

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LE RÔLE DU MODÈLE D'INNOVATION OUVERTE DANS LA DIFFUSION
DES INNOVATIONS EN LOGICIEL:
LE CAS DE LA TECHNOLOGIE MTH

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

MAÎTRISE EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

PAR

Redha ELTaani

Janvier 2013

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mon directeur de recherche Elie ELIA pour son encadrement et sa patience, qui m'ont amplement aidée à soulever les défis de la recherche scientifique et à mener ce projet à terme.

Je remercie l'ensemble des professeurs du Département de management de la Technologie (ESG-UQAM) pour leurs abnégation et, en particulier, la Directrice des programmes en technologies de l'information, la professeure Magda Fusaro, à qui je dois mon cheminement dans ce domaine.

Je tiens à remercier les répondants qui ont participé à cette étude pour leurs disponibilités et leurs contributions cruciales afin d'accomplir ce travail.

Je remercie ma conjointe CHELABI Nabila qui m'a aidée à surmonter les obstacles durant les moments difficiles.

Je dédie ce travail à mon père décédé, à ma mère et mes sœurs qui m'ont énormément soutenue dans ma quête du savoir.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|------|
| REMERCIEMENTS | ii |
| LISTE DES FIGURES | v |
| LISTE DES TABLEAUX | vii |
| LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES | viii |
| RÉSUMÉ | ix |
| INTRODUCTION..... | 1 |
| CHAPITRE I | |
| PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE | 4 |
| 1.1 Cadre conceptuel général de l'étude..... | 5 |
| 1.2 Objectifs de recherche | 6 |
| 1.3 Motivation de l'étude..... | 7 |
| CHAPITRE II | |
| REVUE DE LA LITTÉRATURE..... | 8 |
| 2.1 Concept d'innovation | 8 |
| 2.2 Diffusion et adoption des innovations technologiques..... | 16 |
| 2.3 Modèle d'innovation ouverte et modèle d'affaires qui s'y réfère | 25 |
| CHAPITRE III | |
| CADRE CONCEPTUEL SPÉCIFIQUE..... | 38 |
| 3.1 Activités du modèle d'innovation ouverte..... | 38 |
| 3.2 Environnement et facteurs entourant l'adoption des innovations logicielles | 42 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 3.3 | Cadre conceptuel spécifique | 47 |
| CHAPITRE IV | | |
| | LA TECHNOLOGIE HTM..... | 49 |
| 4.1 | L'entreprise innovante..... | 49 |
| 4.2 | La Technologie Mémoire Temporelle Hiérarchisée (MTH) | 50 |
| CHAPITRE V | | |
| | APPROCHE METHODOLOGIQUE | 63 |
| 5.1 | Cas d'étude..... | 67 |
| 5.2 | Limites et portée de l'étude :..... | 67 |
| 5.3 | Choix des unités d'observation | 68 |
| 5.4 | La collecte de données..... | 70 |
| 5.5 | Déroulement du processus d'élaboration des outils de collectes de données et des analyses préliminaires. | 71 |
| 5.6 | Analyse des données..... | 74 |
| 5.7 | Étapes du travail de recherche et calendrier | 77 |
| CHAPITRE VI | | |
| | ANALYSE DES RÉSULTATS..... | 78 |
| 6.1 | Résultats de l'analyse primaire des données pour l'élaboration des outils de collectes de données..... | 79 |
| 6.2 | Retour sur les questions de recherches | 114 |
| | CONCLUSION | 117 |
| | ANNEXES..... | 120 |
| | BIBLIOGRAPHIE | 143 |

LISTE DES FIGURES

| Figures | Page |
|--|------|
| 1.1 Champs de recherche..... | 6 |
| 2.1 Catégorisation selon l'impact de l'innovation (Markides et Geroski, 2004)..... | 1 |
| 2.2 Diffusion de l'innovation..... | 1 |
| 2.3 Facteurs influents la décision d'adoption | 1 |
| 2.4 Facteurs influents la décision d'adoption (Waarts, Everdingen et Hillegersberg, 2002). | 1 |
| 2.5 Modèle de l'innovation fermée Chesbrough (2003)..... | 1 |
| 2.6 Modèle d'affaires de l'innovation fermée (Chesbrough, 2006a). | 1 |
| 2.7 Modèle de l'innovation ouverte Chesbrough (2003). | 28 |
| 2.8 Modèle d'affaires de l'innovation ouverte (Chesbrough, 2006a). | 1 |
| 2.9 Classification des modèles d'innovation (Huizingh, 2010)..... | 1 |
| 3.1 Activités du modèle d'innovation ouverte | 1 |
| 3.2 Facteurs entourant l'adoption des innovations logicielles..... | 1 |
| 3.3 Cadre conceptuel global de l'investigation..... | 47 |
| 4.1 Architecture MTH à (03) trois niveaux et description d'un nœud | 1 |
| 4.2 Exemple de traitement MTH utilisé dans la reconnaissance d'image | 55 |

| | | |
|-----|---|----|
| 4.3 | Hiérarchie des causes associées à un système de contrôle de voiture (Numenta, 2007b)..... | 1 |
| 5.1 | Déroulement du processus d'élaboration des outils de collectes de données et des analyses préliminaires | 65 |
| 5.2 | Schéma de questionnement..... | 66 |
| 5.3 | Identification des thèmes de questionnement | 72 |
| 5.4 | Analyse préliminaire à partir des sources d'informations tertiaires et affinage du questionnement | 73 |
| 5.5 | Analyse primaire des données collectées auprès des unités d'observation..... | 74 |

LISTE DES TABLEAUX

| Tableaux | Page |
|---|------|
| 5.1 Étapes du travail de recherche et calendrier..... | 77 |
| 6.1 Élaboration des questionnements initiaux pour les innovateurs | 81 |
| 6.2 Élaboration des questionnements initiaux pour les adopteurs | 82 |
| 6.3 Impact de la Phase 2 sur le questionnaire à destination des innovateurs | 100 |
| 6.4 Impact de la Phase 2 sur le questionnaire à destination des aux adopteurs | 101 |
| 6.5 Récapitulatif des résultats d'investigations obtenues concernant l'influence des activités du modèle d'innovation sur l'adoption de la technologie MTH..... | 111 |
| 6.6 Récapitulatif des résultats d'investigations obtenues concernant le lien entre le modèle d'innovation et les facteurs d'adoption de la technologie MTH..... | 113 |

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

| | |
|-------|--|
| MTH | Mémoire Temporelle Hiérarchisée |
| NuVM | Numenta Virtual Machine |
| NuPIC | Numenta Platform for Intelligent Computing |
| R&D | Recherche et Développement |

RÉSUMÉ

Ce mémoire s'intéresse aux liens qui peuvent exister entre le modèle d'innovation ouverte et l'adoption d'une innovation logicielle. Pour comprendre quel pourrait être le rôle des activités entourant le modèle d'innovation ouverte sur l'adoption d'une innovation logicielle, une étude de cas a été conduite auprès d'une entreprise qui a utilisé ce modèle pour diffuser une innovation complexe en intelligence artificielle. L'étude révèle que certaines activités du modèle d'innovation ouverte ont contribué dans le choix des adopteurs à utiliser cette innovation logicielle. Il s'avère aussi, que l'innovation ouverte permet aux adopteurs de mieux considérer une innovation complexe. Ceci est dû principalement aux mécanismes de transfert de connaissances et le travail collaboratif (alliance et partenariat). Ces facteurs contribuent efficacement à diminuer les efforts nécessaires aux adopteurs pour bien intégrer une nouvelle technologie logicielle dans leur propre produit et ceci, malgré le niveau de difficulté élevé et la complexité que l'innovation peut présenter.

L'étude révèle aussi que bien que l'allègement des conditions d'utilisation (licences) de l'innovation logicielle est un élément important pour son adoption, ceci ne s'applique qu'aux licences quasi gratuites liées à la phase d'expérimentation et de développement de l'innovation. L'entreprise innovante doit trouver un compromis pour maintenir cette dynamique lorsque le produit devient plus mature.

Le modèle d'innovation ouverte semble permettre à l'entreprise innovante de développer son potentiel d'innovation tout en réduisant le temps pour faire parvenir l'innovation aux marchés et d'être concurrentielle. Ce délai réduit est possible par un nombre d'activités favorisant entre autres l'intégration des besoins de l'utilisateur et le travail collaboratif étroit entre innovateurs et adopteurs.

Mots-clés : management de l'innovation, innovation ouverte, adoption, innovation logicielle.

INTRODUCTION

La pérennité des entreprises dépend principalement de leur capacité à innover pour obtenir et maintenir des avantages compétitifs (Venkatesh et Davis, 2000). Pour y parvenir, les entreprises doivent réduire considérablement le temps de leur processus d'innovation au risque d'être dépassées par la compétition (Chesbrough, 2003). Ce constat souligne l'importance de la gestion du processus d'innovation pour une entreprise et le besoin de l'adapter aux nouvelles mutations. Cette activité, notamment en recherche et développement (R&D), a souvent été confinée derrière les murs des laboratoires des entreprises. Ceci s'explique par plusieurs raisons évidentes, notamment le maintien d'une certaine longueur d'avance sur la concurrence par le secret et la prospection d'un retour sur investissement conséquent.

Cette démarche, appelée « Innovation fermée » (Chesbrough, 2003), a bien fonctionné durant un moment et continue de l'être pour certains secteurs. Toutefois, la cadence des innovations commerciales ayant considérablement augmenté sur les marchés, il devient important que la gestion du processus d'innovation se fasse d'une manière plus ouverte pour tirer avantages des acteurs à l'extérieur de l'entreprise afin d'accélérer le processus d'innovation (Chesbrough, 2006a). Depuis moins d'une décennie, un nouveau modèle, « l'innovation ouverte », a pris de l'ampleur. Ce modèle se distingue par la collaboration entre les entreprises et leurs partenaires extérieurs pour supporter le processus d'innovation. Pour ces entreprises, les nouveaux défis ne s'arrêtent pas au processus d'innovation; la diffusion et l'adoption

de ces innovations restent tout aussi problématiques, car beaucoup d'innovateurs pensent à tort qu'une innovation avantageuse se vend d'elle-même et que le bénéfice de cette innovation est réalisable par le nombre des adopteurs potentiels. Ainsi, ils espèrent que l'innovation se diffusera rapidement et sans obstacle, ce qui est rarement le cas dans la réalité (Rogers, 2003).

Les entreprises novatrices naissantes dans le secteur du logiciel ne font pas exception à cette réalité et elles sont appelées à se doter de nouveaux modèles efficaces d'innovation, tout en essayant de maximiser, en même temps, la diffusion et l'adoption de leurs innovations en logiciel auprès des adopteurs potentiels.

Comme objet de notre étude et à partir d'un contexte d'innovation, nous allons suivre les efforts consentis par une entreprise en particulier, pour la diffusion d'une innovation logicielle en intelligence artificielle et cela, sous un modèle d'innovation et d'affaires fondé sur le concept de l'innovation ouverte. Nous nous intéresserons plus particulièrement à l'influence que peut avoir ce modèle d'innovation sur les facteurs qui augmentent ou diminuent l'efficacité d'une entreprise créative naissante pour diffuser son innovation, ladite innovation étant caractérisée par un haut niveau de complexité technologique.

Pour mener notre projet de recherche, nous choisissons comme méthodologie, une démarche exploratoire basée sur une étude qualitative d'un cas en particulier. Ce choix s'explique par le manque, dans la littérature, d'études empiriques qui traitent du lien qui peut exister entre le modèle de gestion de l'innovation ouverte dans des entreprises créatives en démarrage et la diffusion de leurs innovations en logiciel auprès d'une population de référence d'adopteurs.

Comme étape initiale, nous procéderons à l'élaboration d'un cadre général pour les démarches de recherche, suivie d'une cueillette des données auprès de l'entreprise

cible et des adopteurs aux fins d'analyse. Cette étude nous permettra d'une part, de connaître de plus près, la dynamique qui entoure les modèles d'innovation ouverte et l'adoption des innovations en logiciel, et d'autre part de formuler des recommandations aux entreprises participantes afin de mieux se positionner en terme de degré d'ouverture dans le processus d'innovation selon les objectifs escomptés.

CHAPITRE I

PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE

Une nouvelle approche du mode d'innovation appelée « l'innovation ouverte » prend de l'importance en gestion de l'innovation pour les entreprises en quête de nouveaux marchés et de nouvelles opportunités d'affaires (Chesbrough, 2004). Cette approche permet à l'entreprise d'interagir avec son environnement de façon plus ouverte durant son processus d'innovation. Ces entreprises s'attendent à pouvoir diffuser et maximiser l'impact de leurs innovations auprès des adopteurs potentiels, pour contrer une concurrence de plus en plus accrue et la diversité des offres. Plusieurs études se sont intéressées à l'identification des facteurs qui influencent le processus de diffusion de l'innovation logicielle (Agrawal et Prasad, 2000 ; Mustonen-Ollila et Lyytinen, 2003 ; Mustonen-Ollila et Lyytinen, 2004 ; Sultan, 2000).

Dernièrement certains auteurs ont mis en évidence l'importance de l'innovation ouverte dans la diffusion de l'innovation logicielle. Par contre, plusieurs mécanismes de ce modèle d'innovation restent méconnus et le lien entre le choix du modèle et le type d'innovation est encore peu exploré (Almirall et Casadesus-masanell, 2010).

Dans l'objectif de répondre à ce besoin, la question principale qui motive cette étude est: « Quel est le rôle du modèle de l'innovation ouverte dans la diffusion et l'adoption d'innovation logicielle ?»

L'étude adopte la perspective du diffuseur, et ce, en suivant les efforts consentis par une entreprise pour la diffusion d'une innovation avec l'approche de l'innovation ouverte. Elle tente ainsi d'approfondir les connaissances sur la dynamique qui entoure la gestion de l'innovation ouverte pour la diffusion d'innovations technologiques à haut niveau de complexité.

Pour y parvenir, l'étude tente de répondre de façon plus spécifique aux sous-questions suivantes:

1. Comment la gestion de l'innovation ouverte peut-elle influencer la diffusion d'une innovation en logiciel, qui requiert un niveau de technicité élevé, auprès des adopteurs potentiels dans le domaine du développement du logiciel ?
2. Quels sont les facteurs en lien avec les activités de l'innovation ouverte qui peuvent faciliter l'adoption d'une innovation?

1.1 Cadre conceptuel général de l'étude

Le cadre conceptuel général de l'étude couvre deux dimensions, le modèle d'innovation et la diffusion de l'innovation. L'intersection entre ces deux sphères représente le champ de notre de recherche (Figure 1.1). Ce cadre est grandement inspiré des travaux de Mustonen-Ollila (2000) ; Rogers (2003) ; Waarts, Everdingen et Hillegersberg (2002) pour la partie diffusion de l'innovation, et des travaux de

Chesbrough (2003), Gassmann et Enkel (2004) pour la partie modèle d'innovation. Il sera détaillé plus en profondeur au (voir chapitre 2).

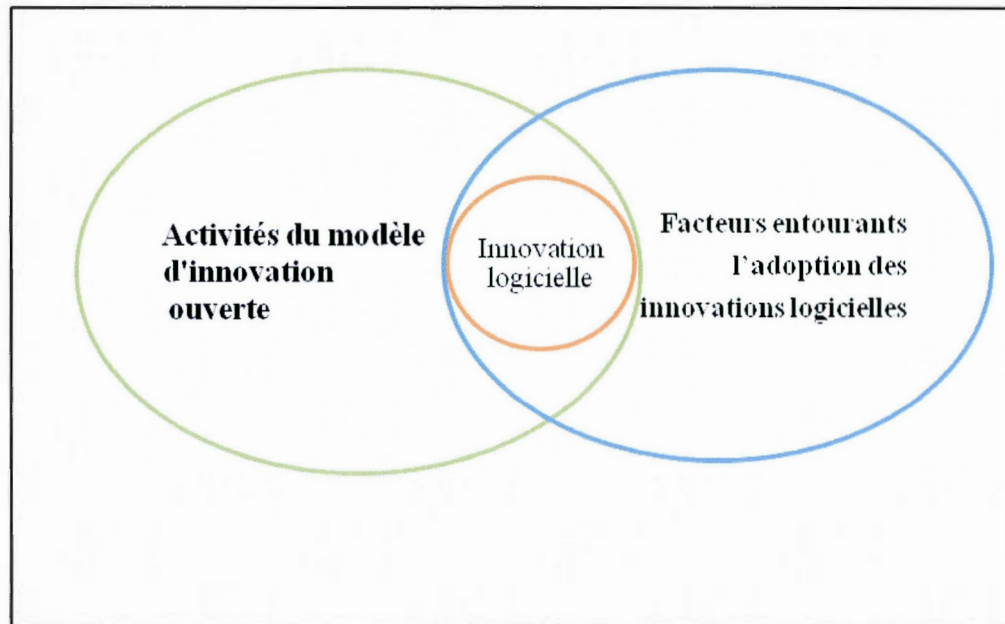


Figure 1.1 Champs de recherche

Hypothèse :

Notre prémisse de départ voudrait que l'ouverture du processus d'innovation, suivant le modèle de l'innovation ouverte, puisse augmenter le potentiel d'adoption et de réussite d'une innovation logicielle, surtout pour celle dites complexes.

1.2 Objectifs de recherche

- Décrire à partir d'une étude sur le terrain quelles sont les activités déterminantes dans la gestion de l'innovation ouverte auprès du diffuseur qui influencent la diffusion d'une innovation en logiciel et plus particulièrement,

celle qui requiert des compétences spécifiques dans le domaine du développement du logiciel.

- Comprendre comment l'innovation ouverte permet d'améliorer le processus de diffusion de ce type d'innovation logicielle.

1.3 Motivation de l'étude

L'innovation ouverte permet aux entreprises de découvrir un éventail d'opportunités et des marchés difficilement accessibles autrement (Almirall et Casadesus-masanell, 2010). Elle permet aussi de raccourcir le temps d'innovation; toutefois, les études qui ont été effectuées dans ce champ touchent généralement les grandes entreprises, il existe peu d'études sur les petites et moyennes entreprises (Gassmann, Chesbrough et Ellen, 2010).

Ce qui nous motive à vérifier l'apport de ce type de démarche de gestion de l'innovation auprès d'entreprises qui évoluent dans le secteur du logiciel, et de connaître son impact sur la diffusion des innovations. Aussi, nous allons chercher à comprendre comment ces entreprises pourront adapter ce modèle de gestion pour un meilleur apport.

Dans le contexte de ressources limitées d'une petite entreprise, l'étude tend à comprendre l'apport du concept de l'innovation ouverte dans la réussite de la diffusion des innovations logicielles. L'ambition de cette étude est de produire des recommandations pour un possible redéploiement de cette approche à l'innovation dans les entreprises de petites tailles en développement de logiciels.

CHAPITRE II

REVUE DE LA LITTÉRATURE

La revue de la littérature est structurée en trois volets principaux qui couvrent les concepts fondamentaux de notre sujet: l'innovation et l'innovation technologique en logiciel, la diffusion et adoption des innovations technologiques et finalement le modèle de l'innovation ouverte.

2.1 Concept d'innovation

La racine du mot innovation provient de: « l'invention ». L'invention fait référence à la création de nouveaux produits et procédés par le développement de nouvelles connaissances ou de nouvelles combinaisons de connaissances existantes. En d'autres termes, la plupart des inventions sont le résultat de nouvelles applications des connaissances existantes (Roberts, 2007). Ce qui laisse l'invention perçue avant tout comme un processus technique. Alors que le terme « innovation » dans la littérature est davantage défini comme un processus socio-économique et politique. Callon (1994) décrit le passage entre l'étape de l'invention et l'étape de l'innovation par la réflexion suivante: « l'invention qui conduit de l'idée originale à la réalisation de prototype en passant par les plans et les maquettes demeure confinée dans l'univers technique. L'invention se transforme en innovation à partir du moment où un client, ou plus généralement un utilisateur, s'en saisit ».

La définition qui se rapproche le plus de notre cadre de recherche est sans doute celle formulée par Rogers (2003) sous l'angle de l'adoption, qui présente l'innovation comme une idée, une pratique ou un objet qui est perçu comme nouveau par l'individu ou autres unités d'adoption; cette perception de la nouveauté de l'innovation par l'individu déterminera sa réaction envers elle. De plus, Rogers (2003) insiste sur le fait que l'aspect nouveauté de l'innovation est exprimé le plus souvent en matière de connaissances (connaître l'innovation), persuasion ou par rapport à la décision d'adoption.

2.1.1 Typologie des innovations

Principalement, les innovations se distinguent selon leurs natures mêmes ou par leurs incidences sur leurs environnements.

2.1.1.1 Innovation de produit et innovation de processus

Dans la littérature, l'innovation de produits technologiques consiste à modifier la conception du produit lui-même ou carrément la création d'un nouveau produit (Corbel, 2009). Par contre, l'innovation de procédés ou de processus consiste à modifier le processus (la manière de faire) de la production de la technologie ou de son utilisation en vue d'améliorer les performances de l'entreprise. Toutefois, la distinction peut être délicate, car une innovation de produit pour un secteur est une innovation de procédé pour un autre (en fonction du point d'observation).

2.1.1.2 Innovation radicale et innovation continue (incrémentale)

L'innovation peut être appelée radicale (ou de rupture) dans la dimension technologique, si les connaissances sur l'architecture du produit ou de ses composants diffèrent sensiblement des connaissances existantes, selon O'Connor dans le livre de (Chesbrough, Wim et West, 2006b). Exemple : l'apparition des DVD pour remplacer

les VHS, tandis que l'innovation incrémentale, elle, ne bouleverse pas l'ordre des choses, mais elle améliore des innovations existantes tout en permettant leur coexistence. Exemple : l'apparition des souris et claviers d'ordinateur à détection optique fait partie de ce type d'innovation, puisque les utilisateurs n'ont pas dû changer de comportement pour se servir de cette nouvelle technologie. Cela dit, la distinction entre les deux types se résume dans le degré de continuité par rapport à l'existant (Corbel, 2009).

2.1.1.3 Catégorisation selon l'impact de l'innovation

Markides et Geroski (2004) proposent une certaine typologie de l'innovation on s'appuyant pour ce faire sur deux dimensions (Figure 2.1):

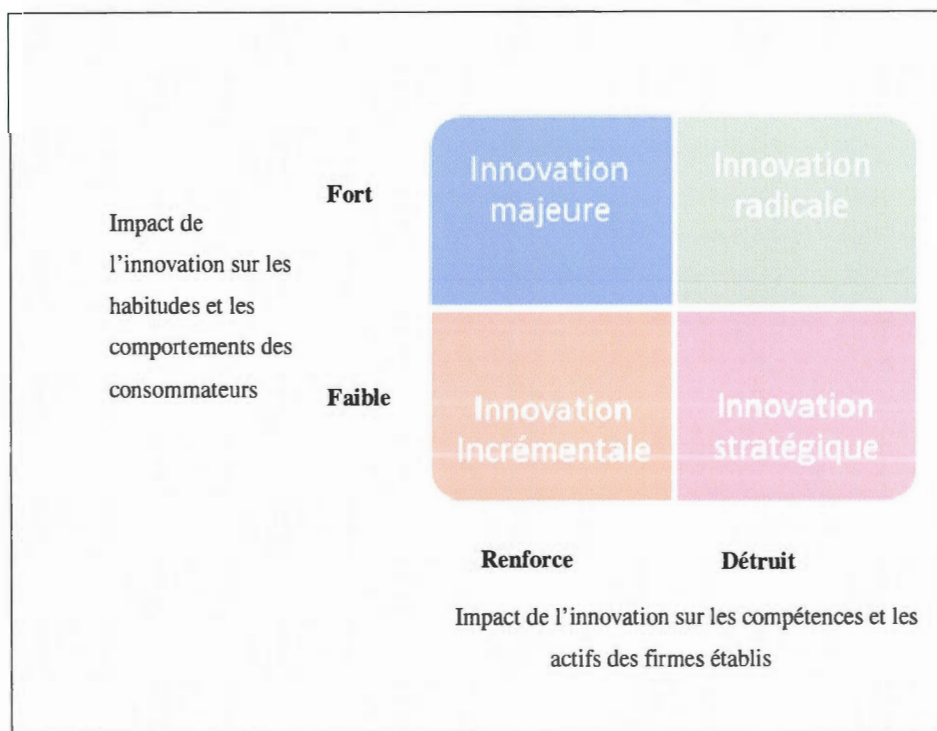


Figure 2.1 Catégorisation selon l'impact de l'innovation (Markides et Geroski, 2004)

- l'impact de l'innovation sur les compétences et les actifs des firmes établies;
- l'impact de l'innovation sur les habitudes et les comportements des consommateurs.

