyages à l'extérieur, même à l'extérieur du pays, avec conjoints, pour aller voir d'autres types d'équipements. Ces voyages sont d'accompagner le propriétaire directeur et sont vus et appliqués comme récompense après achèvement d'un projet type. Cette formule est, bien sûr, une valeur d'entreprise qui réussit.

XXI. (réf. 19)

Il n'y a pas de priorisation. Il y a seulement une liste d'idées. Une volonté existe de mettre en place une logique d'analyse de projet à partir de la dite liste.

XXII. (réf. 20)

Le climat d'innovation est plutôt réservé aux membres de l'équipe de R-D (dessinateur, programmeur). L'étendue aux autres gens de l'entreprise, comme les gens de production, pour créer un climat général d'innovation serait bien, a-t-il été mentionné. Ce n'est pas une priorité.

XXIII. (réf. 36)

Il y a un directeur de R-D, soit le propriétaire dirigeant. Il n'y a cependant pas de PDP comme mentionné. La suggestion faite fut de trouver au sein de l'équipe de direction, un gestionnaire comme le contrôleur, ou autre, pour être attitré à la gestion de la R-D et de laisser le développement technique au propriétaire actuel. Il est incertain si cela va s'appliquer, mais ce point serait la pierre angulaire d'amorce d'une structure et de l'application des autres recommandations de cette analyse.

XXIV. (réf. 39)

Il n'y a pas d'ingénierie simultanée pour le développement de produit. Il y a cependant le comité de gestion qui est composé de

tous les responsables des services de l'entreprise qui orientent les grandes lignes et les suggestions. On peut ainsi dire qu'il y a une légère application de cet aspect.

XXV. (réf. 41)

Il n'y a pas de budget, ni temps et argent d'alloué. Ce serait un atout.

XXVI. (réf. 22)

Il n'y a pas de planification financière. Cette compétence n'est pas maîtrisée.

XXVII. (réf. 25)

Comme il n'y a pas d'avant-projet ni d'étude de marché, l'investissement en phase préliminaire est une faiblesse. Ce point est à mettre en place. L'entreprise a retenu le fait de mentionner que les entreprises qui ont du succès en R-D consacrent de 10 à 15 % du budget d'un projet en phase préliminaire, avant même de déterminer si ce projet ira de l'avant.

XXVIII. (réf. 26)

Comme il a été mentionné, l'idée du recours à des ressources externes fut retenue. Plusieurs délais de développement sont également occasionnés par les urgences de production, de service ou autres. Une meilleure planification des ressources est la seule

solution pour diminuer, sans prétendre éliminer complètement, ces problèmes.

XL. (réf. 71)

L'entreprise β exporte dans certains pays d'Europe et d'Asie. Ainsi, l'application des normes telles celles de sécurité, CE et autres, sont de plus en plus un aspect qui nécessite du temps. Ainsi, d'y apporter réflexion lors du développement évitera de devoir modifier les produits pour satisfaire les exigences d'un pays particulier.

XLI. (réf. X)

Le transport est présentement l'élément principal considéré par l'entreprise.

XLII. (réf. XI)

En ce qui concerne l'aspect du développement propre, ce point ne s'applique pas et n'est pas la priorité d'être améliorée, du fait de la structure actuelle.

XLIII. (réf. 48)

Il n'y a pas de rétroaction, ni d'évaluation d'effectuée. Cependant, il est considéré intéressant d'implanter certains critères simples suggérés telle l'évaluation des parts de marché des produits 1 an et 3 ans après leur développement et celle également du PDP qui pourrait être mise en place.