Pour Markides et Geroski, l'innovation est appelée incrémentale lorsqu'elle s'appuie sur les compétences et les actifs des acteurs existants, et que son impact sur les habitudes et les comportements des consommateurs est faible. Cette innovation ne bouleverse pas son environnement et reste facile à adopter par les consommateurs. À l'opposer de cette dernière nous trouvons l'innovation dite majeure, qui a un impact fort sur les habitudes des consommateurs, mais qui ne remet pas en cause les compétences des acteurs établis. L'introduction des services bancaires sur Internet est un bon exemple d'innovation majeure, car même si cette innovation a changé profondément l'utilisation des services financiers par les clients, ce sont bien les banques traditionnelles qui possédaient les compétences et les actifs pour les développer.

Markides et Geroski parlent d'innovation stratégique, lorsque ces innovations remettent en cause, voire détruisent, les compétences et les actifs accumulés pendant de longues années au sein des entreprises. Mais que l'impact sur les habitudes des consommateurs est limité, on peut voir cela dans la vague actuelle des téléviseurs à écran plat. Ils ne changent pas fondamentalement la façon dont les clients utilisent leur télé, mais les technologies mises en œuvre (LCD, plasma...) ont la capacité à mettre en danger vital les acteurs qui peinent à sortir des technologies historiques (tube cathodique).

Le dernier type d'innovation dans cette classification (comme les PDA, le téléphone portable...) met en danger les compétences et les actifs des firmes établies,

et déclenche un impact majeur sur les habitudes des consommateurs, Markides et Geroski parlent à ce moment d'innovation radicale.

2.1.2 Innovation en logiciel

Les logiciels sont des programmes qui fournissent des fonctionnalités pour l'exécution de tâches particulières, et pour des utilisateurs donnés. Du point de vue de l'architecture, les logiciels se subdivisent en plusieurs catégories (Lippoldt et Stryszowski, 2009):

- Les applications;
- Les systèmes d'exploitation;
- Les intergiciels – en anglais *middleware* – (logiciel tiers qui crée un réseau d'échange d'informations entre différentes applications informatiques.);
- Et finalement, les logiciels embarqués (logiciel qui est intégré dans un produit technologique en permanence)

En définition générale, pour les logiciels, l'innovation se réfère à un succès commercial d'une implantation technologique d'un nouveau produit ou procédé (Lippoldt et Stryszowski, 2009). Cette implantation implique que l'innovation est introduite sur les marchés et qu'elle est utilisée.

2.1.3 Processus d'innovation en logiciel

Une définition du processus d'innovation en logiciel s'impose dès lors que nous voulons étudier un concept en management de l'innovation, car il est important de savoir ce que ce processus touche réellement dans l'entreprise et ses ressources.

Selon Lippoldt et Stryzowski (2009), le processus d'innovation en logiciel est un ensemble d'activités scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales; il est important de souligner dans ce contexte que la partie Recherche et Développement (R&D) ne représente qu'une partie, néanmoins importante, de ce processus. Plus loin dans notre document, nous aborderons avec plus de détails le processus d'innovation ouverte, objet de nos investigations.

2.1.4 Principaux acteurs d'innovation dans le domaine du logiciel

Les acteurs qui évoluent dans le domaine du logiciel se subdivisent en trois principaux types selon Lippoldt et Stryzowski (2009) :

- Les entreprises principalement dédiées à la création de logiciels;
- les entreprises qui ne sont pas des entreprises de logiciels, mais se sont vues intégrer une partie du développement pour accroître leurs compétitivités sur les marchés;
- Les développeurs individuels qui travaillent à leur compte ou dans des réseaux collaboratifs pour les entreprises plus grandes.

Cette typologie nous éclaire sur la nature des acteurs qui active dans le domaine du logiciel, car une entreprise dédiée à la création de logiciels ne se comporte pas avec l'innovation comme des entreprises qui ont d'autres logiques d'affaires et qui ne se consacrent pas totalement à la création d'un logiciel.

2.1.5 Marché intermédiaire de l'innovation

L'innovation que ce soit un processus ou un produit reste un bien qui est entouré par un marché. Nous introduisons ici la notion de marché intermédiaire, car la technologie objet de notre étude, se situe à un niveau intermédiaire; en d'autres termes,

ce n'est pas un produit fini à destination des consommateurs finaux, mais c'est un produit qui rentre dans la composition d'autres produits.

Plus précisément, le terme de « marché intermédiaire » se réfère au marché qui émerge après la création d'une nouvelle innovation technologique et avant que la technologie ne soit vendue. En d'autres termes, dans ces marchés intermédiaires, les idées et la technologie sont développées par le vendeur qui la propose aux acheteurs; ces derniers prennent ces idées ou ces technologies, les développent ou les adaptent et les vendent au consommateur final (Chesbrough, 2006a). Ce type de marché permet une meilleure exploitation de l'innovation et procure de nouveaux produits aux consommateurs qu'une entreprise seule ne peut faire.

À retenir de l'innovation logicielle:

L'innovation en logiciel, comme toute innovation technologique, est caractérisée par sa nature et son impact sur son environnement (radicale, incrémentale..). Elle est aussi assujettie à la nature des acteurs (type de l'entreprise innovante, adopteurs, marchés...) qui l'entourent et qui influencent son cheminement.

Ce type d'innovation suivra dans son périple de création, un processus qui lui permettra d'aboutir en final sous forme d'un produit utilisable. Dépendamment de son taux d'accomplissement, cette innovation peut être un produit final (à destination des utilisateurs finaux) ou un produit intermédiaire, entrant dans le processus d'autres innovations plus finies.

Pour notre étude, Il est important de bien connaître et d'une façon précise, tout ce qui entoure une innovation logicielle, et ce, afin de pouvoir étudier son adoption avec discernement.

2.2 Diffusion et adoption des innovations technologiques

La diffusion de l'innovation est décrite dans la littérature comme étant le processus par lequel l'innovation est communiquée par un certain type de canaux à travers les membres d'un système social dans le temps (Rogers, 2003).

Plusieurs modèles et théories ont été élaborés pour étudier la diffusion et l'adoption des innovations. Nous pouvons citer comme exemple : la diffusion de l'innovation (DOI), le modèle d'acceptation de la technologie (TAM), la théorie du comportement planifié (TCP) et d'autres encore, chacun d'eux étant drainé par le contexte et des objectifs concernant le phénomène d'adoption (Dwivedi *et al.*, 2008).

Néanmoins, le fondement théorique de toutes les recherches concernant la diffusion des innovations se trouve principalement dans la théorie de la diffusion de l'innovation de Rogers (2003), qui offre des explications sur la façon dont l'adoption de nouvelles innovations se fait, et comment les décisions d'adoption sont influencées par les perceptions de la technologie elle-même ainsi que le caractère des adoptants.

La théorie de la diffusion de l'innovation permet de couvrir à la fois le phénomène de l'adoption au niveau individuel et au niveau organisationnel. Elle est parmi les cadres dominants qui expliquent les comportements d'adoption des individus portés sur les caractéristiques de l'innovation et les facteurs contextuels (Dwivedi *et al.*, 2008).

À la lumière de cette théorie, les chercheurs ont déterminé cinq caractéristiques principales liées à l'innovation (plutôt comment elle est perçue par les membres d'un système social - (Rogers, 2003)) qui influencent la décision d'adoption et du coup sa diffusion. Parmi celles-ci on retrouve: l'avantage relatif, la compatibilité, la complexité, la faisabilité et, finalement, l'observabilité. Par la suite, d'autres études

ont conclu que parmi ces caractéristiques, trois variables étaient plus étroitement liées à l'adoption de la technologie que les autres : la compatibilité, l'avantage relatif, et la complexité. Ils démontrent aussi que la compatibilité avec les technologies existantes et l'avantage relatif par rapport aux technologies actuelles ont été en corrélation positive avec l'adoption, tandis que la complexité technologique est négativement reliée à l'adoption (Tornatzky et Klein, 1982).

L'autre aspect important dans la théorie de la diffusion est sans doute celui des canaux de communications utilisés dans la transmission de l'information sur l'innovation d'un individu à un autre qu'il soit de masse ou interpersonnel. Ces canaux peuvent changer l'attitude des utilisateurs envers une nouvelle innovation et influencer de cette manière la décision d'adoption ou de rejet de l'innovation, car cette décision est plus subjective qu'objective dans le comportement des individus (Rogers, 2003).

2.2.1 Processus de diffusion d'une innovation dans le temps

La diffusion des innovations, en général, suit une représentation sous forme d'une courbe en S (Rogers, 2003), où la diffusion de l'innovation (nombre d'adopteurs) et le facteur temps sont impliqués (Figure 2.2).

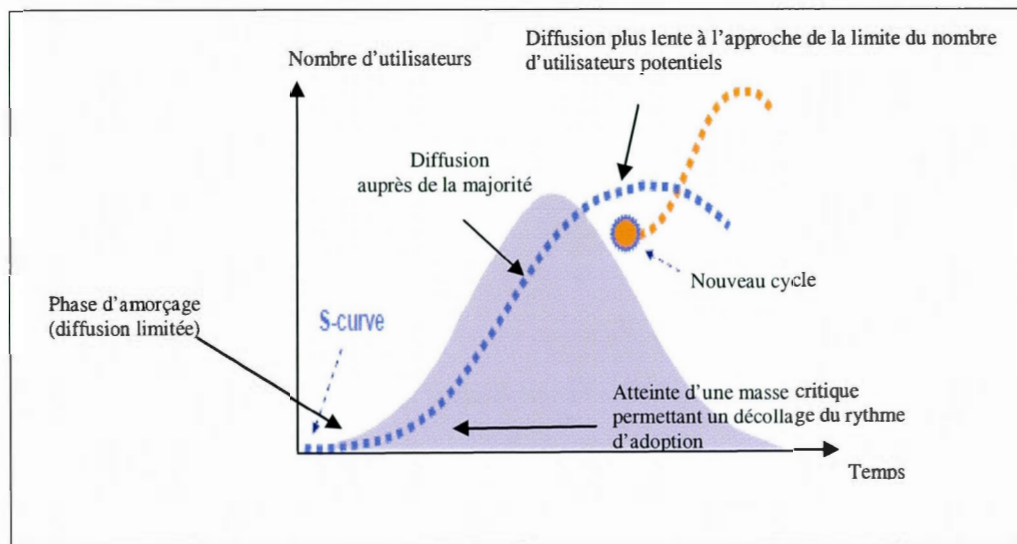


Figure 2.2 Diffusion de l'innovation

Chaque innovation passe par une phase d'amorçage où elle est méconnue auprès des adopteurs potentiels. Dès qu'elle atteint une masse critique d'adopteurs précoces, le rythme d'adoption augmente rapidement; puis vient la phase de diffusion auprès de la majorité indiquant que l'innovation est bien établie sur le marché et finalement la phase du déclin dû à la saturation du nombre d'utilisateurs ou l'apparition d'innovation concurrente.

Il existe bien sûr certaines différences dans l'évolution de la diffusion entre les innovations, car il y a celles qui ont une diffusion relativement rapide et celles qui prennent plus de temps pour y arriver. Ceci dépend des caractéristiques de l'innovation et l'environnement de sa diffusion.

2.2.2 Cycle de vie d'une innovation en logiciel

La plupart des innovations en logiciel se caractérisent par un cycle de vie très limité. Ce n'est pas étonnant dans ce domaine que de nouvelles versions

d'applications informatiques sortent chaque année. Cette caractéristique du secteur du logiciel contraste clairement avec les autres industries de biens où le changement ne s'opère dans un laps de temps plus important (Lippoldt et Stryzowski, 2009) permettant un retour sur investissement plus conséquent.

2.2.3 Catégories des adopteurs

Il s'agit d'une classification des membres d'un système social, et ce, selon le degré de l'adoption précoce d'une innovation par rapport aux autres adopteurs de ce système. Rogers (2003) a défini cinq catégories d'adopteurs:

- les innovateurs;
- les adopteurs précoces;
- la majorité précoce
- la majorité tardive
- les retardataires.

Selon Corbel (2009), en se basant sur la catégorisation de Rogers, la première catégorie, celle des innovateurs représente 2,5 % de la population totale des adopteurs potentiels. Ils se caractérisent par leur affût de toutes innovations et ils peuvent se retrouver avec un risque élevé d'incertitude envers l'innovation.

La deuxième catégorie concerne les adopteurs précoces qui représentent 13,5 % de la population et qui, en raison de leur leadership d'opinion, commencent à adopter l'innovation avant les autres. Les catégories restantes sont essentiellement considérées par rapport au moment d'adoption de l'innovation et elles représentent les pourcentages suivants:

La majorité précoce (34 %) adopte l'innovation un peu plus tôt que la grande masse; la majorité tardive (34 %) adopte l'innovation quand plus de 50 % de la population a déjà adopté l'innovation; et finalement les retardataires (16 %) qui sont les derniers à adopter l'innovation.

2.2.4 Décision d'adoption

Parmi les points importants liés à l'adoption des innovations est sans aucun doute celle de la décision d'adoption. Pour comprendre cette prise de décision à l'égard d'une innovation, il est essentiel de cerner auparavant tous les facteurs qui affectent le choix d'une innovation par rapport à une autre.

La littérature suggère plusieurs groupes de catégorie de facteurs (Attewell, 1992 ; Dedrick et West, 2003 ; Waarts, Everdingen et Hillegersberg, 2002) qui peuvent influencer la diffusion et l'adoption des innovations par les organisations.

Mustonen-Ollila (2000) et dans une étude longitudinale effectuée auprès d'organismes couvrant une période de données de 43 ans, partant de la théorie (DOI) de Rogers (2003) et concernant l'adoption d'innovations en logiciel (Systèmes d'information), a déduit que les caractéristiques de l'innovation étaient parmi les facteurs qui ont largement affecté la décision d'adoption, suivi des facteurs caractérisant l'environnement et l'organisation et finalement les caractéristiques individuelles et les tâches.

Voici le cadre conceptuel (Figure. 2.3) utilisé et la description de ces caractéristiques.

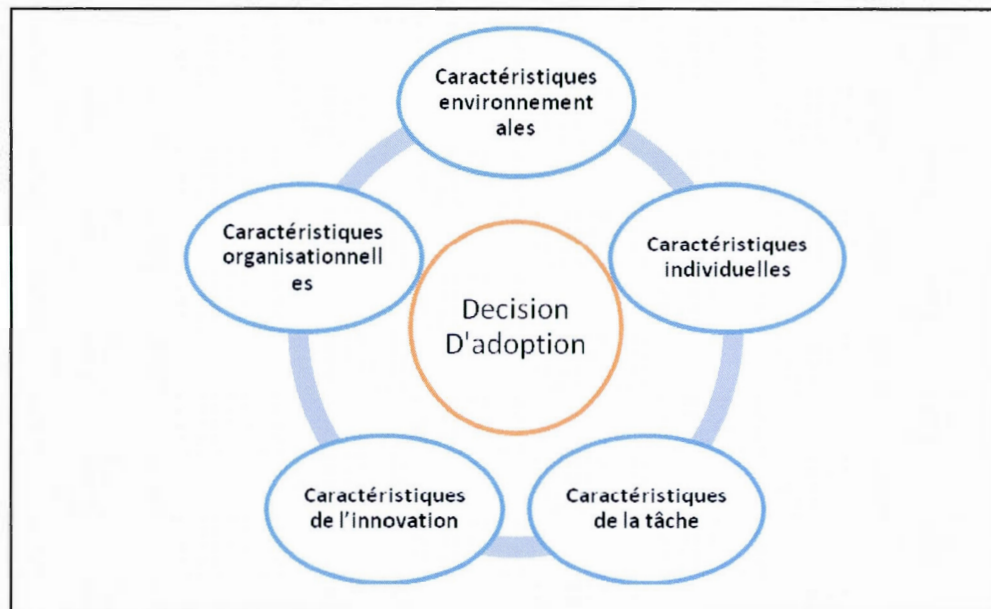


Figure 2.3 Facteurs influents la décision d'adoption (Mustonen-Ollila, 2000).

1. Caractéristiques de la tâche
 - Les besoins des utilisateurs n'ont pas été pris en compte,
 - Une politique opposée, la mise en œuvre a été faite trop vite,
 - Les gens n'ont pas eu le temps d'apprendre une nouvelle chose.
2. Caractéristiques de l'innovation
 - Avantage,
 - Compatible,
 - Facile à utiliser,
 - Visibilité,
 - Facile d'essayer,
 - Prix,
 - Norme universelle,
 - Champion technologique.
3. Caractéristiques individuelles
 - Réseau de contacts personnels;

- Propres tests;
- Apprentissage par la pratique;
- 4. Caractéristiques environnementales
 - Les valeurs culturelles;
 - L'infrastructure;
 - Les normes communautaires;
 - Le financement.
- 5. Caractéristiques organisationnelles
 - Les relations sociales;
 - Réseaux de relations interpersonnelles et les canaux la communication;
 - La communication informelle;
 - L'expérience technologique;
 - Les leaders d'opinion, des agents de changement;
 - les medias de masse.

Partant d'une catégorisation plus simplifiée et s'articulant principalement sur les caractéristiques de l'innovation, les caractéristiques des adopteurs, les caractéristiques de l'environnement interne et l'environnement externe à l'organisation (Figure 2.4), Waarts, Everdingen et Hillegersberg (2002) présentent les résultats d'une étude sur l'adoption des ERP. Elles stipulent que, pour les entreprises caractérisées comme «adopteurs précoces », le facteur le plus important dans la décision d'adoption est bien une combinaison de facteurs internes comme l'attitude envers l'innovation et l'importance stratégique pour l'entreprise, associée à des forces externes comme la compétition dans l'industrie et les activités des fournisseurs.

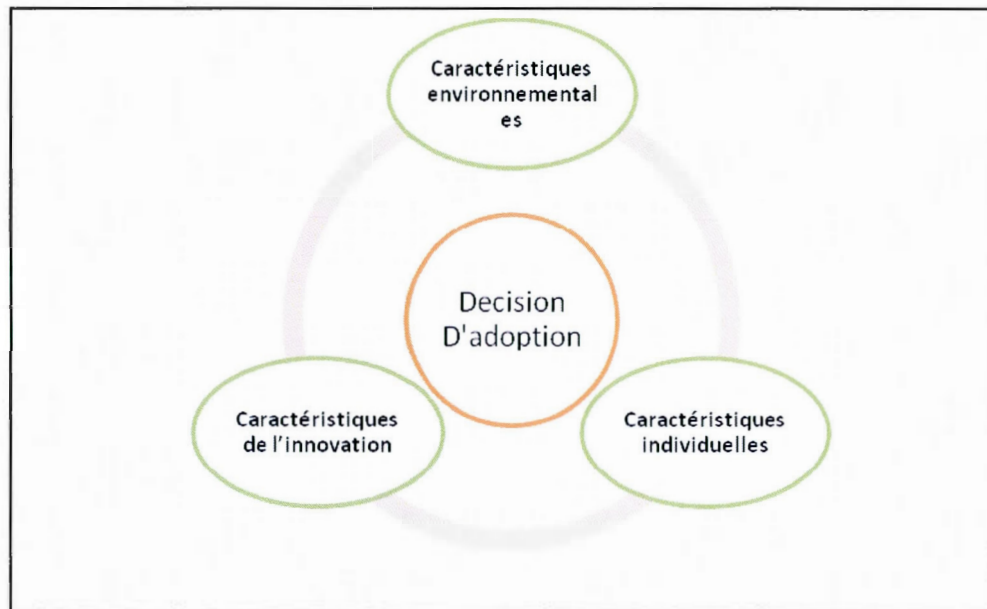


Figure 2.4 Facteurs influents la décision d'adoption (Waarts, Everdingen et Hillegersberg, 2002).

1. Caractéristiques de l'innovation
 - Avantage relatif
 - Complexité
 - Compatibilité
2. Caractéristiques individuelles
 - Attitude envers l'innovation
 - Ressources allouées aux TI
3. Caractéristiques environnementales
 - Internes:
 - Intégration des TI
 - Intensité des TI
 - Externes:
 - Compétition dans l'industrie

- Activité de promotion des fournisseurs

L'une des conclusions de cette étude se résume par le fait que l'activité du fournisseur et sa présence stimule la diffusion efficace de l'innovation à travers les marchés, impliquant une stratégie de promotion du fournisseur tout au long du cycle de vie de l'innovation, et ceci en essayant de convaincre les entreprises innovantes que cette nouvelle innovation peut leur donner un avantage compétitif.

Dans la conception de notre cadre théorique, nous nous sommes inspirés grandement des travaux de Waarts, Everdingen et Hillegersberg (2002), surtout pour la partie diffusion/adoption de l'innovation.

À retenir à propos de l'adoption des innovations logicielles:

Il est important de comprendre que l'innovation logicielle suit une trajectoire d'adoption/diffusion analogue à celles des autres innovations technologiques et qu'il est tout à fait normal de trouver des pionniers parmi les adopteurs de ce type innovation. Cette catégorie d'adopteurs précoces nous intéresse particulièrement, du fait que la technologie objet de notre étude se trouve plutôt dans une phase d'amorçage.

Autre éléments importants à prendre en considération, c'est le fait que plusieurs facteurs influent l'adoption et peuvent jouer pour ou contre sa diffusion. Ces facteurs peuvent existés dans les caractéristiques même de l'innovation, comme sa complexité par exemple. Tandis que d'autres viennent plutôt de l'environnement d'adoption, comme l'attitude individuelle des adopteurs potentiels envers cette technologie ou l'aptitude organisationnelle de l'entreprise à pouvoir adopter.

2.3 Modèle d'innovation ouverte et modèle d'affaires qui s'y réfère

L'innovation ouverte est un phénomène qui est devenu de plus en plus important pour la pratique et la théorie au cours des dernières années. Les raisons se trouvent dans les cycles d'innovation de plus en plus courts (Gassmann et Enkel, 2004) et le besoin des entreprises d'aller plus vite dans le développement de ces innovations tout en réduisant les coûts pour y parvenir.

Avant d'aborder le modèle, il est intéressant de voir comment le processus d'innovation a évolué dans le temps, et ce, en commençant par décrire le concept de l'innovation fermée qui souvent contraste avec l'innovation ouverte (Huizingh, 2010). Il a prédominé la R&D pendant longtemps et il perdure dans quelques secteurs comme l'industrie militaire et le nucléaire (Gassmann, 2006).

2.3.1 L'innovation fermée

Dans le modèle de l'innovation fermée (Figure 2.5), les entreprises suivent la philosophie « une innovation réussie requiert le contrôle ». En d'autres termes, les entreprises doivent générer leurs propres idées, les développer et les commercialiser par elles-mêmes (Chesbrough, 2006a).

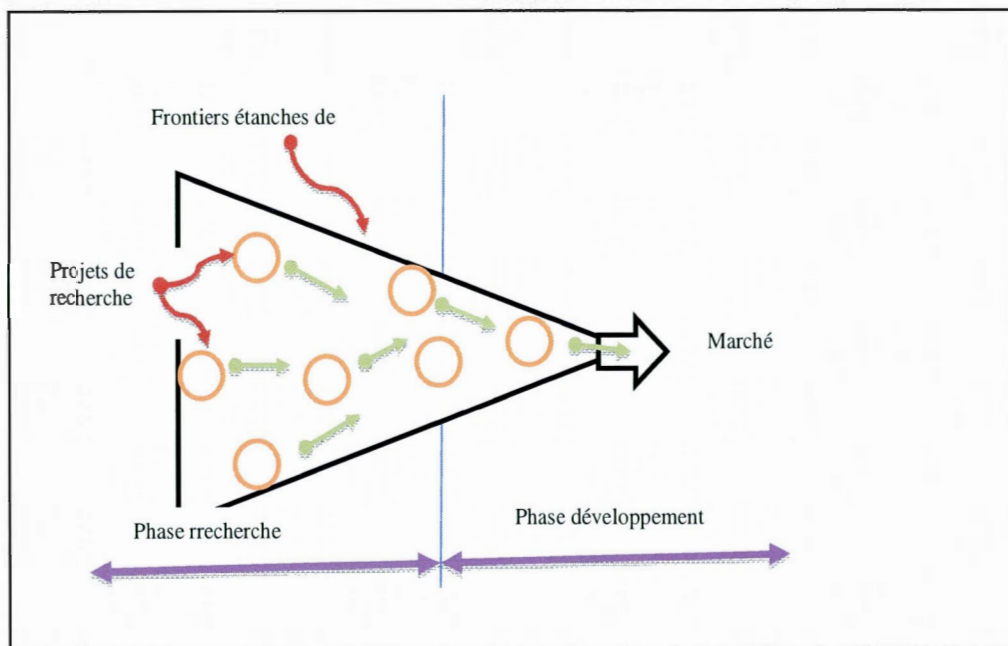


Figure 2.5 Modèle de l'innovation fermée Chesbrough (2003).

2.3.2 Modèle d'affaires fermé

Ce modèle d'affaires est caractérisé par une gestion de la propriété intellectuelle dans un environnement assez fermé et craintif (Chesbrough, 2006a), déléguée à des spécialistes juridiques externes à l'entreprise et qui ne pouvaient connecter cette gestion ni avec le processus d'innovation, ni avec le modèle d'affaires, ceci réduisait considérablement les avantages que l'entreprise pouvait tirer de ses innovations.

Aussi, ce modèle a été très affecté par la nouvelle cadence des innovations sur le marché et qui ne laisse pas suffisamment le temps à l'entreprise pour rentabiliser ses investissements en R&D comme le montre la baisse des revenus de l'innovation (Figure 2.6).

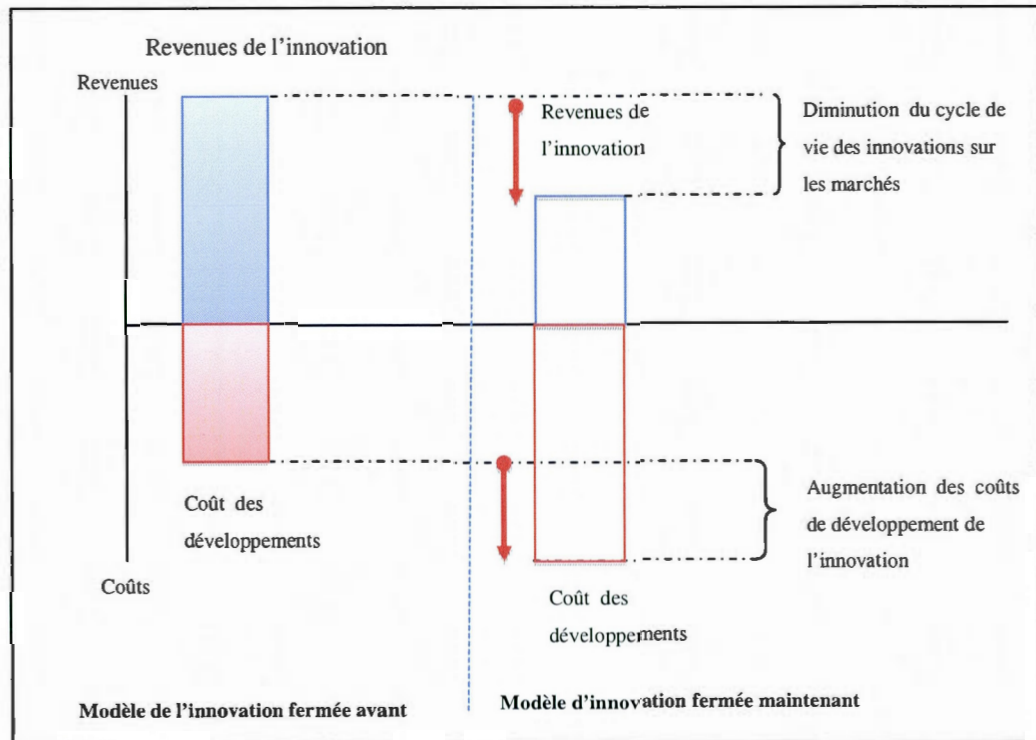


Figure 2.6 Modèle d'affaires de l'innovation fermée (Chesbrough, 2006a).

2.3.3 Innovation ouverte

Le phénomène de l'innovation ouverte a été développé par un petit groupe de praticiens dans le domaine de l'innovation, dont la plupart travaillaient au sein du domaine des hautes technologies (Gassmann, Chesbrough et Ellen, 2010). Parmi eux, Chesbrough (2003) qui a introduit ce paradigme d'innovation ouverte (Figure 2.7) et ce, en le définissant comme l'utilisation par l'entreprise des flux de connaissances entrants et sortants pour accélérer l'innovation interne et élargir les marchés pour l'utilisation externe de l'innovation. Ceci se résume par l'obligation de l'entreprise de recourir aux connaissances développées par d'autres et de permettre à ses propres connaissances internes d'être exploitées par des tiers.

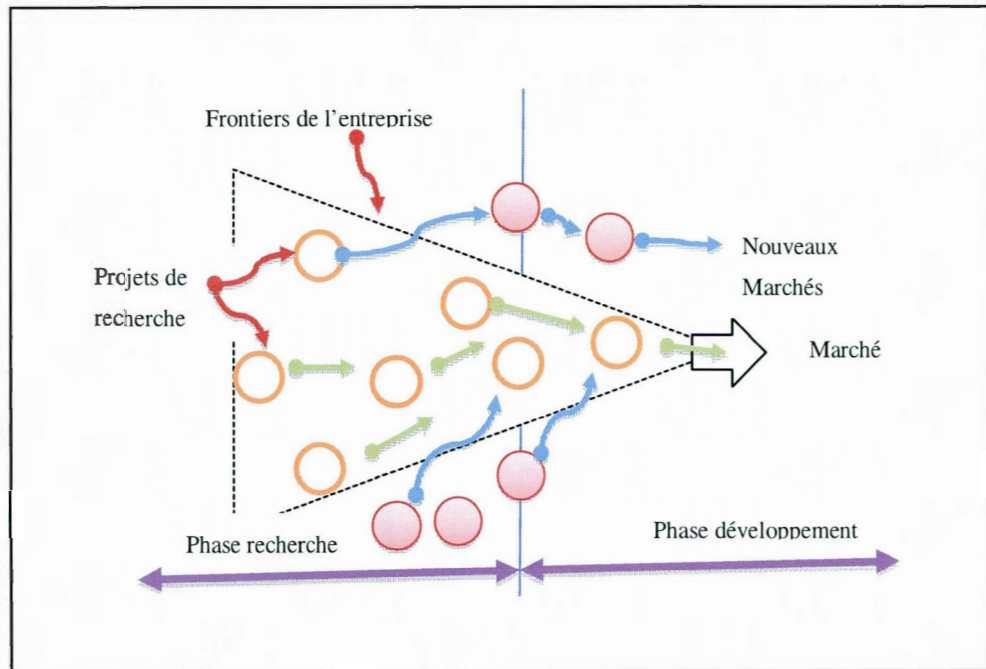


Figure 2.7 Modèle de l'innovation ouverte Chesbrough (2003).

L'utilisation des connaissances externes pour améliorer le processus interne de l'innovation et la recherche d'une commercialisation externe de ce qui a été développé en interne ne date pas d'hier. Toutefois, la nouveauté est que Chesbrough utilise un seul terme pour désigner un ensemble d'activité de développement (Huizingh, 2010).

Gassmann et Enkel (2004) ont identifié les principaux processus archétypes caractérisant l'approche de l'innovation ouverte appliquée dans les firmes:

- Processus « Outside in » ou « Inbound » qui a pour vocation l'enrichissement de la base de connaissances propre de l'entreprise, et ce, grâce à:
 - l'intégration des fournisseurs;
 - l'intégration des clients;

- l'intégration des connaissances provenant de l'extérieur de l'entreprise, ce qui peut augmenter la capacité d'innovation de cette dernière.
- Processus « Inside-Out » ou « Outbound » est de pouvoir faire des profits par:
 - la commercialisation des idées internes à l'entreprise;
 - la vente de la propriété intellectuelle;
 - la multiplication du transfert de la technologie vers l'environnement extérieur.
- Processus de couplage qui consiste à utiliser conjointement les deux processus précédant en travaillant en alliance avec des partenaires complémentaires, dans lesquels la notion du partage des connaissances est essentielle au succès.

Les entreprises qui développent des innovations technologiques se positionnent à différents niveaux de ces processus, selon leurs capacités et les caractéristiques de l'innovation. Pour notre étude, nous adopterons les définitions et l'approche de Gassmann et Enkel (2004) pour la description du concept de l'innovation ouverte.

2.3.4 Domaine de pénétration du modèle de l'innovation ouverte

Selon Gassmann, Chesbrough et Ellen (2010), le principe de l'innovation ouverte a été popularisé dans des secteurs comme les télécom, les logiciels, la pharmaceutique et les biotechnologies. Pour décrire l'étendu de ce concept dans le domaine du logiciel, les auteurs donnent l'exemple de l'open source (qui est une des facettes de l'innovation ouverte) qui a été si puissant que les grandes firmes comme Microsoft et SAP ont dû s'adapter à ce défi par la création de laboratoires décentralisés dans les campus universitaires, et ce pour faire augmenter leur capacité d'absorption du processus «Outside in» du processus d'innovation.

2.3.5 Nouvelles habilités de gestion

Le management de l'innovation ouverte a besoin d'un nouveau type de gestionnaires qui savent prendre de nouveaux types de décisions pour développer et exploiter les activités d'innovations, à savoir quand, avec qui, et comment ils doivent collaborer avec des acteurs externes (Huizingh, 2010).

2.3.6 Contexte de l'innovation ouverte

Il est impensable, selon Huizingh (2010), qu'un concept de gestion n'ait que des effets positifs dans n'importe quelle situation, impliquant que l'efficacité du concept d'innovation ouverte doit impérativement dépendre de son contexte.

a) Caractéristiques du contexte interne dans une entreprise

Le contexte interne est caractérisé par la nature démographique et la stratégie de l'entreprise; la démographie inclut le nombre d'employées, les ventes, les profits, l'âge de l'entreprise, la location de l'entreprise et le type de propriété de l'entreprise. Concernant les caractéristiques stratégiques, il y a l'orientation stratégique de l'entreprise, les aspects et le but de la stratégie d'innovation, la culture organisationnelle de l'entreprise.

b) Caractéristiques du contexte externe de l'entreprise

Plusieurs études démontrent que l'adoption du concept d'innovation ouverte diffère entre les domaines de l'industrie où il évolue (Huizingh, 2010). Aussi, Gassmann (2006) suggère que l'innovation ouverte est plus appropriée à un contexte caractérisé par la globalisation, l'intensité de la technologie, les fusions technologiques, les nouveaux modèles d'affaires et l'effet levier des connaissances.

2.3.7 Le modèle d'affaires de l'innovation ouverte

Le modèle d'affaires de l'innovation ouverte est un modèle qui permet à l'entreprise de chercher les innovations utiles et appropriées à l'extérieur de ses frontières, et au bon moment, afin qu'elles puissent lui donner un avantage (Chesbrough, Wim et West, 2006b). Avec ce modèle, l'entreprise peut réduire ses dépenses de développement de son innovation et peut rentabiliser ses innovations internes par la vente de licences, par exemple, comme illustré dans la (Figure 2.8).

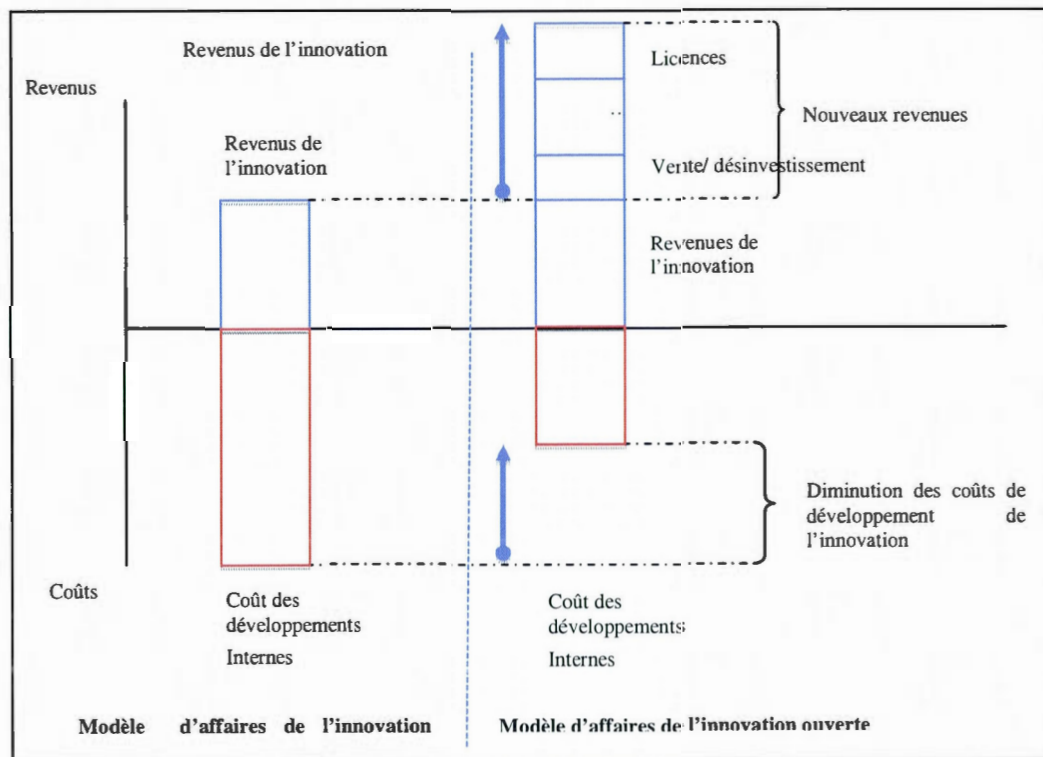


Figure 2.8 Modèle d'affaires de l'innovation ouverte (Chesbrough, 2006a).

Aussi, les gains ont sensiblement évolué, car l'entreprise diversifie ses sources de revenus en utilisant le potentiel de ses idées non utilisées en interne.

2.3.8 Gestion de la propriété intellectuelle

Vu les investissements consentis et les risques encourus par les firmes qui développent des innovations technologiques, ces dernières cherchent à se protéger par le secret qui consiste à dissimuler les informations nécessaires à l'innovation (Corbel, 2009) ou par le recours au droit de la propriété intellectuelle (qui garantit des droits sur l'utilisation de l'innovation).

Cependant, il peut être dans l'intérêt de ces firmes de divulguer une partie de ces informations ou la totalité avec une certaine protection, et ce, pour plusieurs motifs, dont la possibilité de créer de nouvelles alliances même avec des concurrents ou de mieux rentabiliser l'innovation.

Badawy (2010) présente la propriété intellectuelle comme étant l'une des questions fondamentales associées au concept de l'innovation ouverte; il ajoute que les gestionnaires sont plus confortables à garder secret les efforts de recherches que de divulguer leur droit de propriétés intellectuelles d'une innovation. Ceci traduit le souci majeur des entreprises qui prennent l'innovation ouverte comme modèle.

2.3.9 Participation de l'utilisateur final au processus d'innovation

Comme nous l'avons déjà vu précédemment et notamment dans le Processus « Outside in » ou « Inbound » développé par Gassmann et Enkel (2004), d'autres auteurs proposent d'aller plus loin dans cette intégration, même s'ils ne font pas référence direct au modèle de l'innovation ouverte, ils avancent dans leurs études (Von Hippel et Raasch, 2012 ; Von Hippel et Thomke, 2002) que l'intégration des utilisateurs, dans le processus d'innovation, peut créer plus de valeurs (pour l'entreprise et l'innovation) que si les fournisseurs développaient l'innovation en autarcie.

2.3.10 Quel modèle pour les entreprises novatrices naissantes en logiciel

Le processus de l'innovation ouverte est en train de devenir le facteur clé du succès de tout type d'entreprise (Badawy, 2010). Toutefois, les études sur l'innovation ouverte ont couvert principalement les multinationales et les grandes entreprises. Ainsi la taille des entreprises est l'un des facteurs déterminants qui favorisent l'adoption du concept de l'innovation ouverte (Gassmann, Chesbrough et Ellen, 2010).

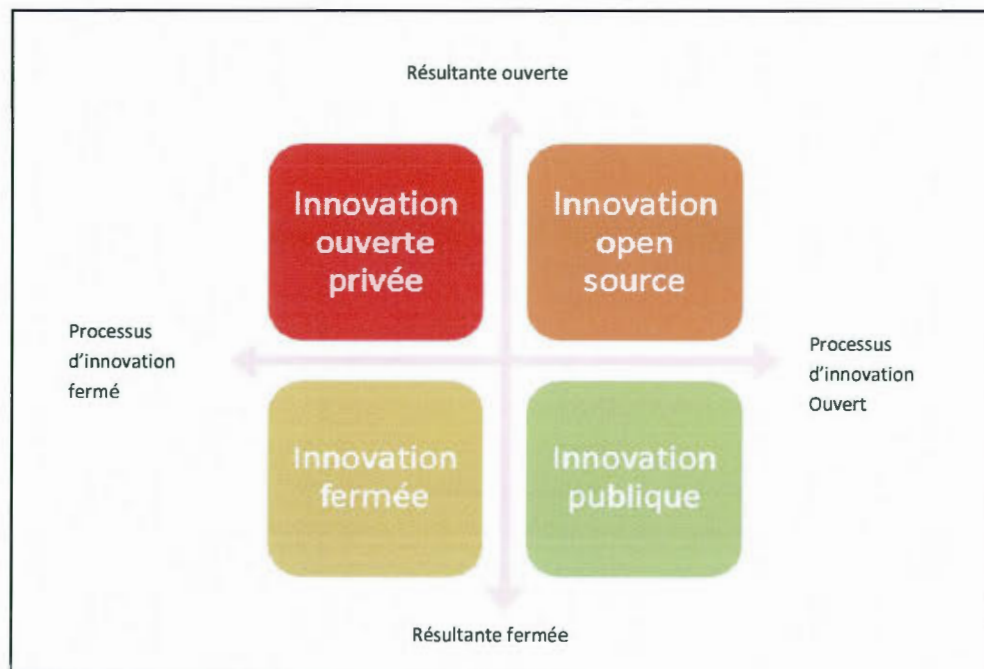


Figure 2.9 Classification des modèles d'innovation (Huizingh, 2010)

Par ailleurs, et selon Sungjoo *et al.* (2010), les petites entreprises, ayant des ressources et des marchés parfois limités, peuvent gagner beaucoup de l'innovation ouverte. Ceci dit, le manque de ressources chez les petites entreprises peut aussi être un handicap pour une adoption adéquate du concept, car elles ne peuvent pas bâtir ou

maintenir leurs réseaux collaboratifs, ainsi que la création ou le renforcement des droits de la propriété intellectuelle.

Par ailleurs, pour pouvoir positionner le degré d'ouverture de ces entreprises par rapport au concept de l'innovation ouverte, nous adopterons une classification (Figure 2.9) qui regroupe les pratiques de l'innovation ouverte en faisant la distinction entre l'ouverture du processus d'innovation et l'ouverture des extrants de l'innovation. Ce modèle est très adapté au domaine du logiciel et des systèmes d'information (Huizingh, 2010).

L'innovation fermée reflète le développement en interne où le processus et les produits résultants sont fermés (Chesbrough, 2003), tandis que pour l'innovation ouverte privée, les résultants sont fermés (innovation propriétaire) mais le processus d'innovation est ouvert. À l'opposé de ce type d'innovation, nous retrouvons l'innovation publique ou uniquement les résultants qui sont ouverts aux autres.

Finalement, à la croisée de l'ouverture du processus et des résultants, nous trouvons les innovations d'open source qui font actuellement l'objet d'un grand intérêt auprès des chercheurs.

Pour Chesbrough (2006a), la gestion de l'innovation ouverte prend un modèle d'affaires ouvert, dans le sens que pour une ouverture du processus d'innovation soit effective, les entreprises, grandes ou petites, doivent connecter leur modèle d'affaires avec le processus d'innovation; surtout qu'un modèle d'affaires puissant qui s'adapte à cette ouverture permettra aux petites entreprises d'être capables d'exploiter les opportunités et de ne pas avoir peur d'être copiées par la concurrence. La protection de la propriété intellectuelle est l'un des outils dont ce modèle ouvert a besoin pour réussir.

2.3.11 Innovation ouverte et les entreprises innovantes

En plus de leur taille (très petite au commencement), les entreprises créatives naissantes ou en démarrage (startups) dans les domaines technologiques se caractérisent par leurs ressources limitées au départ (en termes d'investissements et de ressources humaines qualifiées). Aussi, dans de nombreuses de ces startups, les fondateurs sont des experts dans des domaines autres que l'expertise de l'innovation et, en général, elles n'ont pas de plan d'affaires selon Coleman et O'Connor (2008).

Généralement, les stratégies de ces entreprises créatives naissantes (Corbel, 2009) s'articulent essentiellement sur les points suivants:

- c) Les entreprises de ce type sont en général créées autour d'un projet technologique par des ingénieurs ou des scientifiques afin de le commercialiser;
- d) Leur objectif premier est de trouver le financement pour le développement de leurs projets (et qui peuvent ne pas être rentables);
- e) Ils doivent pallier le manque de différentes compétences nécessaires pour développer leurs activités (gestionnaires, experts dans différents champs...).

En résumé, les petites entreprises en mode démarrage (startup) cherchent à attirer des clients, des capitaux et des employés tout en préservant l'essentiel de leurs informations sensibles (Chesbrough, 2006a).

Nous avons vu précédemment que les objectifs stratégiques des entreprises sont l'un des points du contexte interne qui peut influencer la gestion de l'innovation ouverte et son efficacité par rapport au processus d'innovation. Selon Almirall et Casadesus-masanell (2010), l'une des questions importantes concernant les stratégies des entreprises technologiques est incontestablement le fait de devoir choisir entre

l'approche de l'innovation fermée (le contrôle de tous les choix concernant du développement de leurs innovations) et l'approche de l'innovation ouverte (ouvrir leurs technologies et adopter des éléments développés par d'autres acteurs).

Sur ce dilemme de choix, Chesbrough (2006a) insiste sur le fait que pour les startups, l'innovation ouverte joue un rôle de levier, en augmentant leur visibilité par la collaboration et le partage technologique et des droits liés à la propriété intellectuelle avec d'autres parties. Toutefois, il précise que l'ouverture non protégée du processus d'innovation, surtout s'il y a eu partage de la mauvaise information avec la mauvaise personne, peut tuer carrément l'entreprise.

2.3.12 Innovation ouverte et diffusion des innovations dans le domaine du logiciel

Selon Almirall et Casadesus-masanell (2010), tous les travaux empiriques effectués par les chercheurs sur l'innovation ouverte suggèrent que cette ouverture, dans le processus d'innovation, influence l'adoption et l'appropriation des innovations. Elle influence aussi la trajectoire et le choix du développement technologique suivis au fil du temps dans l'industrie. Les auteurs assument aussi que, parmi les facteurs qui augmentent l'attractivité du modèle ouvert par rapport au modèle fermé, on trouve l'opportunité d'adoption de l'innovation par les utilisateurs. Pour ces chercheurs, l'innovation ouverte peut stimuler l'innovation en combinant les efforts de plusieurs entreprises complémentaires (fournisseurs et adopteurs), ce qui favorise une diversité des innovations et une meilleure adaptation aux besoins des consommateurs.

D'autre part, et concernant l'implication des activités des diffuseurs dans le processus de diffusion, (Waarts, Everdingen et Hillegersberg, 2002) précisent que ces derniers, pour augmenter la diffusion de leur innovation, doivent augmenter la compatibilité dans le premier stage du cycle de vie de l'innovation.

De plus, la nature de l'innovation elle-même peut influencer le choix du modèle d'innovation dans une perspective de diffusion comme O'Connor le suggère dans le livre de (Chesbrough, Wim et West, 2006b). Il affirme que l'innovation radicale (celle qui produit une rupture) doit être une innovation ouverte pour pouvoir raccourcir son temps d'acheminement vers les marchés. Sans préciser quel serait son niveau d'adoption si ce modèle était choisi.

Néanmoins, le champ de la recherche sur les impacts de la gestion de l'innovation ouverte reste relativement nouveau et vierge et peu de recherches sont effectuées (Gassmann, Chesbrough et Ellen, 2010).

À retenir du modèle d'innovation ouverte

Le management du processus d'innovation devient un enjeu primordial pour les entreprises car, il ne suffit plus d'innover, mais il faudrait aussi optimiser la manière d'innover pour atteindre des objectifs stratégiques d'affaires.

Le concept de l'innovation ouverte apparaît comme la solution la plus prometteuse pour atteindre le marché avec moins d'inconvénients, tout en restant réaliste face à la concurrence de plus en plus ardue. Même avec cela, l'innovation reste fragile et dépend de son parcours d'adoption, ceci nous motive à examiner si ce modèle pourrait influencer l'adoption, du moins celle des adopteurs précoces.

CHAPITRE III

CADRE CONCEPTUEL SPÉCIFIQUE

Suite à la revue de la littérature, ce chapitre, présente le cadre conceptuel qui précise l'objet de cette étude. L'exercice vise à présenter chaque concept avec le questionnement qui en découle. Les deux principaux domaines de notre étude sont le modèle d'innovation ouverte et l'adoption des innovations en logiciel.

3.1 Activités du modèle d'innovation ouverte

Le choix du modèle d'innovation ouverte dépend en partie des facteurs entourant l'entreprise innovante et ses innovations. Suivant ce choix, des activités seront appliquées par l'entreprise dans son quotidien d'innovation et ceci, afin qu'elle puisse atteindre ses objectifs stratégiques (Figure 3.1). Pour étudier l'influence que peut avoir ce modèle d'innovation sur l'adoption d'une innovation, nous décrivons en premier lieu les activités entourant ce modèle.



Figure 3.1 Activités du modèle d'innovation ouverte

3.1.1 Étude du contexte de l'entreprise

L'étude du contexte de l'entreprise innovante apportera une compréhension approfondie des éléments fondamentaux ayant poussé une entreprise vers le modèle d'innovation ouverte. Parmi ces éléments, il faudrait déceler ceux qui favorisent la perspective d'adoption de l'innovation par les utilisateurs. Pour notre étude, ceci permettra de mettre en liaison le modèle d'innovation choisi par l'entreprise et la perspective d'adoption.

Ce contexte se subdivise en deux sphères pour l'entreprise innovante selon Huizingh (2010): contexte interne et contexte externe.

- Étude du contexte interne

Pour le contexte interne, les investigations seront orientées généralement autour de la démographie, le modèle de propriété et la stratégie d'entreprise et du modèle de propriété. Ces éléments expliquent en partie le choix d'ouverture dans le modèle d'innovation de l'entreprise, et ce, notamment pour faire face aux carences en ressources (humaines qualifiées, capitaux et technologies) à ses débuts.

- Étude du contexte externe

Les facteurs, dans ce contexte, ciblent les données des marchés technologiques entourant la technologie et la position de l'innovation étudiée dans ce paysage. Ces aspects peuvent révéler le degré d'intégration de l'innovation dans d'autres processus d'innovation et l'état de la concurrence à laquelle fait face l'entreprise innovante et son innovation.

3.1.2 Gestion de l'innovation ouverte et d'un modèle d'affaires

Cette partie s'intéresse aux quatre concepts importants du modèle d'innovation étudié, ils regroupent toutes les activités recensées dans la littérature qui entourent ce modèle de gestion de l'innovation. L'objectif est d'examiner l'ensemble des activités d'ouverture de l'entreprise en référence au modèle théorique d'innovation ouverte d'une part, et d'autre part, de connaître d'éventuels impacts perçus par les innovateurs sur l'adoption de leur technologie.

- Alliances et partenariat

Extrait du processus de couplage de Gassmann et Enkel (2004), ce concept est un des éléments clés de l'innovation ouverte. L'objectif des questionnements pour cet élément visera en particulier à connaître les activités que l'entreprise innovante

entreprenant dans le cadre d'alliances ou de partenariat avec d'autres acteurs pour le développement de sa technologie. Dans notre étude, le plus important est de savoir si ces activités contribuent à propulser l'adoption de l'innovation.

- Intégration des connaissances

L'ouverture aux idées externes et leur incorporation dans le processus d'innovation (appelé aussi le processus Inbound par Gassmann et Enkel (2004)), sont un autre point important du modèle d'innovation ouverte. Ces idées qui peuvent venir des fournisseurs de l'entreprise, comme des utilisateurs, peuvent améliorer considérablement la technologie; l'objectif étant de savoir si cette intégration favorise aussi l'adoption de l'innovation.

- Transfert des connaissances

À l'inverse de l'intégration, le transfert des connaissances liées à la technologie dans le modèle d'innovation ouverte permet un flux des connaissances de l'entreprise vers son monde extérieur (appelé aussi le processus Outbound par Gassmann et Enkel (2004)). Il peut prendre l'aspect d'une vulgarisation de la technologie par le biais de la communication et de l'effort promotionnel; ou peut tout simplement être un transfert des connaissances de base ayant servi à l'élaboration de la technologie. Ce transfert sert à utiliser les connaissances internes de l'entreprise dans d'autres processus d'innovation externes. L'objectif est de comprendre la relation entre cette activité et l'adoption de l'innovation logicielle.

- Management de la propriété intellectuelle (modèle d'affaires)

Ce volet est très important dans le modèle d'innovation (Chesbrough, Wim et West, 2006b) que nous étudions et il fait partie du processus Outbound de Gassmann

et Enkel (2004), car la gestion de la propriété intellectuelle (gestion des licences d'utilisation) représente la facette pécuniaire du modèle d'innovation qui est le complément de la facette innovation et connaissance. La survie de l'entreprise dépend énormément de cet aspect, toutefois, ce qui nous intéresse, c'est de savoir si cette gestion favorise l'adoption de l'innovation tout en préservant l'entreprise, ou au contraire devient un facteur répugnant à toute tentative d'adoption de l'innovation par les utilisateurs.

3.2 Environnement et facteurs entourant l'adoption des innovations logicielles

Pour l'entreprise, l'adoption d'une innovation technologique en logiciel peut être prise soit par l'entreprise elle-même (décision managériale qui répond à un impératif de développement), soit au niveau individuel à l'intérieur de cette entreprise (initiative) comme le stipulent Waarts, Everdingen et Hillegersberg (2002). Notre investigation cherche à connaître le point de vue des adopteurs d'une technologie donnée sous un angle particulièrement précis, qui est celui du modèle d'innovation de l'entreprise innovatrice.

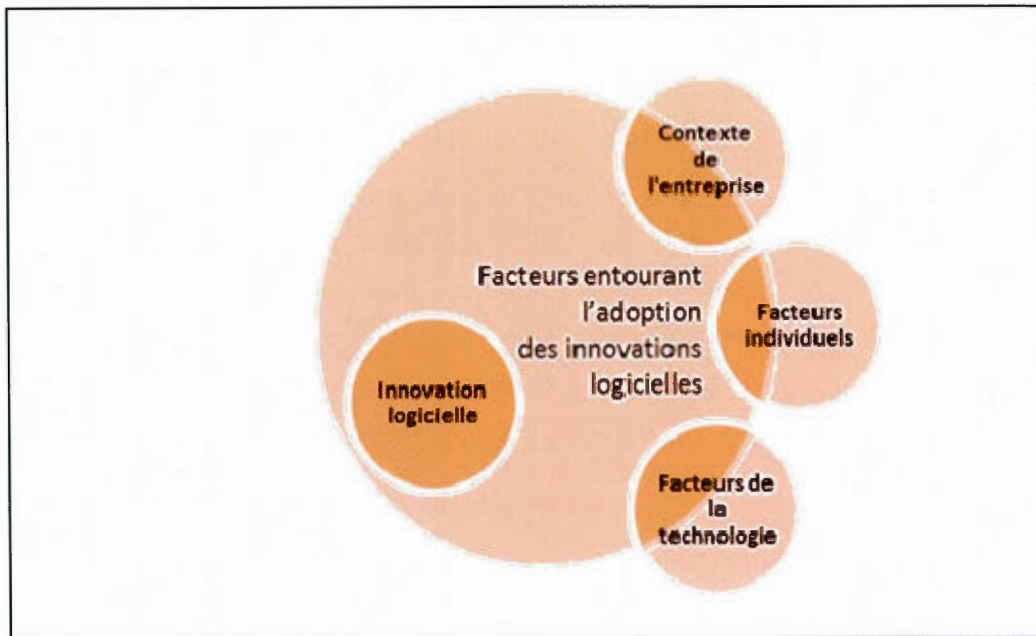


Figure 3.2 Facteurs entourant l'adoption des innovations logicielles

Pour cela, nous nous référons à la littérature d'adoption des technologies (Figure 3.2) pour délimiter le questionnement adéquat au vu des conclusions obtenues précédemment dans ce domaine (facteurs influant l'adoption déjà identifiée dans la littérature). Notre supplément consiste à ajouter une partie émanant du modèle d'innovation afin de savoir si ce modèle a été perceptible au niveau des adopteurs et qu'il a contribué d'une façon ou d'une autre à les amener vers cette innovation.

3.2.1 Étude du contexte de l'entreprise

Du côté des adopteurs (entreprise en développement logiciel), l'environnement de l'entreprise influe d'une manière significative sur l'adoption de nouvelles technologies en logiciel. Nous voudrions savoir si c'est le cas des adopteurs concernés par cette technologie à caractère complexe. Toutefois, les questions seront

orientées vers la contribution de l'entreprise innovante (par son modèle d'innovation ouverte) sur ces facteurs.

- Étude du contexte interne

Le degré d'intégration des TI et leur intensité sont parmi les facteurs internes à l'entreprise qui permettent d'expliquer en partie la prédisposition d'adoption des technologies complexes. Toutefois, à notre avis, l'investigation dans ce contexte ne serait pas très pertinente, car l'entreprise innovante ne peut influencer directement sur les décisions internes, l'intégration et l'intensification des TI d'une entreprise susceptible d'adopter une technologie donnée. C'est pour cette raison que nous éviterons de progresser dans cette direction.

- Étude du contexte externe

L'environnement externe influence vraisemblablement sur le choix des technologies à adopter en faveur de celles qui sont plus visibles et plus compétitives. La compétition dans l'industrie (du logiciel dans notre cas) et les activités de promotion du fournisseur (entreprise cas d'étude) sont les éléments distinctifs de ce contexte. L'investigation auprès des adopteurs sur ces aspects nous permettra de cerner l'impact, sur eux, des activités de l'entreprise innovante qui tendent à rendre leur innovation logicielle compétitive et visible par rapport à d'autres innovations existantes.

3.2.2 Facteurs de la technologie

La nature de la technologie elle-même peut s'avérer très influente sur sa propre expansion auprès d'éventuels adopteurs, rendant ainsi son avantage moins attrayant pour ces derniers. Pour cela, il est important d'établir un questionnement qui revisite les facteurs les plus pertinents établis dans la littérature d'adoption, notamment:

- Complexité

Clairement établie dans la littérature de l'adoption, la complexité a une influence régressive sur l'adoption, ce qui pousse implicitement à poser des questionnements relatifs à cet aspect auprès des utilisateurs. Une fois encore, notre étude doit chercher un éventuel lien entre les activités (dans le cadre du modèle d'innovation) de l'entreprise innovante et la réduction de cette influence négative de la complexité auprès des adopteurs.

- Avantage relatif

Cette importante perception peut sceller le sort d'innombrables innovations, car l'avantage d'une innovation est omniprésent dans le choix ou non de cette dernière. Pour ce point, il est évident d'essayer de comprendre l'avantage de cette technologie aux yeux des adopteurs; et il est plus important de comprendre comment l'entreprise innovante le présente dans le cadre de ces efforts d'ouverture.

- Compatibilité

À l'instar de la complexité, ce facteur peut jouer un rôle déterminant dans l'implantation d'une innovation logicielle. Dans notre quête, il est important de connaître les difficultés de compatibilité et d'interfaçage occasionnées par cette nouvelle technologie et surtout connaître les efforts consentis par l'entreprise innovante pour la prise en charge de ce facteur.

3.2.3 Facteurs individuels (entité d'adoption: entreprise)

D'autres facteurs ont été déterminés dans le contexte d'adoption des technologies en logiciel; ces facteurs peuvent aussi influencer à moindre mesure sur la décision

d'adoption, notamment l'attitude envers la technologie et les ressources qui peuvent être allouées aux TI (Waarts, Everdingen et Hillegersberg, 2002):

- Attitude envers l'innovation

La formation d'une attitude favorable ou défavorable envers une innovation précède la décision d'adopter. Ce n'est pas seulement le cas pour les consommateurs, mais les entreprises passent également par un certain nombre d'étapes, telles que la sensibilisation et l'intérêt, avant d'adopter l'innovation. L'attitude d'une entreprise vers l'adoption de nouveaux produits, ou en d'autres termes la réceptivité d'une organisation vers de nouvelles idées semble influencer sur la décision d'une entreprise à adopter une innovation. Dans notre étude, nous chercherons à savoir si cette attitude favorable peut être liée à une des activités dans le modèle d'innovation ouverte de l'entreprise innovante.

- Ressources allouées aux TI

Ce facteur financier est parmi ceux qui favorisent l'adoption d'une nouvelle technologie au sein d'une entreprise, car plus il y a des ressources allouées aux TI dans une entreprise et plus il est facile d'assimiler la nouveauté. Toutefois, dans notre cas, ce facteur financier apparaît peu pertinent pour les liens que nous cherchons, en considérant que le financement d'autre entreprise ne figure pas dans les activités du modèle d'innovation en tant que tel.

3.3 Cadre conceptuel spécifique

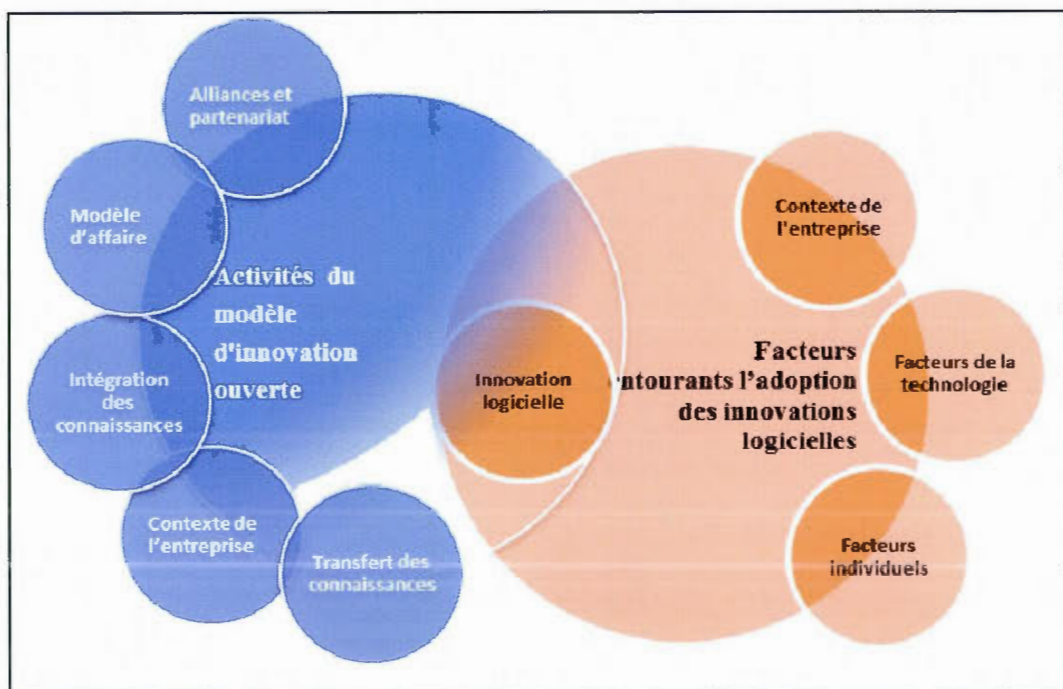


Figure 3.3 Cadre conceptuel global de l'investigation

En résumé, la figure 3.3, représente le cadre conceptuel de l'étude, et ce, en joignant les deux concepts précédemment évoqués (modèle d'innovation ouverte et l'adoption).

L'intersection entre ces deux sphères d'influences qui entourent l'innovation en logicielle, représente notre champ d'investigation. Le but étant de comprendre l'interaction qui existe entre les différentes forces qui régissent la création et la diffusion d'une innovation logicielles.

CHAPITRE IV

LA TECHNOLOGIE HTM

4.1 L'entreprise innovante

Pour promouvoir cette technologie, Jeff Hawkins créa l'entreprise Numenta Inc., qui a comme vocation principale de mettre en application pratique ses théories, et ceci par la réalisation d'une plateforme qui permettra le développement par les entreprises du logiciel de nouvelles applications sur la base de la technologie MTH. Cette structure entreprise adopte le principe de l'innovation ouverte et diffuse sa plateforme expérimentale au public intéressé; cette plateforme est développée par un langage de programmation open source: Python. Les innovateurs de MTH perçoivent leur technologie comme un puissant paradigme informatique qui peut être égal en importance aux ordinateurs programmables traditionnels en termes d'impact social et possibilités financières(Numenta, 2007a).

4.2 La Technologie Mémoire Temporelle Hiérarchisée (MTH)

4.2.1 *Le concept*

En 2004, Jeff Hawkins a introduit pour la première fois un nouveau concept d'intelligence artificielle dans son livre « On Intelligence ». Il s'agit d'une approche radicale de raisonnement basée essentiellement sur le fonctionnement du néocortex humain et simulant son mécanisme d'inférence selon des modèles de neuroscience (Hawkins, 2004).

Jeff Hawkins et lors d'une conférence du MIT (Hawkins, 2011) a posé la question suivante : «Pourquoi essayer de comprendre le cerveau humain et l'ingénierie du raisonnement?». Selon lui, l'affirmation pour cette question repose sur les arguments suivants:

- C'est la plus importante recherche humaine, car le cerveau est à l'origine de tout notre développement actuel et il serait intéressant de reproduire le fonctionnement afin de créer des technologies puissantes et semblables au raisonnement humain.
- Le moment est propice du fait des progrès réalisés en neurosciences pour la compréhension du raisonnement et aussi les technologies informatiques existantes et l'immense collection de données que les humains ont acquises avec le temps qui puissent alimenter l'apprentissage de ces nouvelles machines.

Le but étant de détailler la théorie du fonctionnement du cerveau humain et de produire des machines qui reprennent ces principes. Cette forme récente de l'intelligence artificielle excelle dans la reconnaissance des formes ambiguës. Elle permet aussi de résoudre des problèmes complexes et que les systèmes informatiques

traditionnels trouvent difficiles, voire impossibles (Hartung, McCormack et Jacobus, 2009).

Des résultats prometteurs ont été observés en appliquant ce nouveau concept, surtout dans la vision par ordinateur, de la voix et de la reconnaissance des caractères selon Hartung, McCormack et Jacobus (2009). L'objectif de cette technologie n'est pas programmé dans un sens traditionnel, mais plutôt de créer des programmes qui apprennent avec le temps et à partir de données d'entrées (sensorielles). Ces programmes intelligents fonctionnent en deux phases : l'apprentissage puis l'inférence.

Ces nouveaux systèmes à base de MTH apprennent par la détermination des causes dans l'environnement extérieur et ils mémorisent à chaque expérience des schémas susceptibles de corroborer le monde réel. Cette innovation en logiciel n'est pas unique dans le monde de l'intelligence artificielle, mais elle est particulière par son concept proche du raisonnement humain et par la robustesse de ses résultats.

Dans l'une des études menées sur les applications de cette technologie, il a été question de corréler la catégorisation des images par un humain et une machine (dotée d'un système de reconnaissance des formes basé sur la technologie MTH). Les premières expérimentations ont donné des résultats d'inférence par la machine via cette technologie comparable à celles d'un être humain (Hartung, McCormack et Jacobus, 2009).

Selon Dileep (2009), l'un des principaux concepteurs de la plateforme pour la technologie MTH, cette dernière peut être appliquée dans les différents domaines suivants:

- Web analytique
- L'imagerie biomédicale
- L'analyse vidéo
- La fraude par carte de crédit
- La découverte de médicaments
- La modélisation d'affaires
- Les soins de santé

4.2.2 Le fonctionnement

La technologie MTH se base essentiellement sur quatre processus successifs qui sont les suivants:

1. La découverte des causes dans le monde (créer une représentation interne) à partir des entrées sensorielles ;
2. Déduire des nouvelles causes (nouvelles entrées dont le système n'a pas rencontré durant son fonctionnement) ;
3. Faire des prédictions (pour reconnaître des causes) ;
4. Comportement direct ou réaction du système (il génère un comportement (réaction) en lien avec les causes) (Numenta, 2007a, 2010).

4.2.3 Caractéristiques de MTH

MTH est une technologie d'intelligence artificielle (semblable aux réseaux neuronaux bayésiens). En réalité, MTH est un type non conventionnel de réseau neuronal qui tend à représenter un sous-système complet du néocortex humain. L'aspect bayésien que l'en trouve dans le modèle MTH, c'est l'algorithme de

prédiction qui est utilisé pour la propagation de la « croyance » d'en haut vers le bas et du bas vers le haut entre les nœuds parents et les nœuds enfants.

Au niveau fonctionnel, MTH est un système qui apprend par la détermination des causes dans l'environnement extérieur et il mémorise à chaque expérience dans des schémas susceptibles de corroborer le monde réel;

La finalité de MTH est de permettre la résolution des problèmes informatiques complexes dans le monde réel (sensoriel). Ses applications peuvent s'étendre de la reconnaissance des formes pour des caméras de surveillances jusqu'à la détection des fraudes dans des systèmes d'informations bancaires complexes (Dileep, 2009 ; Numenta, 2007a, 2010).

4.2.4 Introduction à l'architecture d'un réseau de nœuds MTH

Un réseau MTH typique est une arborescence en forme de niveaux qui est composée de petits éléments appelés « nœuds ». Un seul niveau dans la hiérarchie est aussi appelé une région. Les niveaux de hiérarchie supérieure ont moins de nœuds que les niveaux plus bas ce qui induit à une perte de la résolution spatiale. Les niveaux supérieurs réutilisent les schémas tirés des niveaux inférieurs en les combinant entre eux afin de mémoriser des modèles plus complexes.

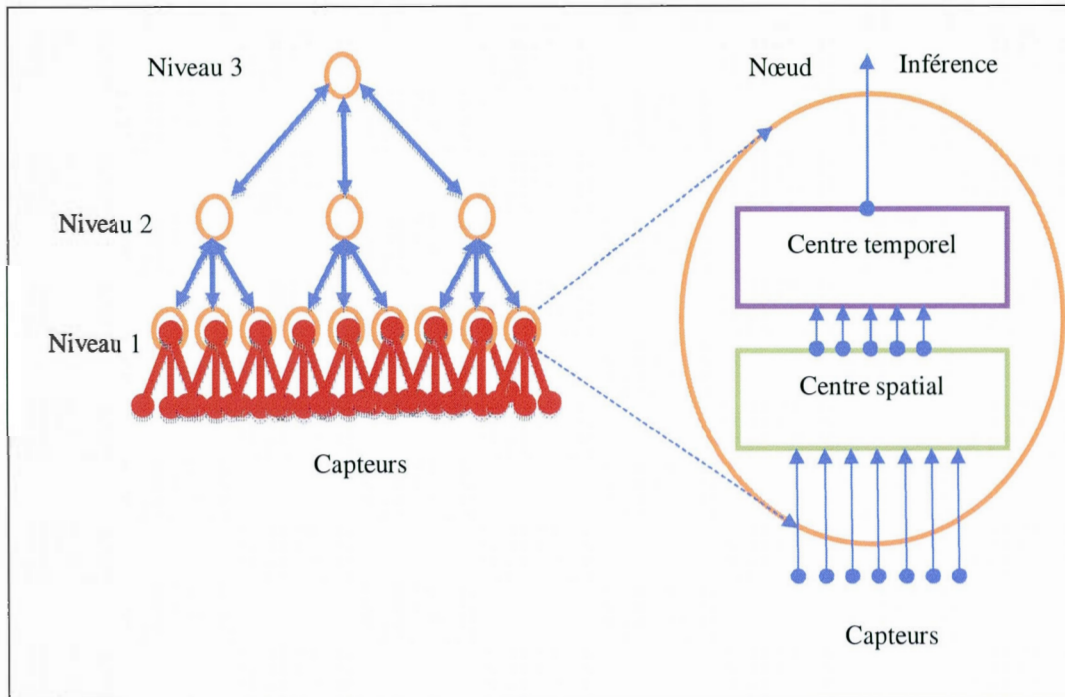


Figure 4.1 Architecture MTH à (03) trois niveaux et description d'un nœud

Chaque nœud MTH a les mêmes fonctionnalités de base. Dans l'apprentissage et les modes d'inférence (Figure 4.1), les données sensorielles viennent dans les ganglions de niveau inférieur.

4.2.5 Mode d'inférence et d'apprentissage du réseau MTH

Dans chaque niveau, les nœuds interprètent les informations venant de ses nœuds enfants dans le niveau inférieur comme étant les probabilités liées aux catégories qu'ils ont en mémoire. Le niveau supérieur est généralement un seul nœud qui stocke le concept général de la plupart des catégories (concepts).

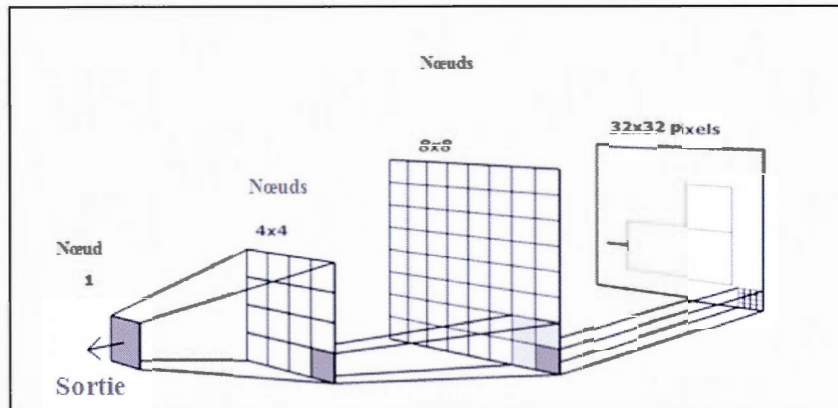


Figure 4.2 Exemple de traitement MTH utilisé dans la reconnaissance d'image

Chaque région MTH apprend en identifiant et en mémorisant des modèles (schémas) de répartition spatiale. Ces régions identifient ensuite des séquences temporelles des configurations spatiales qui sont susceptibles de se produire l'une après l'autre (Figure 4.2).

Pendant la formation ou l'apprentissage, un nœud reçoit une séquence temporelle des structures spatiales comme entrée (des images de caméra par exemple). Le processus d'apprentissage se compose de deux étapes:

- Le pool spatial

Permet la mise en commun des données spatiales identifiant ainsi les modèles (motifs) fréquemment observés et les mémorise comme des coïncidences. Les modèles qui sont très semblables les uns aux autres sont considérés comme la même coïncidence. Un grand nombre de modèles d'entrées possibles sont réduits à un nombre gérable de coïncidences connues.

- Le pool temporel

Permet de regrouper (sous forme de groupe temporel) les coïncidences qui sont susceptibles de se suivre dans la séquence de formation. Chaque groupe de motifs constitue une « cause » du modèle d'entrée.

Pendant l'inférence (reconnaissance), le nœud calcule les probabilités qu'un modèle appartienne à une coïncidence connue. Puis il calcule les probabilités que l'entrée représente un groupe temporel. L'ensemble des probabilités attribuées aux groupes dans un nœud est appelé « croyance » au sujet du motif d'entrée.

Si des séquences de motifs sont similaires aux séquences de formation, les probabilités attribuées aux groupes ne changeront pas aussi souvent que les modèles sont reçus. La sortie du nœud ne changera pas tant qu'une résolution dans le temps est perdue.

En résumé

MTH est une technologie qui tente de faire correspondre le flux d'information des entrées à des fragments de séquences préalablement appris (Numenta, 2010). Cela permet à chaque région MTH d'être constamment capable de prédire la poursuite probable des séquences reconnues. En utilisant cette approche, les prédictions ont tendance à changer moins souvent que les modèles d'entrée, ce qui conduit à accroître la stabilité temporelle de la sortie dans les niveaux de la hiérarchie supérieure. En d'autres termes, la technologie est capable de reconnaître une séquence (ou une cause : une image, un son...Etc.), même si cette dernière ne correspond pas exactement au modèle appris.

MTH est censé refléter l'organisation du monde physique tel qu'il est perçu par le cerveau humain où les grands concepts (par exemple les causes, les actions et les objets) changent plus lentement et ses composent généralement de petits concepts qui changent eux plus rapidement (les couleurs, les détails des objets, les ombres...).

4.2.6 Scénario d'application de la MTH

La phase la plus importante pour la technologie MTH est bien la construction du modèle lui-même avec les entrées sensorielles (images, capteurs, son...). Une fois que ce modèle est construit pour un domaine particulier, il est possible d'utiliser cette information dans un certain nombre différent de scénarios d'application(Numenta, 2007b).

a) Classification des schémas

La caractérisation de la situation (le système MTH est à partir des données qu'il reçoit peut reconnaître sa situation (environnement, milieu...) en décrivant le schéma le plus susceptible qui correspond aux causes liées à la classification dont il dispose.

Exemple: Prenons deux catégories que le système pourrait connaître: des chaises et des sofas; si un nouveau type de sofa est présenté à ce système (bien que le système ne le connaît pas auparavant), alors il pourra rapidement le classer dans la catégorie correspondante.

b) Prédiction dans le temps

Si le modèle MTH reçoit des apports (des données) en permanence dans le temps, à tout moment ce modèle peut prédire ce que la prochaine série d'entrées de données sera susceptible d'être. Le modèle fera cette prédiction en se basant sur la hiérarchie des causes construites par ses observations passées.

La prédiction dans le temps pourrait permettre de multiples applications, telles que l'identification des situations potentiellement nocives ou dangereuses, permettant leur atténuation

c) Remplir les vides dans les modèles

Supposons que l'une des entrées de données devient défectueuse, après la construction du modèle MTH pour un système donné, le modèle MTH peut être utilisé pour deviner les lectures de cette entrée de données (capteur de chaleur par exemple) sur la base des lectures des autres capteurs.

En général, le système MTH peut être utilisé pour déduire et prédire des situations même avec des entrées très bruyant ou manquant.

d) Détection des événements surprenants

Un modèle MTH peut être utilisé pour reconnaître des événements ou des situations surprenantes, c'est-à-dire lorsque les entrées de données ne correspondent pas à ce qu'il est prédit.

Par exemple, une panne de pompe à eau dans un système de surveillance de chaleur à base du modèle MTH va produire des relevés de température incompatible avec une situation dite normale et le modèle MTH peut signaler l'anomalie.

Exemple d'un système où MTH peut être utilisée : **Système de contrôle d'une voiture**

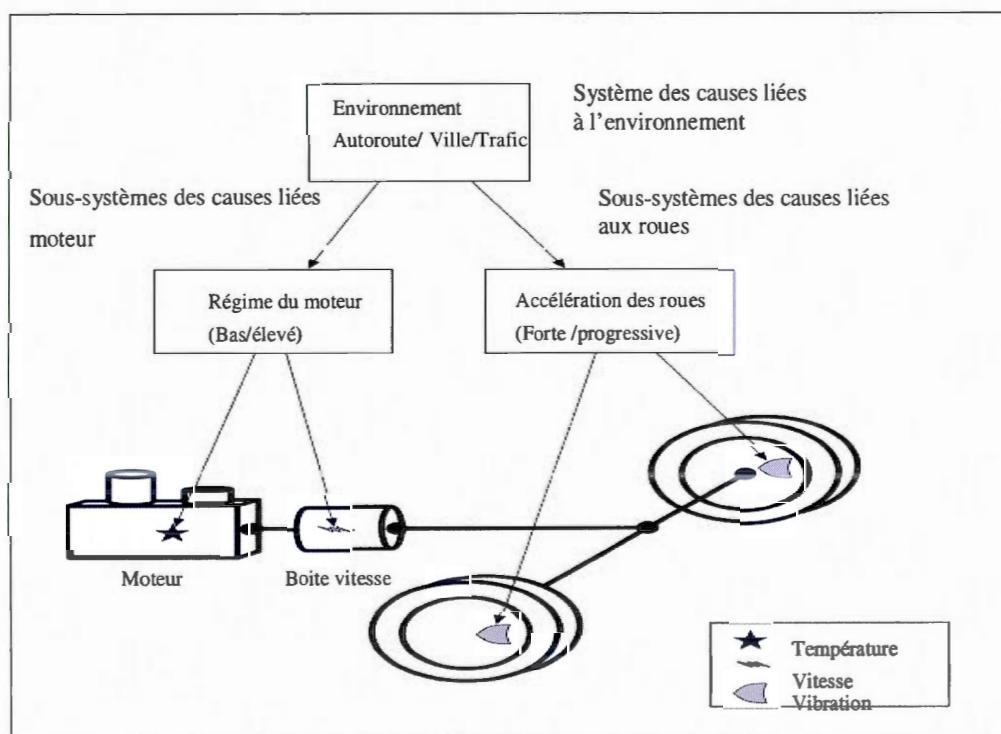


Figure 4.3 Hiérarchie des causes associées à un système de contrôle de voiture (Numenta, 2007b)

Un des objectifs de ce système est la surveillance des caractéristiques de l'environnement de conduite de la voiture au fil du temps : la conduite en ville, conduite sur autoroute, le trafic lourd, etc. Une telle qualification pourrait nous permettre d'améliorer les performances ou la sécurité du véhicule, et ce, en ajustant l'état d'autres composants de la voiture (Figure 4.3).

Par exemple, dans la conduite sur autoroute, nous pourrions désactiver quelques-uns des cylindres pour un meilleur rendement énergétique, tandis que dans la conduite en ville nous pourrions augmenter le décalage de transmission pour un couple plus élevé pendant l'accélération (Numenta, 2007b).

4.2.7 Autres améliorations récentes de la technologie MTH

La nouvelle génération d'algorithmes corticaux (Numenta, 2011) modélise une approche mise point pour reprendre plus fidèlement les comportements des régions cérébrales du cerveau humain. Cette approche consiste à ajouter de nouvelles caractéristiques pour le modèle MTH précédent:

- Chaque région MTH se compose d'un nombre de colonnes corticales fortement interconnectées.
- Une colonne corticale est comprise comme un groupe de cellules qui ont le même champ réceptif. Chaque colonne a un nombre de cellules capables de se souvenir que plusieurs états antérieurs.
- Le champ récepteur de chaque colonne est un nombre fixe d'entrées qui sont sélectionnées au hasard à partir d'un nombre beaucoup plus important d'entrées nœud.
- Une cellule peut être dans l'un des trois états: actif, inactif et prédictif.

Une région crée une représentation parcimonieuse de son entrée, de sorte qu'un pourcentage fixe de colonnes est actif à un moment donné. La quantité de mémoire utilisée par chaque région peut être augmentée pour reconnaître des modèles spatiaux plus complexes ou diminuée pour des motifs plus simples.

Si une ou plusieurs cellules de la colonne active sont à l'état de prévision, elles seront les seules cellules à devenir actives dans le laps de temps suivant. Ainsi une cellule apprend à reconnaître une séquence connue en vérifiant si les cellules connectées sont actives.

4.2.8 Technologies semblables

Parmi les seules technologies vraiment semblables au concept de MTH de Numenta, nous avons trouvé les travaux Cao, Grossberg et Markowitz (2011) de l'université de Boston qui tentent de modéliser à la fois l'infrastructure du cortex et le comportement des neurones dans un cadre temporel pour expliquer les données neurophysiologiques et psychophysiques. Une collection de logiciels est accessible en téléchargement gratuit, sous le nom de « Classifier » qui permet la création d'un classificateur d'objets à base des concepts établis par Stephen Grossberg.

4.2.9 La plateforme NuPIC

Nupic, *Numenta Platform for Intelligent Computing*, est une plate-forme de développement logiciel qui fournit des outils pour créer, entraîner et tester le déploiement de MTH. Cette plateforme est disponible sans frais pour l'expérimentation et la recherche, mais pas pour un déploiement commercial. Nupic contient les composants suivants:

- (1) Numenta Engine Runtime : Cette composante est au cœur de Nupic, et peut fonctionner et de contrôler un réseau MTH.

- (2) Outils Nupic: Ce composant est un ensemble d'API "Python" qui interagit avec le moteur d'exécution et permet de créer, former et tester les réseaux MTH.
- (3) Des exemples en téléchargement: Les exemples montrent comment utiliser l'API.

En conclusion de ce chapitre, il apparaît que le défi d'une telle innovation se trouve dans son adaptation aux cas réels dans la vie courante. Cette innovation logicielle propose un moyen de résolution de problème peu commun et qui demande un important effort de compréhension pour pouvoir l'utiliser.

Au stade actuel du développement, cette innovation logicielle n'est pas une solution générique avec un paramétrage simple. Même avec une implémentation réussite, cette innovation ne donne pas rapidement des résultats probants, car elle demande aussi un temps d'apprentissage important en général.

CHAPITRE V

APPROCHE METHODOLOGIQUE

Ce projet de recherche a été mené en suivant une démarche exploratoire basée sur une étude qualitative contextuelle d'un cas particulier (Yin, 2003). La recherche exploratoire peut viser à clarifier un problème qui a été plus ou moins défini et elle peut aussi aider à déterminer le devis de recherche adéquat, avant de mener une étude de plus grande envergure.

Dans la littérature, la recherche exploratoire viserait alors à combler un vide et elle peut être aussi être un préalable à des recherches qui, pour se déployer, s'appuient sur un minimum de connaissances (Trudel, Simard et Vonarx, 2007). Elle permettrait ainsi de baliser une réalité à étudier ou de choisir les méthodes de collecte de données les plus appropriées pour documenter les aspects de cette réalité, ou encore de sélectionner des informateurs ou des sources de données capables d'éclairer ces aspects.

Pour l'approche qualitative, cela signifie que l'investigateur part d'une situation concrète comportant un phénomène particulier qu'il ambitionne de comprendre et non de démontrer, de prouver ou de contrôler. Il veut donner sens au phénomène à travers l'observation, de la description de l'interprétation et de l'appréciation du contexte et du phénomène tel qu'il se présente. Cette approche a recours à des

techniques de recherche qualitatives pour étudier des faits particuliers (études de cas, observation, entretiens semi-structurés ou non structurés, etc.).

Pour notre investigation, le choix d'une démarche exploratoire s'explique par le besoin de mettre la lumière sur les liens qui peuvent exister entre le processus d'innovation (dans notre cas l'innovation ouverte) et la diffusion/adoption d'une innovation en logiciel qui requiert des compétences particulières. Aussi, l'approche qualitative est employée dans notre cas pour pouvoir étudier ce phénomène spécifique dans son environnement réel.

Voici ci-dessous le schéma en détail (Figure 5.1) de l'approche méthodologique préconisée. Les phases du processus d'élaboration des outils de collectes de données sont:

- Phase 1: Identification des thèmes de questionnement pertinents à partir des concepts extraits de la littérature (modèle d'innovation et l'adoption) et élaboration des questionnements de la phase initiale pour les innovateurs et les adopteurs ;
- Phase 2: Analyse préliminaire à partir des données tierces et raffinement du questionnement pour les innovateurs et les adopteurs en conséquence ;
- Phase 3: Analyse préliminaire des données collectées auprès des innovateurs et des adopteurs et nouveaux questionnements si besoin ;

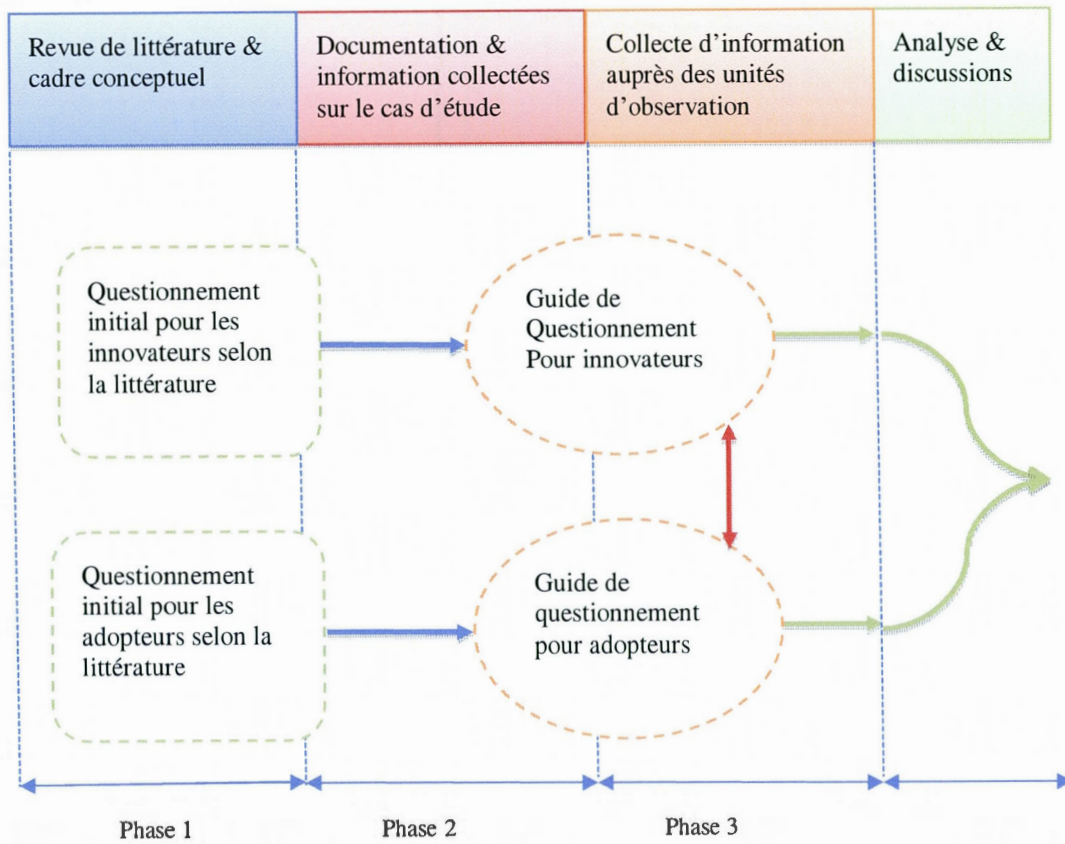


Figure 5.1 Déroulement du processus d'élaboration des outils de collectes de données et des analyses préliminaires

Aussi, nous adopterons un questionnaire croisé (Figure 5.2) impliquant à la fois les innovateurs et les adopteurs, respectivement par rapport aux activités du modèle d'innovation et aux facteurs d'adoption, et ce, comme suit :

1) Un questionnaire pour les innovateurs :

- Poser des questions aux innovateurs sur leurs activités d'innovation ouverte avec la perspective d'adoption auprès de l'adopteur précoce.
- Connaître la perception des innovateurs vis-à-vis des facteurs influant l'adoption de leur innovation.

2) Un questionnaire pour les adopteurs:

- Poser des questions aux adopteurs par rapport aux facteurs influant l'adoption avec une référence aux activités du modèle d'innovation ouverte en lien.
- Connaître la perception des adopteurs vis-à-vis des activités du modèle d'innovation ouverte.

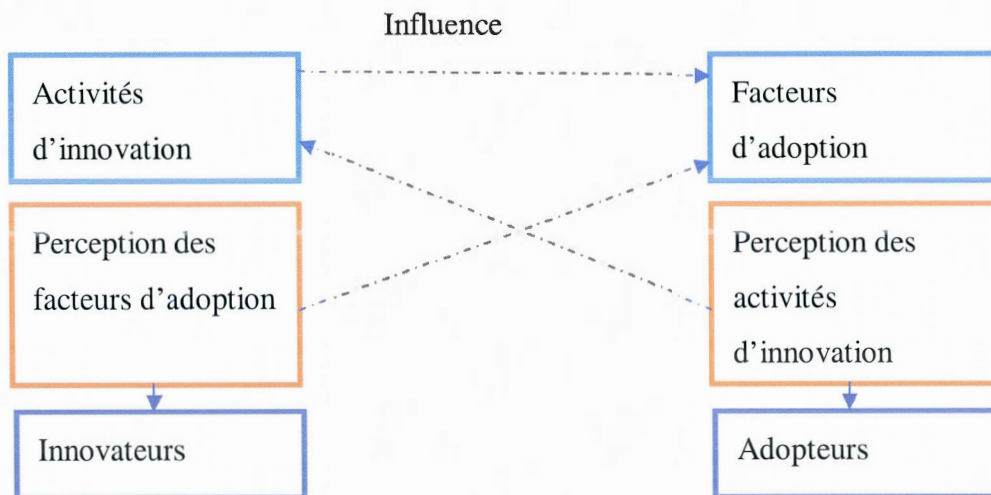


Figure 5.2 Schéma de questionnaire

Objectif : En plus, de l'analyse des sources d'informations tertiaires, ces questionnements croisés par rapport aux activités du processus d'innovation (innovation ouverte) et facteurs d'adoption, nous permettront une meilleure compréhension des interactions qui peuvent existés entre ces deux sphères (adoption et modèle d'innovation).

5.1 Cas d'étude

Comme nous l'avons indiqué dans notre approche méthodologique, notre étude se base essentiellement sur le cas particulier d'une entreprise innovante qui a introduit une nouvelle innovation logicielle. Cette innovation logicielle s'articule autour d'un concept en intelligence artificielle, le MTH, qui simule certaines fonctions du néocortex humain. Nous présentons dans la section suivante une description de la technologie et l'entreprise.

5.2 Limites et portée de l'étude :

Ceci dit, la portée de nos résultats est contrainte à des limites de recherche et les efforts d'interprétation doivent tenir compte des biais liés au contexte de l'étude. Particulièrement les points suivants:

- L'étude du cas concerne principalement une seule entreprise (diffuseur) qui développe un nouveau concept technologique.
- Du côté adopteur, l'étude s'intéresse à une seule entreprise également, qui est qualifiée comme « adopteur précoce » de l'innovation. Ce qui laisse de côté les autres types d'adopteurs.

- L'étude s'intéresse à un type d'innovation logicielle en particulier (qui présente une difficulté d'implémentation).
- L'entreprise est géographiquement distante et le nombre de son personnel ne dépasse pas la vingtaine.
- L'expérience des responsables de cette entreprise reste le principal facteur qui alimente l'approche d'innovation ouverte, mais ceci n'est pas le cas de toutes les entreprises.

5.3 Choix des unités d'observation

À chaque niveau d'analyse, et pour cerner au mieux les aspects d'influence de l'innovation ouverte sur l'adoption de l'innovation en logiciel, nous procéderons à une recherche auprès des populations suivantes:

- a) Pour les innovateurs : personnel de l'entreprise innovante - Cas d'étude :
Numenta ;

i. Les catégories cibles sont les suivantes:

- Haut responsable de l'entreprise innovante ;
- Gestionnaires de projet informatique et développeurs de l'entreprise innovante.

Nombre de personnes visées par les questionnements : un pour chaque catégorie.

ii. Raison de ce choix:

- Ce personnel est susceptible d'être en contact direct avec le processus d'innovation, tout en étant proche de la direction de l'entreprise ;
- La taille réduite de l'entreprise nous permet de le supposer.
- Le nombre de personnes visées par le questionnement est dicté par la taille du personnel d'entreprise qui est très réduit.

iii. Principaux points à focaliser:

- Contexte de l'entreprise innovante
- Niveau d'ouverture du modèle de l'innovation ouverte (d'intégration et d'exportation des concepts).
- Effort de promotion de l'entreprise innovante.
- Niveau d'interaction avec les adopteurs et la prise en charge des rétroactions de ces derniers (concernant les droits d'utilisation et autre aspect de gestion).
- Gestion de la propriété intellectuelle.
- Des données statistiques sur les chiffres d'affaires et investissement si possible.

b) Pour les adopteurs: personnel d'une entreprise partenaire de l'entreprise innovante dans notre cas : VitaminD.

i. Les catégories cibles sont les suivantes:

- Haut responsable auprès d'une entreprise partenaire de l'entreprise innovante.
- Gestionnaires de projet informatique et développeurs auprès d'une entreprise partenaire de l'entreprise innovante.

Nombre de personnes visées par les questionnements : un pour chaque catégorie.

ii. Raison de ce choix:

- Ce personnel est susceptible d'être en contact direct avec l'innovation, tout en étant proche de la direction de l'entreprise.
- Le nombre de personnes visées par le questionnement est dicté par la taille du personnel d'entreprise qui est très réduit.

iii. Principaux points à focaliser:

- Contexte de l'entreprise partenaire.
- Nature de l'innovation.

- Niveau d'interaction avec les innovateurs et la prise en charge des rétroactions de ces derniers (concernant l'intégration et l'adaptation aux besoins).
- La cadence entre les différentes versions de l'innovation et la prise en charge des demandes des adopteurs pour l'amélioration des produits.
- Niveau de complexité réel ou perçu par les adopteurs de l'innovation et des problèmes de son implémentation.

5.4 La collecte de données

Dans son livre, Yin (2003) a identifié au moins six sources d'évidence dans l'étude de cas, qui sont notamment:

- les documents;
- les registres et fichiers;
- les interviews - entretiens;
- l'observation directe;
- participant-observation;
- matériel physique.

Pour notre étude de cas, nous utilisons les trois premiers types de sources comme détaillé ci-dessous:

- Collecte de l'information et de la documentation sur l'innovation logicielle (les documents) auprès de l'entreprise innovante (site web, tutoriaux, articles scientifiques et publications).
- Collecte de l'information à partir des bulletins d'information (registre et fichiers) de l'entreprise innovante depuis sa création (décisions, annonces et réalisations signées par les responsables de l'entreprise).
- Collecte de l'information par des questionnaires (les interviews – entretiens) auprès des unités d'analyse (par correspondance, courriels, entretiens téléphoniques et sondages en ligne.)

La collecte documentaire dans notre étude permet l'élaboration des outils de collecte de données très pointues, sans oublier que la multiplication des données est l'une des stratégies qui réduisent les biais personnels et approfondira l'analyse du cas (Gautier, 2009).

5.5 Déroulement du processus d'élaboration des outils de collectes de données et des analyses préliminaires.

Dans notre approche méthodologique, nous avons énuméré un certain nombre de phases qui permettront une conception plus élaborée et plus précise des questions de recherche destinées soit pour les activités du modèle d'innovation, soit ceux qui concernent les facteurs d'adoption. Voici dans ce qui suit les phases qui ont été réalisées dans notre étude:

5.5.1 Phase 1: Identification des thèmes de questionnement

Cette première phase permet d'établir les questionnements initiaux au vu des thèmes identifiés dans le modèle conceptuel (Figure 5.3) de notre étude. Que ce soit pour les innovateurs ou les adopteurs, chaque thème sera scruté dans le détail afin d'élucider notre besoin d'investigation.

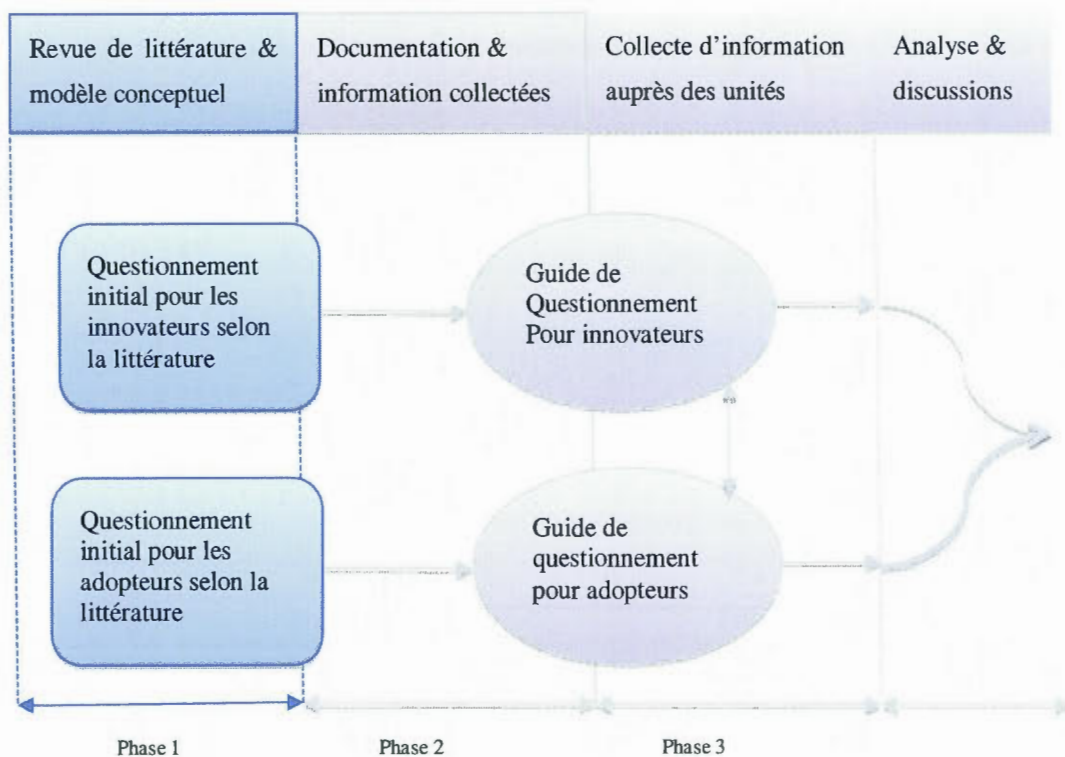


Figure 5.3 Identification des thèmes de questionnement

5.5.2 Phase 2: Analyse préliminaire à partir des sources d'informations tertiaires et affinage du questionnement pour les innovateurs et les adopteurs

L'objectif de cette phase est de pouvoir faire le tri et le recentrage des questions que nous avons préalablement établies à partir des concepts étudiés. Ce travail touche

essentiellement le questionnaire à destination des innovateurs et, indéniablement, il touchera aussi les questions à destination des adopteurs (Figure 5.4).

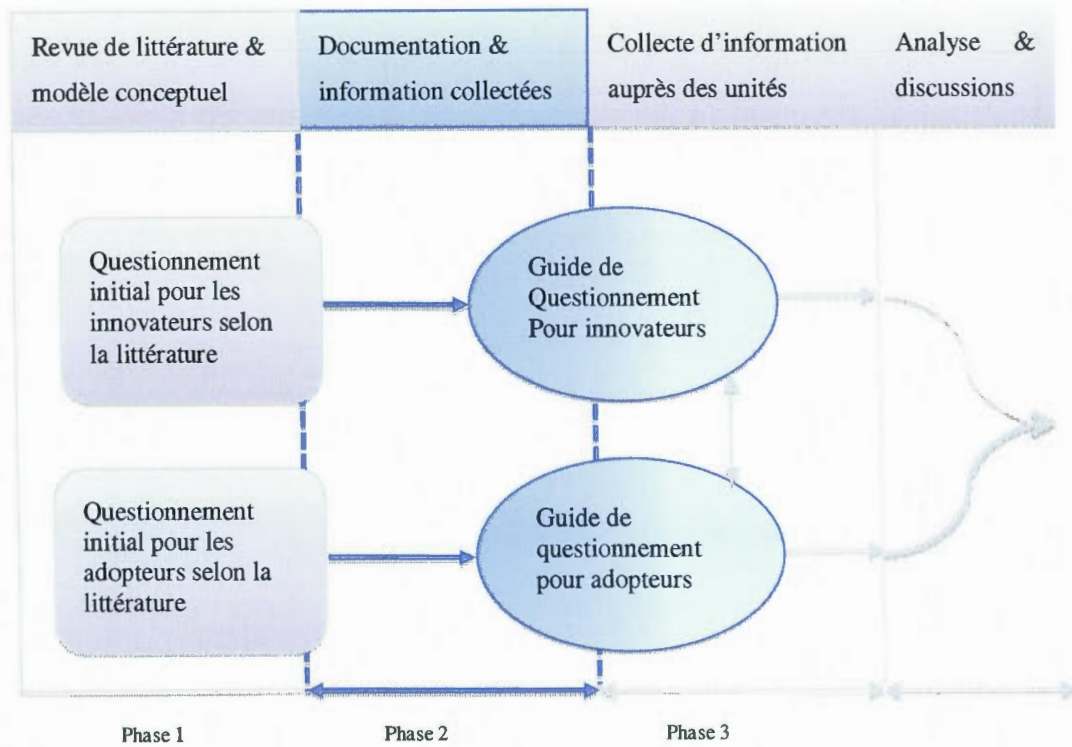


Figure 5.4 Analyse préliminaire à partir des sources d'informations tertiaires et affinage du questionnaire

5.5.3 Phase 3: Analyse primaire des données collectées auprès des unités d'observation

Cette étape a produit quelques nouvelles questions non prévues dans les guides (Figure 5.5), notamment pour les innovateurs, et ce dans le seul but d'approfondir les connaissances entourant le cas d'étude.

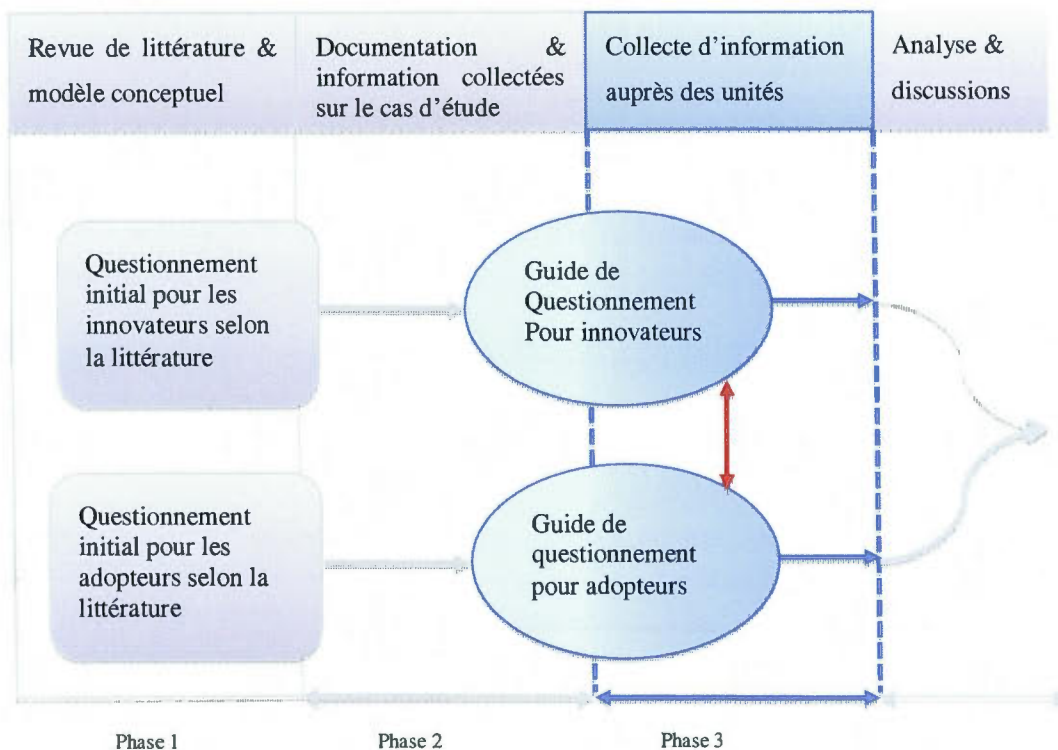


Figure 5.5 Analyse primaire des données collectées auprès des unités d'observation

5.6 Analyse des données

Dans notre étude, l'analyse des résultats de notre collecte de données a été de nature interprétative basée sur un seul cas d'étude. Le but de cette analyse comme le décrit Walsham (1995), n'étant pas de produire une généralisation statistique, mais

elle nous a permis d'avoir une compréhension plus approfondie et un aperçu simple d'une généralisation théorique qui peut être dessinée à partir de ce cas.

Pour nous permettre d'analyser efficacement des données qualitatives dans un mode interprétatif, nous avons suivi les recommandations de Thomas (2006):

- L'analyse des données a été guidée par les objectifs et questions de recherche qui ciblent spécifiquement les objets devant être étudiés par le chercheur.
- L'analyse s'est faite en prenant soin d'analyser à plusieurs reprises les données brutes et de les interpréter
- Les objectifs de recherche, tels qu'ils sont formulés, ont uniquement fourni un point de vue, une perspective pour conduire l'analyse de ses données brutes,
- L'objectif principal est de répondre aux questions de recherches initiales.
- Les résultats ont été construits à partir de la perspective et de l'expérience du chercheur qui doit prendre des décisions à propos de ce qui est plus important et moins important dans les données collectées.

5.7 Étapes du travail de recherche et calendrier

Le Tableau suivant reprend l'ensemble des étapes que nous avons prévues et réalisées pour cette étude:

Tableau 5.1 Étapes du travail de recherche et calendrier

| Étapes de Recherche | Tâches | Date |
|--|---|--|
| Cadre général de l'étude et proposition de recherche | <ul style="list-style-type: none"> Élaboration d'un cadre théorique et sélection du cas d'études. Élaboration et présentation de la proposition de recherche | Fin mai |
| La préparation du terrain | <ul style="list-style-type: none"> Élaboration des guides d'entretien et le questionnaire en anglais. | Fin juillet |
| La collecte de données | <ul style="list-style-type: none"> Collecte de documentation sur le cas d'étude. Prise de contact et explication des objectifs de recherche avec les entreprises concernées | Septembre-octobre |
| | <ul style="list-style-type: none"> Effectuer les entretiens, récupérer les informations des questionnaires électroniques. | Prévues fin décembre 2011 |
| Analyse | <ul style="list-style-type: none"> Analyser les données | Prévues fin janvier 2011 |
| Finalisation et révision du mémoire | <ul style="list-style-type: none"> Rédaction finale et révision | 1 ^{re} version fin février 2011 |

CHAPITRE VI

ANALYSE DES RÉSULTATS

Tel que discuté au chapitre précédent et avant d'entamer les analyses, voici ci-dessous, les trois sources d'informations qui ont été utilisées pour collecter les données, l'objectif étant de subdiviser notre analyse par segments de données récoltés.

1. Collecte de l'information à partir de la documentation sur l'innovation logicielle auprès de l'entreprise innovante.

Remarque: Les objectifs de cette étape ont été atteints, et ce grâce à l'ouverture que l'entreprise innovante opère par ces moyens de communication, notamment son site Internet et ses conférences visualisables sur internet.

2. Collecte de l'information à partir des documents et des bulletins d'information de l'entreprise innovante à destination des utilisateurs depuis sa création (décisions, annonces et réalisations signées par les responsables de l'entreprise).

Remarque : L'ensemble des bulletins de l'entreprise à destination des membres de la communauté a été collecté (depuis 2005-2011) et étudié.

Les informations ainsi collectées ont permis, entre autres, l'élaboration de questionnaires plus adéquats et plus précis.

3. Collecte de l'information par des questionnaires (les interviews – entretiens) auprès des unités d'analyse (par correspondance, courriels, entretiens téléphoniques et sondages en ligne.)

Remarque : les objectifs de cette étape ont été partiellement atteints et ceci est dû, dans certains cas, essentiellement à l'incapacité d'obtenir la collaboration des répondants. Néanmoins, les collaborations obtenues sont assez bien positionnées pour nous permettre d'approcher nos objectifs.

6.1 Résultats de l'analyse primaire des données pour l'élaboration des outils de collectes de données.

Comme nous l'avons précisé dans l'approche méthodologique, la réalisation des outils de collecte de données passe par des étapes qui ont pour but de cerner au mieux les concepts importants et d'améliorer les questions susceptibles d'amener des réponses pertinentes pour notre investigation.

Il ne faut pas écarter de notre esprit que plus nos questionnements sont clairs et ciblés, plus les répondants fourniront des réponses clairvoyantes. Dans ce qui suit, nous présenterons les phases par ordre chronologique, ainsi que la résultante de chaque étape et son impact sur le nombre et la reformulation des questionnements à destination des répondants dans les deux sphères identifiées dans le cadre conceptuel de notre étude.

6.1.1 Résultat de la phase (1) du processus d'élaboration des outils de collecte de données.

Dans un premier temps et à partir de la littérature, nous avons posé des questions pour chaque aspect que nous avons identifié dans le cadre conceptuel, les questions ont été nombreuses comme nous le montre les tableaux suivants (Tableau 6.1 et Tableau 6.2).

Le résultat de cette étape a circonscrit le domaine de nos questions et nous permet d'élaborer deux guides pour chaque acteur identifié (innovateurs-adopteurs) comme répondants au tour de l'innovation logicielle.

Tableau 6.1 Élaboration des questionnements initiaux pour les innovateurs

| Volet | Facteurs et activités | Objectif | Nombre de questions |
|-----------------------------------|---|---|---|
| Contexte de l'entreprise | <ul style="list-style-type: none"> • Internes : Stratégie Démographie; • Externes : Marchés & concurrence | Déceler les éléments en lien avec l'environnement interne et externe de l'entreprise innovante ayant favorisés le modèle d'innovation ouverte, en mettant en lumière ceux ayant un lien avec la perspective d'adoption de l'innovation chez les utilisateurs. | 10 Questionnements (voir annexe guide innovateur) |
| Modèle d'innovation et d'affaires | <ul style="list-style-type: none"> • Alliances et partenariat; • Intégration; • Transfert des connaissances • Gestion de la propriété intellectuelle. | Revisiter l'ensemble des activités liées au modèle d'innovation ouvertes, tout en se focalisant sur celles qui peuvent avoir un impact tangible sur l'adoption de l'innovation. | 10 Questionnements (voir annexe guide innovateur) |
| Facteurs de la technologie | <ul style="list-style-type: none"> • Complexité; • Avantage relatif • Interfaçage et • compatibilité | Chercher les activités du modèle d'innovation qui peuvent contribuer favorablement à atténuer les facteurs de résistances aux technologies et d'encourager les facteurs positifs d'adoption. | 06 Questionnements (voir annexe guide innovateur) |

Tableau 6.2 Élaboration des questionnements initiaux pour les adopteurs

| Volet | Facteurs | Objectif | Nombre de questions |
|-----------------------------------|---|--|---|
| Contexte de l'entreprise | <ul style="list-style-type: none"> Contexte interne: <ul style="list-style-type: none"> Intégration des TI Intensité des TI Contexte externe : <ul style="list-style-type: none"> Compétition dans l'industrie : Activités de promotions du fournisseur : | Chercher auprès des adopteurs, si les activités d'ouvertures de l'entreprise innovante ont un impact quelconque sur le contexte de leur entreprise en faveur de l'adoption de nouvelles innovations. | 08 Questionnements (voir annexe guide adopteurs phase 1) |
| Modèle d'innovation et d'affaires | <ul style="list-style-type: none"> Alliances et partenariat Intégration : Transfert des connaissances: Gestion de la propriété intellectuelle: | Retrouver les activités du modèle d'innovation qui sont visibles et palpables auprès des adopteurs et ayant effectivement contribué à l'adoption de l'innovation. | 08 Questionnements (voir annexe guide adopteurs phase 1) |
| Facteurs de la technologie | <ul style="list-style-type: none"> Complexité Avantage relatif Compatibilité | Savoir avec précision si ces facteurs ont été atténués ou encouragés par le modèle d'innovation ouverte | 06 Questionnements (voir annexe guide adopteurs phase 1) |
| Facteurs individuels | <ul style="list-style-type: none"> Attitude envers l'innovation | Chercher à comprendre si le modèle d'innovation influence l'attitude des adopteurs | 03 Questionnements |

6.1.2 Résultat de la phase (2) du processus d'élaboration des outils de collecte de données.

Les questionnements résultants de la première phase étaient nombreux et très large mais nous a permis d'entamer une autre phase et de faire appel à d'autres sources d'informations qui émanent directement du terrain d'observation. L'objectif étant de raffiner et/ou reformuler carrément les questionnements initiaux à la lumière des informations pertinentes retrouvés sur de la documentation, des conférences et/ou de la matière informationnelles sur des sites Internet en lien avec notre quête (que nous appelons données tertiaires). Cette phase a engendrée deux nouveaux guides avec moins de questionnements, mais avec une portée plus précise.

6.1.2.1 Analyse par rapport au cadre conceptuel

1. Contexte de l'entreprise

Numenta «l'entreprise cas d'étude» est une entreprise dédiée essentiellement à la réalisation d'une plateforme logicielle qui matérialisera le principe de raisonnement et d'apprentissage selon la théorie MTH (Mémoire Temporelle Hiérarchisée basée sur des principes de neuroscience) formulée par Jeff Hawkins. Cependant, cela n'empêche pas Numenta d'avoir des visées de profitabilité, car selon Jeff Hawkins (2011), si le côté commercial de cette plateforme réussit alors il sera un très grand levier pour la vulgarisation de ce modèle d'intelligence artificielle auprès des utilisateurs potentiels.

Le choix du modèle d'innovation est régi par la nature même de l'entreprise, de son contexte et de sa stratégie avec, pour but ultime, le succès de la technologie en développement. C'est pour cela que nous avons revisité notre cas d'étude à la lumière du cadre conceptuel, et selon les données recueillies sur cette entreprise, pour élaborer des questionnements plus ciblés et plus adaptés à notre quête.

a) Contexte interne

o Démographie et modèle de propriété

En février 2005, à la date de sa création, Numenta était essentiellement composée de 8 (huit) employés, dont Jeff Hawkins qui en faisait partie en tant que cofondateur et qui travaillait en même temps comme responsable des technologies à Palm Inc. Le CEO de cette petite entreprise innovante en logiciels est une personne qui a toujours travaillé aux côtés de Jeff Hawkins. Deux autres principaux acteurs sont un architecte principale et cofondateur ainsi qu'un vice-président de l'ingénierie. Ils sont considérés comme les architectes informatiques de la solution basée sur la théorie MTH.

Durant les années qui suivirent, *Numenta* cherchait à agrandir son équipe de programmeurs afin de pallier à son besoin en ingénieurs informaticiens qui seraient intéressés par le développement de cette technologie. Cette phase (2005-2007) se caractérise par un recrutement essentiellement orienté vers l'équipe de développement, expliquée entre autres par la volonté de mettre en place le plus tôt possible une solution informatique concrétisant la MTH.

Aussi, durant cette période et précisément à la fin de 2007, un nouveau directeur du développement des programmes a été recruté. Son recrutement est dû principalement à sa grande expérience dans le travail avec les communautés de développement. Le recrutement d'autres types de ressources se diversifia un petit peu plus tard, lorsque la technologie est devenue plus stable.

En résumé

L'équipe de *Numenta* est encadrée par un staff hautement qualifié et ayant déjà eu affaires à la diffusion d'innovation dans le passé. Toutefois, pour cette nouvelle aventure technologique, la principale inquiétude après les fonds, c'est bien le recrutement et la rétention de la ressource humaine qualifiée (notamment les informaticiens). Ces conditions peuvent expliquer en partie, le choix d'ouverture dans le processus d'innovation pour pouvoir combler ses carences.

L'entreprise présente le portrait parfait d'une entreprise innovatrice naissante qui a besoin d'un modèle d'innovation souple et moins gourmand en ressources, afin de parvenir le plus rapidement possible sur les marchés.

Les questions relatives à la démographie et au modèle de propriété ont trouvées réponse. Cependant, la question relative au choix du modèle d'innovation par rapport aux besoins de cette petite entreprise reste à explorer.

o Stratégie

Dès les premiers jours de son existence (en 2005), *Numenta* s'est focalisée sur trois principaux objectifs primaires:

- Faire l'architecture du système qui concrétisera la MTH;
- Bâtir l'équipe de *Numenta*;
- Développer l'infrastructure de *Numenta*.

En plus, pour l'architecture de la MTH, *Numenta* avait une vision précise des principaux buts à atteindre

- Un système flexible qui peut toucher un très grand éventail de domaines d'application.
- Une architecture ouverte qui permettrait à un maximum de développeurs d'accéder à cette technologie
- Une évolutivité du système qui suit l'évolution de nos connaissances et qui permet de donner de nouvelles fonctionnalités au système et de le rendre plus performant.

Tous ces points sont clairement affichés par *Numenta* dans sa documentation et sur son site Web.

De ce qui précède, nous pouvons déduire que parmi les buts stratégiques de cette entreprise se trouve le fait de vouloir permettre à un maximum d'utilisateurs d'accéder à la technologie. Le but escompté est bien de favoriser l'adoption et la diffusion de la nouvelle technologie.

Suite à ce constat, la question relative au besoin d'amener plus d'adopteurs n'est plus pertinente, toutefois, les questions relatives à l'utilisation du modèle d'innovation ouverte pour atteindre cet objectif d'adoption demeurent à examiner.

b) Contexte externe

o Marchés technologiques et concurrence

La technologie étudiée est une technologie qui peut être à la base de plusieurs types d'applications et dans plusieurs domaines, donc elle fait concurrence à plusieurs

technologies déjà existantes, surtout celles qui emploient des technologies d'apprentissage et de prédiction semblables.

Comme exemple, et parmi les premières percées de cette technologie logicielle, ce fût la mise en place d'une application commerciale par l'entreprise *VitaminD* qui un des partenaires de première heure de *Numenta* et qui développe des systèmes de vidéo analyse en temps réel.

En général, ce domaine de vidéo analyse se caractérise par des applications existantes qui sont peu fiables pour une détection optimale et qui exigent beaucoup de réglages et un coût important pour l'adaptation, tout ceci sans pour autant atteindre des résultats probants.

En plus, ces applications ont des carences à identifier: les personnes et d'autres objets en mouvement comme les voitures ou les animaux. La MTH de Numenta, sous le produit de *VitaminD*, propose de nouvelles capacités qui la mettent première de la classe dans cette catégorie d'application et surtout avec un coût minimum; en plus le produit est très simple à utiliser.

L'information concernant le marché de l'innovation est limitée, pour cela nous maintiendrons les questionnements.

2. Modèle d'innovation ouverte

À partir 2005 et jusqu'à 2011, Numenta a adopté des activités selon le modèle de l'innovation ouverte et diffusa gratuitement sa plateforme expérimentale NuPIC au public intéressé, sous certaines conditions, et ce afin de maximiser les chances de son

innovation logicielle pour être connue et utilisée. Ce choix de modèle apparaît clairement dès le début et on le retrouve dans la stratégie de base de l'entreprise qui voulait faire de cette technologie «une architecture ouverte qui permettrait à un maximum de développeurs d'accéder à cette technologie».

Autre fait lié au modèle d'innovation ouverte, la mise en place par l'entreprise du plan de partenariat (*Numenta Partner Program* - NPP) qui permet à des tiers de contribuer au développement de la plateforme tout en l'adoptant à leurs propres besoins. En 2007, la mise en ligne d'une plateforme *Nupic* à la disposition de tous utilisateurs voulant utiliser cette technologie et la création de forums pour un libre échange des expériences que *Numenta* n'hésite pas à mettre à contribution ses principaux architectes pour répondre et résoudre les problèmes des utilisateurs.

a) Alliances et partenariat

Parmi les premières alliances que *Numenta* a effectuées dans le cadre de son modèle d'innovation, on retrouve sa relation avec le « Redwood Centre » (dont Jeff Hawkins faisait partie), qui est dédié aux recherches sur les théories de neurosciences. L'objectif essentiel de cette alliance étant de répondre aux problèmes des architectes et des développeurs de la technologie MTH, par des solutions et des explications venant du domaine neuroscientifique. *Numenta* continue à ce jour à supporter ce centre de recherche.

Le deuxième grand projet de partenariat de *Numenta* est sans doute le « Numenta Partner Program (NPP)», le but primaire de ce programme étant de tester les développements effectués en collaboration avec d'autres acteurs intéressés. Toutefois, l'adhésion à ce programme devait être uniquement réservée aux entreprises ou organismes qui pouvaient investir dans une activité de recherche qui n'avait pas

d'impact commercial immédiat. En plus des frais de participation à la charge des participants sont demandés pour assurer un soutien à ces derniers.

Début 2006, le programme NPP de *Numenta* ne comptait que trois partenaires participants au début. Ce nombre a triplé à la fin de l'année 2007. En conséquence ce programme a été reconduit sur plusieurs années au vu des très bons résultats obtenus (selon la documentation de *Numenta*) par cette collaboration étroite. Dans ce programme, les équipes de développement logiciel des partenaires travaillaient étroitement avec les équipes de développement de *Numenta* et elles testaient les nouvelles versions de *Nupic* directement sur leurs données essentiellement tirées de leurs problèmes réels, ce qui permit aux équipes de *Numenta* d'améliorer leur propre innovation.

Cette interaction rapprochée entre les équipes a permis aux équipes d'un des partenaires (VitaminD) d'annoncer, dès 2007, la première version bêta d'une application sur les outils de visualisations (analyse vidéo). Cette annonce représente pour *Numenta* un succès commercial de la théorie MTH, ce qui est un aboutissement en lui-même.

L'information concernant le programme de partenariat de *Numenta* confirme en partie la progression du nombre d'adopteurs pour cette technologie, mais nous maintiendrons les questionnements pour connaître concrètement si ce programme par lui-même a encouragé de nouveaux adopteurs potentiels à s'engager.

b) Management de la propriété intellectuelle

Depuis 2007, *Numenta* a mis en ligne en téléchargement libre plusieurs versions dites de « Recherches » pour sa technologie. Ces versions sont gratuites et destinées à une utilisation restreinte au domaine de la recherche sous une licence particulière. L'objectif de cette démarche étant d'encourager l'expérimentation et le développement de la technologie auprès des chercheurs qui veulent l'adapter à leurs propres besoins.

À la fin de 2007, la version *Nupic* est apparue sous une nouvelle structure de licence et qui est en plus simple que la précédente. En effet, deux licences accompagnaient cette version de *Nupic*:

- Licence de recherche générale : destinée aux corporations, pour une utilisation individuelle, aux organisations à but non lucratif et aux agences gouvernementales (plus orientées vers l'implémentation de cette technologie)
- Licence pour la recherche académique : destinée à encourager la recherche dans les laboratoires universitaires.

Avant ces deux licences, les utilisateurs devaient accepter des licences séparées pour la plateforme et pour le code source et les outils qui allaient avec cette plateforme. Tandis que maintenant (depuis 2007) *Numenta* présente toute sa solution de plateforme dans un seul package et sous une seule licence.

Numenta a simplifié sa licence de départ de douze pages en la réduisant en une licence de trois pages uniquement, par l'élimination de plusieurs termes contraignants aux utilisateurs (adopteurs). Effectivement, *Numenta* présente cette nouvelle licence comme étant le fruit de la prise en considération de l'ensemble des suggestions émanant de la communauté des développeurs.

Il apparait clairement que Numenta a allégée le contenu de sa licence pour permettre au plus grand nombre d'adopteurs de se l'approprier. Nous maintenons tous les questionnements concernant cette rubrique.

c) Transfert des connaissances

Le transfert des connaissances liées à la technologie dans le modèle d'innovation ouverte que *Numenta* prônait se présente sous trois grands aspects:

- La publication détaillée de la technologie MTH sur le site Web de *Numenta* ainsi que la mise en ligne de plusieurs exemples (*communication, effort promotionnel et transfert de connaissances*).
- La distribution de la plateforme expérimentale de la technologie sans frais (*transfert de connaissances, effort promotionnel*).
- La collaboration étroite entre les équipes de développement de *Numenta* et les équipes des partenaires dans le cadre du PPN, ce qui a permis à ces équipes d'apprendre davantage de cette technologie et de l'appliquer à leurs problèmes plus adéquatement (*transfert de connaissances*).

Aussi, comme efforts promotionnels, *Numenta* n'a pas ménagée ses efforts depuis sa création pour vulgariser sa technologie. Nous pouvons citer l'exemple de sa promotion auprès des développeurs en juin 2007, où avec d'autres partenaires comme *Electronic Arts* (EA) qui est un acteur important dans les jeux électroniques, elle a lancé une série de challenges auprès des développeurs intéressés par sa plateforme *Nupic*, le but étant de créer un jeu à base de la technologie MTH avec des prix très intéressants pour les gagnants de ce challenge. Pour les canaux de communication utilisés, on retrouve ce qui suit:

- Les symposiums et ateliers de travail

En 2007, le premier symposium pour les développeurs a eu lieu. Il était destiné aux organismes et entreprises qui ne faisaient pas partie du programme de partenariat de Numenta. Plusieurs démonstrations sur l'utilisation de la plateforme Nupic ont été présentées aux participants. Des ateliers et séminaires ont été initiés depuis ce temps et l'objectif était de vulgariser la technologie auprès de potentiels adopteurs.

- Le site Web

Aussi, un site Web a été inauguré par Numenta dans la même année de sa création et qui contenait des outils de travail pour les développeurs, un forum de discussions, un wiki et un blogue animé par les membres de Numenta elle-même. L'objectif derrière ce site web est de permettre la création d'une communauté de développeur au tour de la technologie MTH.

- Les bulletins

Comme autre moyen de communication, nous pouvons aussi constater la mise en place par Numenta d'une série de «bulletins» à destination des utilisateurs qui se sont enregistrés sur le site ou téléchargés de la plateforme. Ces infolettres, d'une périodicité de deux à trois mois, sont toutes signées par des responsables au sein de Numenta et permettent d'informer cette communauté de toutes les décisions importantes: annonces de visionnage ou de recrutement, rencontre ou autres.

- Publications et papier blanc

Numenta utilise ce type de publication pour permettre la compréhension de la technologie MTH avec des explications très détaillées et transparentes. Plusieurs

documents de ce type ont été publiés ou mis à jour depuis la mise en place du site Web en 2007.

Ces activités liées au transfert de connaissances sont très palpables dans le processus d'innovation ouverte que Numenta applique, les questionnements de cette rubrique reste importants pour notre étude.

d) Intégration

o Intégration des fournisseurs

L'intégration des fournisseurs (dans notre cas d'étude les fournisseurs de logiciels de développements) dans le processus d'innovation ouverte permet de créer une synergie entre le client, en l'occurrence *Numenta*, et ses fournisseurs afin d'améliorer la technologie et son processus d'innovation en faisant participer les fournisseurs de solutions.

Nous n'avons pas beaucoup d'information concernant l'intégration des fournisseurs dans le processus d'innovation, et encore moins sur l'impact qui peut être ressenti par les adopteurs. Nous savons uniquement que la plateforme de la technologie utilisée actuellement est un langage de développement *open source* et libre d'utilisation et qu'avant cette étape, la plateforme utilisée était l'environnement *Matlab*.

Le choix des fournisseurs du logiciel de développement peut avoir un impact sur la technologie et par ricochet, sur la communauté des adopteurs potentiels, car ce choix favorisera un environnement de développement informatique par rapport à un autre. Dans notre cas, l'activité d'intégration de ces fournisseurs par Numenta se limite à l'utilisation de plateforme de développement uniquement, ce qui semble ne pas vraiment impacter le choix des adopteurs pour la technologie MTH. Ceci est due principalement au fait que Numenta adopte aussi sa technologie après développement aux environnements des utilisateurs (technologie de départ transparente pour l'utilisateur final).

- Intégration des clients

En plus du programme de partenariat que Numenta a mis en place depuis 2005 et qui assurément prend en charge l'intégration de cette catégorie d'utilisateurs, l'entreprise innovante a lancé des questionnaires par le biais des courriels des utilisateurs inscrits sur le site de Numenta. Ces questions invitaient généralement les utilisateurs à manifester leurs besoins et leurs intérêts concernant la technologie. Les informations que nous avons ne nous permettent pas de savoir quel est le degré d'intégration réservé à ces requêtes.

Il faut signaler, que l'entreprise a précisé (bulletin 2006) que l'objectif de ces sondages est bel et bien la création d'une solide offre produit et de permettre une communication plus ciblée vers la clientèle. Cependant, nous pouvons trouver quelques exemples d'intégration des besoins de la clientèle en 2007 (bulletin de Numenta en 2007), où *Numenta* confirme qu'elle travaille pour répondre à des

requêtes formulées par des développeurs sur le forum du site Internet, demandant une nouvelle version de la technologie pour un environnement Windows.

Aussi, en 2009, *Numenta* a proposé à la communauté des développeurs de présenter un « Lightning talk », qui est en somme une présentation de 5 minutes durant lesquelles les personnes travaillant sur la technologie MTH, peuvent expliquer leur utilisation de la technologie et quelle sorte de problèmes dans le monde réel ils essayent de résoudre. Pour *Numenta*, l'objectif de cette démarche est de connaître comment les utilisateurs utilisent sa technologie et d'autre part connaître les problèmes auxquels ils font face.

Ce que nous cherchons ici, ce sont des indices qui confirment que l'intégration des besoins des utilisateurs a contribué d'une façon ou d'une autre, le maintien ou l'adhésion de nouveaux utilisateurs à la plateformes proposées. Nous pensons que cette activité a un impact majeur sur l'adoption, toutefois, plus d'information de la part des innovateurs sur ce sujet nous intéresse.

o Intégration des connaissances externes

L'intégration des connaissances externes est une des ouvertures du processus d'innovation, mais c'est une ouverture qui consomme ce qui se fait ailleurs comme innovation, et ceci, pour parvenir à réduire le temps de développement ou pour améliorer l'innovation logicielle. Dans notre terrain d'étude, l'intégration principale concerne l'utilisation des connaissances dans le domaine biologique et neuroscientifique (le fonctionnement du cerveau humain), dans l'élaboration des algorithmes d'inférence et de prédiction. Toutefois, cette activité permet de résoudre

des problèmes auxquels les informaticiens ont à faire face pour reproduire l'inférence humaine, mais ne présente aucun lien direct d'influence vers l'adopteur, sauf en ce qui concerne l'augmentation de la fiabilité de la technologie proposée.

Ce choix d'intégration de connaissance externe peut être vraiment transparent aux adopteurs. Si la technologie répond à leurs besoins les connaissances intégrées dans le processus d'innovation ne seront pas remis en cause. Nous pensons que les questionnements de cette rubrique s'éloignent de notre quête d'influence sur l'adoption du modèle d'innovation.

3. Facteurs de la technologie

a) Complexité

Concernant la complexité de la technologie MTH, *Numenta* avise directement les nouveaux utilisateurs de la nature de sa technologie et ce, on expliquant que les outils sont nouveaux, les plateformes sont jeunes (non rodées encore) et que le concept lui-même est assez difficile à comprendre. Et que pour avoir un réel avancement dans l'application l'implémentation de cette technologie, les utilisateurs doivent accepter de dédier un temps significatif pour apprendre l'utilisation du matériel présenté et de pouvoir l'appliquer aux problèmes qu'ils veulent résoudre.

Nous voulons garder les questions dans cette rubrique pour connaître l'influence de la complexité de MTH sur l'adoption, et comment Numenta remédie à cela dans son processus d'innovation. Les informations obtenues auprès des inventeurs nous permettront de faire une meilleure analyse auprès des adopteurs.

b) Avantage relatif

Numenta présente la technologie MTH comme une innovation importante dans le domaine de l'intelligence artificielle avec des propriétés très alléchantes, notamment la puissance et la robustesse de l'outil par rapport à ce qui se fait actuellement. Sachant que ce facteur peut être déterminant pour l'adoption, nous voudrions savoir si les activités d'ouvertures elles-mêmes représentent un avantage relatif aux yeux des adopteurs

Nous avons modifié le questionnaire initial concernant ce point pour qu'il puisse être plus clair. L'essentiel est de mettre l'emphase sur la perception de l'avantage que procure cette technologie des deux parties. Le but étant d'entrevoir soit une convergence, soit divergence des perceptions.

c) Interfaçage et compatibilité

L'un des premiers défis d'interfaçage et de compatibilité pour *Numenta* fut indéniablement vers l'environnement Windows et sa communauté, car les premières versions de la plateforme supportent uniquement les environnements Linux et

Macintosh. *Numenta* a reçu des questions de la part des adopteurs potentiels concernant son plan pour le soutien de Windows (newsletters 2007-2008). Mais cette dernière n'avait qu'une petite équipe qui était très concentrée sur la création de la technologie de la MTH fondamentale (basic). Donc, la libération d'une première version de *Nupic* était une priorité plus élevée que l'attente d'un soutien pour tous les systèmes d'exploitation.

Pour résorber ce manquement envers les adopteurs évoluant dans cet environnement, *Numenta* a déployé de grands efforts en mettant en place le plan de soutien à Windows qui se résume en deux phases:

- a. Des machines virtuelles Linux NuVM: *Numenta* a mis à disposition des utilisateurs Windows, une machine virtuelle Linux sous Windows qui est préconfigurée pour la plateforme *Nupic*; cette machine a permis, entre autres, aux développeurs sous Windows:
 - de ne pas avoir besoin d'apprendre à configurer et à installer Linux, ou de compiler et d'installer les packages de la plateforme *Nupic*,
 - et qu'ils seront en mesure d'utiliser des éditeurs basés sur Windows pour écrire et éditer les scripts à exécuter par *Nupic*.

- b. Support natif de Windows: la plateforme *Nupic* a été conçue pour supporter le calcul parallèle, les serveurs multi-core et le "clustering". Il y a beaucoup de problèmes spécifiques au système d'exploitation dans ce domaine général, et *Numenta* a dû revoir l'architecture de certains de ces morceaux de notre plate-forme. Néanmoins, elle a pu y parvenir et les versions natives de Windows sont disponibles au téléchargement.

6.1.2.2 Impact de la phase (1) sur les questionnements

L'analyse des données a eu un impact significatif sur les questionnements à destination des répondants (innovateurs-adopteurs). Cet impact se résume en deux points:

- c. Réduction du nombre de questionnements (Tableau 6.3, Tableau 6.4) : cette réduction est due essentiellement aux informations existantes dans la documentation et les publications de Numenta ainsi que dans les bulletins d'information dûment signés par les responsables de cette entreprise.
- d. Un calibrage des questions (voir Annexe : phase 2): ceci nous permettra d'avoir plus de discernement et des questions plus précises et moins lourdes.

La documentation concernant les adopteurs était très maigre, ce qui nous a poussés à utiliser les informations que Numenta a dévoilé sur ces derniers pour pouvoir calibrer les questions qui les concernent tout en exploitant le point de vue des innovateurs.

Tableau 6.3 Impact de la Phase 2 sur le questionnaire à destination des innovateurs

| Volet | Nombre de questions Phase 1 | Nombre de questions Phase 2 |
|-----------------------------------|---|---|
| Contexte de l'entreprise | 10 Questionnements (voir annexe guide innovateur phase -1) | 03 Questionnements (dont plusieurs reformulés) |
| Modèle d'innovation et d'affaires | 11 Questionnements (voir annexe guide innovateur phase -1) | 04 Questionnements (dont plusieurs reformulés) |
| Facteurs de la technologie | 05 Questionnements (voir annexe guide innovateur phase -1) | 03 Questionnements (dont plusieurs reformulés) |

Tableau 6.4 Impact de la Phase 2 sur le questionnaire à destination des aux adopteurs

| Volet | Nombre de questions Phase 1 | Nombre de questions Phase 2 |
|-----------------------------------|--|--|
| Contexte de l'entreprise | 10 Questionnements (voir annexe guide adopteurs-phase 1) | 03 Questionnements (dont plusieurs reformulés) |
| Modèle d'innovation et d'affaires | 11 Questionnements (voir annexe guide adopteurs-phase 1) | 04 Questionnements (dont plusieurs reformulés) |
| Facteurs individuels | 03 Questionnements (voir annexe guide adopteurs-phase 1) | 01 Questionnement (reformulé) |
| Facteurs de la technologie | 05 Questionnements (voir annexe guide adopteurs-phase 1) | 03 Questionnements (dont plusieurs reformulés) |

6.1.3 Résultat de la phase (3) du processus d'élaboration des outils de collecte de données.

Cette phase qui se déroule en même temps que le questionnaire effectif des répondants a pour objectif de rattraper les aspects non abordés dans les phases précédentes et/ou d'ajouter de nouvelles questions à la lumière des réponses reçues.

Dans notre cas, le résultat de cette phase fût sous forme de questions supplémentaires posé surtout aux innovateurs.

Plusieurs questions ont été posées aux répondants suite à leurs premières réponses, ces questions consistaient essentiellement en deux points ;

- 1) Soit reformuler la question, car la réponse n'était pas claire et/ou elle était mal formulée; exemple le cas suivant :

Question de départ

“The opening in the Numenta innovation model is similar to the Open innovation model, are you aware of this fact?”

Cette question était destinée à connaître si l'utilisation des activités de modèle de l'innovation ouverte était délibérée ou non.

Nouvelle question

“Concerning the question about the use of open innovation model under this name, I wanted to inform you that you are already using many activities from the open innovation model (for example: promotion, integrating the needs of users...), hence, was this done intuitively or were you inspired by this model?”

- 2) Soit une nouvelle question pour connaître plus un phénomène en particulier. Exemple le cas suivant:

Numenta envisage de mettre sur le marché un nouveau produit appelé (beta-program), nous avons posé cette nouvelle question qui n'existait pas dans les guides de questionnements déjà élaborés.

Nouvelle question

“For the new product (beta-program) will you keep this openness while commercializing this product?”

6.1.4 Données et des analyses à partir des informations collectées auprès des répondants.

Vu les difficultés du terrain de recherche notamment les changements très rapides qui s’opèrent dans les milieux des technologies et des start-up en particulier, nos objectifs ont été partiellement atteints, toutefois, la qualité des intervenants interrogés peut être suffisante pour établir une première impression. Les collaborations obtenues auprès des catégories cibles sont les suivantes:

a) Personnel d’une entreprise partenaire et/ou non-partenaire de l’entreprise innovante.

- Haut dirigeant de l’entreprise innovante ;

Nous avons obtenu la collaboration d’un haut dirigeant en poste durant la phase d’adoption et d’implémentation.

b) Personnel d’une entreprise partenaire et/ou non-partenaire de l’entreprise innovante.

- Haut dirigeant auprès d’une entreprise partenaire de l’entreprise innovante.

Nous avons obtenu la collaboration d’un ex-haut dirigeant en poste durant la phase d’adoption et d’implémentation. Raison : la dissolution de l’entreprise par manque d’investissements (selon la réponse du ex-CEO de l’entreprise)

Dans une étape précédente, une analyse préliminaire a été complétée à partir des sources d’informations tertiaires dans le but de raffiner les questionnements, mais aussi pour pouvoir comprendre la réalité. Nous allons essayer d’enrichir l’analyse précédente par l’analyse des données émanant des acteurs visés par les

questionnements, nous présenterons un peu plus loin l'ensemble des analyses sous forme tabulaire récapitulative.

6.1.5 Données et analyse des informations collectées auprès de l'innovateurs

1. Contexte de l'entreprise

a) Contexte interne

Le contexte interne est bien caractérisé par l'objectif stratégique d'amener l'innovation à un niveau de diffusion maximal. Toutefois, l'option des innovateurs d'utilisés le modèle d'innovation ouverte pour atteindre cet objectif est plus inspiré par l'expérience et l'intuition des dirigeants de l'entreprise que par une gestion consciente bâtie sur d'un modèle formel.

Extrait d'une réponse (texte original): "I don't really know the formal model named 'open innovation'. I have been using many of these techniques for many years so have a lot of experience with building developer communities."

Le spectre des activités liées au modèle d'innovation ouverte a été utilisé par ces innovateurs. L'expérience des responsables de cette entreprise reste le principal facteur qui a alimenté l'approche d'innovation ouverte.

Extrait d'une réponse (texte original): "I believe that a more open technology platform approach will yield broader adoption."

b) Contexte externe

Ce contexte est caractérisé par la peur que les innovateurs ont face à leur ouverture vers l'extérieur, car, le risque de se faire voler leurs idées est persistant.

Exemple de réponse (texte original): "The risk of this strategy is that we are sharing enough about our algorithms such that smart developers could possibly create their own product based on them".

2. Modèle d'innovation ouverte

c) Alliances et partenariat

Comme vue dans l'analyse primaire, le programme que les innovateurs ont mis au point avait comme objectif d'amener plus d'adopteurs, la réponse concernant les résultats de cette approche fût positive.

d) Management de la propriété intellectuelle

Dans notre analyse primaire, nous avons conclu que Numenta a allégé le contenu de sa licence pour permettre au plus grand nombre d'adopteurs de s'approcher de cette technologie, néanmoins, les réponses des innovateurs concernant ce point insiste sur le fait que le management de la propriété intellectuelle est souple pour les versions expérimentales et n'avait pas vraiment une visée d'encourager ou pas l'adoption. Ce qui nous a fait comprendre que le management de la propriété intellectuelle n'a pas été utilisé pour renforcer l'adoption, car les besoins de l'entreprise restent d'atteindre un objectif de rentabilité avec le temps.

Extrait d'une réponse (texte original): "We will have a very strong developer program for the new product with open APIs and lots of information. However, we also will keep some information proprietary, like how some of the deep technology works..."

e) Transfert des connaissances

Ces activités sont très palpables dans le processus d'innovation ouverte que Numenta applique. Selon les innovateurs, effectivement, ces activités ont eu un impact positif sur l'adoption, mais pas aussi important qu'ils espéraient.

Exemple de réponse dans ce sens (texte original): "we are documenting our algorithms and speaking at conferences. We want people to understand the biological mapping. We think there are potentially great implications to science for understanding the human brain better, and that these algorithms may help."

f) Intégration

Les innovateurs confirment l'intégration massive des besoins et des idées des utilisateurs et des partenaires, mais nous n'avons pas pu savoir quel été l'impact réel sur les nombres d'adopteurs.

3. Facteurs de la technologie

a) Complexité

Parmi les résultats intéressants de cette investigation et que nous avons pressentis est que l'ouverture dans le processus d'innovation est due en grande partie à la complexité de l'innovation.

Voici un extrait de réponse (texte original): "Yes, it is mainly for this reason."

b) Avantage relatif

Les innovateurs pensent qu'en plus que la technologie est avantageuse, l'ouverture dans le processus d'innovation lui-même est un avantage important aux yeux de leurs utilisateurs.

c) Interfaçage et compatibilité

À leurs yeux, les innovateurs ne voient pas que les activités d'interfaçage et de compatibilité ont suffi pour une diffusion importante de leur innovation.

6.1.6 Données et analyse des informations collectées auprès des adopteurs

1. Contexte de l'entreprise

a) Contexte interne

Dans l'analyse primaire nous avons écarté le questionnement à destination des adopteurs concernant l'intensité et l'intégration des technologies de l'information (TI), justifiant ceci dans notre cas, que les adopteurs précoces sont essentiellement des entreprises spécialisées dans le domaine du développement de solutions logicielles et que leurs niveaux technologiques leur permettent à priori d'intégrer les innovations logicielles dans leurs domaines.

b) Contexte externe

Concernant le contexte externe de l'entreprise adoptante, nous pouvons dire que les efforts promotionnels des innovateurs ont augmenté la visibilité de l'innovation par rapport à d'autres technologies. Aussi, les adopteurs considèrent, que cette

technologie était visible par ses propres caractéristiques concurrentielles, car les adopteurs la considèrent comme très intéressante d'un point de vue de ses résultats.

Extrait en exemple (texte original): "This Technology is the most interesting and we were informed directly from Numenta".

2. Modèle d'innovation ouverte

c) Alliances et partenariat

Parmi les bénéfices tangibles que les adopteurs ont eus avec cet aspect du processus d'innovation, on retrouve :

1. Une adoption plus facile de la technologie;
2. Un accès privilégié aux nouveautés et aux mises à jour.
3. Une rapide résolution des problèmes.

Ceci permet de mettre un lien direct entre cet aspect du modèle de l'innovation ouverte et l'adoption de la technologie.

d) Intégration

L'entreprise innovante est perçue par les adopteurs comme étant certainement très ouverte vers les propositions des utilisateurs, ce fait démontre que cette activité est bien vue par les adopteurs.

Extrait (texte original): "Definitely open to integrating user proposals".

e) Transfert des connaissances

Cet aspect est considéré par les adopteurs comme étant l'élément qui a augmenté significativement la valeur d'adoption pour cette technologie.

Exemple de Réponse dans ce sens (texte original): "Significantly increases the value of adoption for this technology".

f) Gestion de la propriété intellectuelle

Pour les adopteurs, l'approche actuelle de l'entreprise innovante en matière de propriété intellectuelle est très encourageante pour l'adoption.

3. Facteurs de la technologie

a) Complexité

Comme expliqué antérieurement, la technologie MTH est très complexe à implémenter, même pour une entreprise dédiée totalement à l'intégration de cette innovation logicielle. Le travail direct avec les innovateurs a été leur seul moyen pour implémenter cette technologie. La complexité est un facteur qui réduit l'adoption, l'ouverture de l'entreprise innovante semble réduire cet obstacle.

b) Compatibilité

La technologie MTH pose sur le terrain énormément de problèmes de compatibilité. Ceci est reflété dans la réponse des innovateurs sur les résultats de leurs efforts de compatibilité et d'adoption. Le modèle d'innovation ouverte ne peut adresser ce problème dans ce contexte.

4. Facteurs individuels

a) Attitude envers l'innovation

L'attitude caractérise les adopteurs et leur prise de décision envers une innovation. Ces derniers affichent une attitude favorable à l'égard de MTH, néanmoins ils soulignent que cette technologie prend énormément de temps pour son implémentation.

Extrait en exemple (texte original): "Favorable, but it will take a long time"

Les tableaux 6.5 et 6.6 ci-dessous résument les points d'analyse vu précédemment et ceci, par rapport aux principales caractéristiques qui définissent les deux principales sphères objet de notre étude (modèle d'innovation ouverte et l'adoption).

Tableau 6.5 Récapitulatif des résultats d'investigations obtenues concernant l'influence des activités du modèle d'innovation sur l'adoption de la technologie MTH

| Influence des activités du modèle d'innovation sur l'adoption de la technologie MTH | | |
|--|---|--|
| Catégories d'analyse : | Perception des innovateurs à partir de leur modèle d'innovation | Perception des adopteurs vis-à-vis des activités du modèle d'innovation |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alliances et partenariat; ▪ Intégration; ▪ Transfert des connaissances | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Influence positive mais faible impact sur l'adoption. ▪ Influence positive mais faible impact sur l'adoption. ▪ Influence positive mais faible impact sur l'adoption. ▪ Ce n'est pas un frein à l'adoption | <ul style="list-style-type: none"> - Aspect très avantageux pour l'adoption. - Aspect très avantageux pour l'adoption - Augmente considérablement l'attrait pour l'adoption de l'innovation - Encourage l'adoption |

| | | |
|--|--|--|
| ■ Gestion de la propriété intellectuelle | | |
|--|--|--|

Tableau 6.6 Récapitulatif des résultats d'investigations obtenues concernant le lien entre le modèle d'innovation et les facteurs d'adoption de la technologie MTH

| | Lien entre le modèle d'innovation et les facteurs d'adoption de la technologie MTH | |
|------------------------|---|--|
| Catégories d'analyse : | Perception des innovateurs à partir de leur modèle d'innovation | Perception des adopteurs vis-à-vis de la technologie |
| • Complexité | L'ouverture dans le modèle d'innovation est due à la complexité de l'innovation | Très complexe, nécessitant un travail direct avec les innovateurs. |
| • Avantage relatif | L'ouverture dans le modèle d'innovation est un avantage important pour les utilisateurs | Technologie très avantageuse |
| • Compatibilité | L'effort n'a pas permis encore une diffusion de l'innovation | Beaucoup de contraintes de compatibilités |

6.2 Retour sur les questions de recherches

En guise de synthèse, nous allons rappeler et commenter nos questions de recherche à la lumière des analyses présentées dans ce chapitre.

- o Question de recherche générale

Quel est le rôle du modèle de l'innovation ouverte dans la diffusion et l'adoption d'innovation logicielle?

En général, nous avons pu entrevoir l'existence d'un rôle positif du mode d'innovation ouverte et de son impact sur la diffusion et l'adoption précoce d'une innovation logicielle à caractère complexe. Mais ceci reste valable uniquement au niveau du contexte de l'étude. Une généralisation de ce rôle et de son impact sur d'autres types d'innovations logicielles et d'autres types d'entreprises passe par des études transversales plus poussées et avec beaucoup plus de répondants.

L'autre point important constaté est le fait que les gestionnaires de l'entreprise innovante sont convaincus que plus d'ouverture dans leur processus d'innovation technologie aurait un impact positif plus important sur l'adoption. L'affirmation de ce constat ne peut être faite que suite à une étude plus poussée et qui probablement déterminera aussi le seuil d'ouverture des activités du modèle, à partir duquel une adoption étendue se réalise. Dans notre cas, l'expérience des responsables de cette entreprise reste le principal facteur qui a alimenté l'approche d'innovation ouverte.

- Sous-question 1:

Comment la gestion de l'innovation ouverte peut-elle influencer la diffusion d'une innovation en logiciel qui requiert un niveau de technicité élevé auprès des adopteurs potentiels dans le domaine du développement du logiciel ?

Selon le cas étudié, il s'avère que l'innovation ouverte permet d'améliorer la perception des adopteurs envers une innovation et ceci est particulièrement intéressant pour une innovation complexe qui requiert des compétences technologiques très poussées. Toutefois, nous constatons que perception les innovateurs vis-à-vis des effets de cette ouverture sont plutôt modérés et ceci peut être expliqué par :

- Un niveau d'adoption souhaité très élevé par rapport à la moyenne.
- Des activités d'ouverture qui n'ont pas été suffisantes compte tenu la nature complexe de l'innovation.

Ceci dit, pour les adopteurs l'effet reste très encourageant. Il s'avère aussi, que l'allègement des conditions d'utilisation (licences) de l'innovation est un élément non négligeable pour l'adoption. Nonobstant, ceci ne s'applique qu'aux licences quasi gratuites liées à la phase d'expérimentation et de recherche de l'innovation. Il serait donc intéressant de comprendre comment l'entreprise innovante trouvera son équilibre pour une meilleure adoption lorsque le produit devient plus mature.

Dans notre cas, l'innovation est considérée toujours comme expérimentale par l'entreprise innovante, un suivi dans le futur pourra nous dire s'ils adopteront ou pas une gestion de la propriété intellectuelle plus souple ou plus rigide.

Sous-question 2:

Quels sont les facteurs en lien avec les activités de l'innovation ouverte qui peuvent faciliter l'adoption d'une innovation?

Nous pouvons dire que l'ensemble des activités de l'innovation ouverte ont été influant au niveau des adopteurs. Notons en particulier le transfert des connaissances et le travail collaboratif (alliance et partenariat). Ce dernier facteur a permis à l'entreprise adoptante de bien intégrer la nouvelle technologie logicielle dans son propre produit et ceci, malgré le niveau de difficulté élevé et de la complexité de l'innovation.

CONCLUSION

L'étude présentée dans ce document indique que le modèle d'innovation ouverte est utilisé de façon plutôt intuitive que par une méthodologie formelle émanant de pratiques documentées. C'est probablement dû au fait qu'il n'existe pas de méthode précise pour les entreprises innovantes qui permettrait d'aider ses gestionnaires à définir le niveau propice d'ouverture, afin d'atteindre un objectif de diffusion appréciable de l'innovation. De ce fait, l'expérience des responsables de cette entreprise reste la principale source qui alimente l'approche d'innovation ouverte, mais ceci n'est pas le cas dans toutes les entreprises.

Durant cette étude, nous avons constaté que l'entreprise innovante a utilisé l'innovation ouverte afin d'aider d'autres entreprises à produire des outils commerciaux en partant de sa propre technologie. Ceci n'a pas empêché l'entreprise innovante, et après une période d'expérimentation de six ans de ce mode, de s'orienter finalement vers la création de son propre produit commercial qu'elle appelle « Beta-program », sans toutefois, abandonner ses partenaires de route.

Ce revirement d'un produit intermédiaire vers des solutions à destination des utilisateurs finaux s'explique, selon nos connaissances, par le fait que l'entreprise a pu parvenir à une innovation logicielle assez mature pour être facilement adaptable aux besoins des utilisateurs finaux. Cette maîtrise pourrait amener l'entreprise à vouloir chercher plus de gains directs pour son innovation, du moins dans un premier

temps, afin de couvrir les investissements initiaux. Ceci dit, l'entreprise envisage toujours de garder le même modèle durant cette nouvelle phase de mutation. Néanmoins, l'ouverture dans son mode d'innovation s'accompagnera par des mesures de protection. Ceci peut signifier, d'une certaine manière, que l'entreprise est satisfaite de son mode d'ouverture et que le maintien de ce dernier peut être utile.

Ce mode de gestion de l'innovation pour les entreprises en développement de logiciels pousse les entreprises qui l'adoptent à devenir plus sophistiquées dans la gestion de leur processus d'innovation. Toutefois, ce mode n'est pas un garant absolu de réussite. Comme dans le cas de l'entreprise *VitaminD*, qui n'existe plus malgré les percées qu'elle a pu réaliser avec la technologie MTH par son adhésion au mode de l'innovation ouverte au côté de Numenta. La raison invoquée pour cette disparition est le manque de financement et d'investissement, chose que nous avons déjà vu dans la revue de littérature concernant les objectifs stratégiques des startups.

Malgré les contraintes rencontrées sur le terrain d'investigation, cette étude a permis de comprendre l'environnement qui entoure l'innovation ouverte en logicielle depuis sa création à son adoption. Elle a mis la lumière sur la dynamique qui caractérise les besoins et les aspirations des innovateurs et des adopteurs dans ce contexte.

Par ailleurs, il nous paraît que beaucoup de travail reste à faire dans ce domaine, du moins en ce qui l'étude du rôle et de l'impact de ce mode d'innovation sur l'adoption d'un éventail plus important d'innovations logicielles et technologiques à travers plusieurs types d'entreprises.

ANNEXES

Guide de questionnement pour les innovateurs**Phase (1)****Contexte de l'entreprise**

a) Contexte interne:

- Démographie

Q1: Comment décrivez-vous Numenta en terme de taille, de modèle de propriété et la qualification de ses employées ?

Objectif : Cette question nous permettra de positionner l'entreprise par rapport au concept d'innovation ouverte, car les caractéristiques de l'entreprise influencent grandement le choix et l'apport de l'innovation ouverte.

Q2: Numenta a-t-elle des difficultés dans la rétention ou le recrutement des compétences nécessaires et si c'est le cas, quel est l'impact sur votre processus d'innovation ?

Objectif : Parmi les difficultés des entreprises innovantes, nous trouvons le manque de ressources humaines. Il est important de connaître exactement le cas de cette entreprise et de comprendre pourquoi le choix de son modèle d'innovation est dû à cette carence.

Q3: L'ouverture que vous affichez dans votre processus d'innovation est-elle expliquée par un besoin de pallier un manquement des ressources hautement qualifiées ?

Objectif : Confirmer ou infirmer l'existence d'un lien entre le modèle d'innovation adopté et le manque prévisible de ressources hautement qualifiées.

- Stratégie

Q4: Votre modèle d'innovation par son ouverture s'apparente au modèle de l'innovation ouverte. Êtes-vous conscient de ce fait ?

Objectif : Il est important pour nous de connaître si l'ouverture dans le modèle d'innovation a été utilisée de manière concise au sein de l'entreprise innovatrice.

Q5: Maximiser l'adoption de votre innovation est-il un des objectifs stratégiques de l'entreprise ?

Objectif : Ce point est crucial pour connaître quelle est la finalité de cette aventure technologique et quelles sont les considérations à mettre en lumière pour les choix que fait cette entreprise.

Q6: Avez-vous ouvert votre processus d'innovation pour ramener plus de gens vers votre innovation ?

Objectif : Cette question est un repositionnement de la question N2 par rapport au modèle d'innovation, le but étant de confirmer l'existence ou pas d'une visée de diffusion derrière ce modèle.

b) Contexte externe:

- Marchés & concurrences

Q7: Votre innovation technologie est-elle une innovation logicielle intermédiaire ? Si oui, quel est le volume de son marché (nombre d'utilisateurs) ?

Objectif : L'objectif de cette question est de connaître la demande qui entoure cette technologie et quelle est sa position actuelle dans ce type de marché (ceci indiquera si cette innovation est partie prenante dans d'autres processus d'innovations ouverts)

Q8: N'êtes-vous pas tenté de développer vous-même des produits pour la consommation des utilisateurs finaux ?

Objectif : Ceci nous permettra de connaître si l'entreprise innovante cherche à créer directement des produits finaux pour les utilisateurs en dernière ligne.

Q9: Comme ouverture, vous expliquez clairement l'algorithme de votre concept sur votre site internet (accessible à la concurrence). Quels sont les risques que vous encourus ?

Objectif : Permettre de connaître les risques encourus pour cette innovation.

Q10: Cette ouverture est-elle expliquée par une concurrence accrue pour votre technologie ?

Objectif : Ceci nous permettra de voir si l'entreprise innovante s'est engagée dans le processus d'innovation ouverte pour faire face à une concurrence accrue.

Modèle d'innovation et d'affaires

- Alliances et partenariat

Q11: Avez-vous tiré un bénéfice tangible pour votre innovation dans le cadre d'une alliance ou d'un partenariat ?

Objectif : Connaître les retombées d'un éventuel travail en collaboration avec d'autres partenaires.

Q12: Selon vous, le NPP () a-t-il amené de nouveaux adopteurs pour votre technologie ?

Objectif : Voir si le programme de partenariat initié par l'entreprise innovante a pu contribuer à mieux diffuser la technologie.

- Intégration des connaissances:

Q13: Pour leurs besoins, vos clients interagissent-ils avec le processus de développement de cette technologie afin d'obtenir des mises à jour qui les intéresseraient ?

Objectif : Savoir quelle est la nature qu'entretient l'entreprise innovante avec ses partenaires, notamment ce qui a trait au processus d'innovation et au travail collaboratif.

Q14: Dans votre processus d'innovation, quel est votre degré d'intégration des idées émanant de vos clients directs et/ou des développeurs externes à votre entreprise ?

Objectif : Connaître le degré d'ouverture aux idées externes et leur incorporation dans le processus d'innovation.

Q15: Votre technologie est bâtie sur un logiciel de programmation open source. Quels sont les avantages et les inconvénients de ce choix pour la diffusion de votre innovation logicielle ?

Objectif : En général, on cherche les lignes directrices de ce choix technologique pour développer l'innovation et quel serait l'impact de ce choix sur sa diffusion.

- Transfert des connaissances

Q16: Quelles sont les activités promotionnelles de votre entreprise auprès de ses clients ?

Objectif : Déterminer les activités qui contribuent à la vulgarisation de la technologie auprès des clients.

Q 17: Quelle est la nature du transfert technologique que vous opérez vis-à-vis de vos partenaires et/ou développeurs ?

Objectif : Ceci nous permettra de connaître fait un transfert des connaissances pour gagner des adopteurs.

- Management de la propriété intellectuelle

Q18: Pouvez-vous décrire votre modèle de gestion de la propriété intellectuelle ?

Objectif : Comprendre la vision des gestionnaires pour leur propre modèle d'affaires et de gestion de la propriété intellectuelle qu'ils sont en train d'exploiter.

Q19: Numenta n'autorise l'utilisation gratuite de sa plateforme qu'à des fins de recherche. Pensez-vous que ceci bloque ou favorise l'intérêt des adopteurs potentiels pour votre technologie ?

Objectif : Connaître si la licence d'utilisation telle que proposée par l'entreprise innovante est un frein ou non à l'adoption.

Q20: Quel est l'avantage de ce type de licence pour la diffusion de votre innovation technologique ?

Objectif : Connaître l'intérêt de ce type de licence d'utilisation et son objectif.

Facteurs de la technologie

- Complexité

Q21: Votre ouverture est-elle due à la complexité relative de l'implémentation de votre plateforme ?

Objectif : Rechercher le lien entre la radicalité de la technologie et le choix du modèle d'innovation.

Q22: Pensez-vous que les adopteurs trouvent l'implémentation de votre technologie complexe ?

Objectif : Connaître en général les grands commentaires des utilisateurs concernant la technologie et le degré de connaissance du personnel de Numenta de cette difficulté.

Q23: Comment Numenta réduit l'impact de la complexité de votre technologie auprès des utilisateurs ?

Objectif : Chercher dans les réponses des gestionnaires comme des développeurs de Numenta, les démarches qu'ils insèrent dans leur processus d'innovation afin de réduire la complexité de leur technologie.

- Avantage relatif

Q24: Quel est l'avantage que votre technologie est susceptible d'apporter aux adopteurs ?

Objectif : Connaître comment le personnel de Numenta (gestionnaires et développeurs) perçoit l'avantage de leur technologie pour leur client d'une manière générale, et aussi connaître la satisfaction des adopteurs.

- Interfaçage et compatibilité

Q25: L'interfaçage de votre technologie avec d'autres systèmes pour pouvoir toucher le plus de clients possible fait-il de vos préoccupations ?

Objectif: Connaître l'ampleur de l'interfaçage de cette technologie avec d'autres systèmes et environnement de développement (ce point pourrait être considéré comme un facteur de freinage ou de propulsion de l'adoption).

Q26: Vous avez publié une version sous Windows de votre technologie. Avez-vous obtenu plus d'adopteurs ?

Objectif: La réponse permettra de connaître ce que cette extension vers d'autres sphères de développement apporte comme lot d'adopteurs.

Questionnement dirigé pour les adopteurs

Phase (1)

Caractéristiques environnementales

c) Contexte Internes:

- Intégration des TI

Le degré d'intégration des TI est un des facteurs qui permet d'expliquer l'adoption des technologies plus au moins complexes, nous voudrions savoir si ce facteur est amplifié ou non, par les activités d'innovation ouverte des fournisseurs des technologies.

Q1: Pensez-vous que votre entreprise à un potentiel élève en termes d'intégration de nouvelles technologies ?

Objectif : Cette question nous permettra de connaître la nature des entreprises qui veulent intégrer la MTH dans leurs innovations (en termes de maîtrise et d'utilisation des technologies avancées)

Q2: Selon vous, quel été le seuil d'intégration des TI qui vous a permis d'adopter MTH?

Objectif : Il faudrait connaître le minimum que ces entreprises ont dû avoir pour intégrer une telle technologie.

Q 3: Ceci est-il un effort interne de l'entreprise ou vous avez reçu de l'aide du fournisseur de la technologie ?

Objectif: Savoir si Numenta a joué un rôle quelconque dans le niveau d'intégration des TI de ces entreprises.

- Intensité des TI

Q4: pensez-vous que l'intensité des TI dans votre entreprise a favorisé l'adoption de la technologie MTH ?

Objectif : Parmi les facteurs d'adoption des concepts complexes en logiciel, on retrouve l'intensité des TI.

d) Contexte Externes :

- Compétition dans l'industrie

Q5: Avant de choisir MTH, avez-vous trouvé des technologies semblables que MTH sur les marchés ? Pour quoi MTH ?

Objectif : Cette question dévoilera l'environnement compétitif entourant cette technologie et comment ce produit ce démarque.

Q7: pensez-vous que Numenta présente un produit compétitif et de quelle façon elle le rend ainsi ?

Objectif: Connaître les activités de Numenta pour rendre son innovation compétitive par rapport à d'autres innovations concurrentes.

- Activités de promotions du fournisseur

Q8: Pouvez-vous dire que les efforts de promotion et de communication de Numenta rendent MTH plus visible ?

Objectif: La visibilité d'une technologie est importante pour pouvoir être adopté, il faudrait connaître quels sont les moyens que Numenta utilise pour y parvenir.

Q9 : Quelles sont les moyens ou les activités prodigués par Numenta qui vous ont permis de connaître et d'adopter la technologie MTH ?

Objectif: Connaître exactement quelles sont les activités de Numenta qui ont bien amené ces entreprises ont adopté cette technologie.

Modèle d'innovation et d'affaires

- Alliances et partenariat

Q10 : Si vous avez un partenariat avec Numenta, de quelle nature est cette relation ?

Objectif: Connaître le type de partenariat entre Numenta et les adopteurs

- Intégration

Q11: Avez-vous été approché par Numenta pour une prise en charge de vos besoins (développement spécifique, d'adaptation...)?

Objectif: Connaître l'approche de Numenta si elle existe pour intégrer les besoins des adopteurs.

Q12: avez-vous proposé à Numenta des améliorations de sa plateforme Nupic et quelle a été la position de Numenta?

Objectif : Chercher l'existence d'interaction (pour intégration) entre les adopteurs et les fournisseurs de l'innovation et de quelle nature.

Q13: Selon vous Numenta est-elle fermée par apport à son processus d'innovation de Nupic ou elle est ouverte ?

Objectif: Connaitre la perception des adopteurs vis-à-vis de l'ouverture ou non du processus d'innovation de Nupic par Numenta

- Transfert des connaissances

Q14: Que pensez-vous des activités de vulgarisation et de promotion de Numenta pour sa technologie?

Objectif : Comment les adopteurs perçoivent les activités de vulgarisation que Numenta applique.

Q15 : Sur son site web selon vous Numenta explique clairement sa technologie, pensez-vous que par cette approche Numenta renforce le potentiel d'adoption de sa technologie ou au contraire risque d'être copié ?

Objectif : Quel rôle joue ce transfert de connaissance pour l'adoption.

- Gestion de la propriété intellectuelle

Q16: Comment percevez-vous les droits de la propriété intellectuelle de Numenta ? Sont-elles des freins ou des leviers pour l'adoption de sa technologie ?

Objectif : Du point de vue des adopteurs, c'est important de connaître leurs avis sur la propriété intellectuelle telle que proposée par Numenta.

Q17: Selon vous, quelle approche est susceptible de vous intéresser concernant la propriété intellectuelle et qui pourrait en même temps aussi ramener beaucoup d'adopteurs ?

Objectif: Voir aussi quelle serait l'approche la plus intéressante pour des éventuels nouveaux adopteurs.

Facteurs de la technologie

- Complexité

Question 18: Que pensez-vous de la complexité d'implémentation de la technologie MTH ?

Objectif : Connaître le degré de complexité perçus par les adopteurs de MTH.

Q19: Vos développeurs ont-ils des difficultés à comprendre la technologie ou à l'implémenter ?

Objectif : Savoir où se situent les difficultés rencontrées par les adopteurs, si elles existent.

Q20: Les exemples que Numenta propose pour implémenter sa technologie sont-ils suffisants ?

Objectif : Connaître les effets des exemples d'implémentation et d'utilisation que Numenta propose.

- Avantage relatif

Q21: La technologie MTH a-t-elle procuré un avantage à vos applications par rapport à d'autres technologies semblables ?

Objectif : Quel est l'avantage de MTH.

- Compatibilité

Q22: Si vous avez intégré cette technologie dans votre développement, avez-vous trouvé des contraintes de compatibilité ?

Objectif : Connaître les difficultés d'interfaçage occasionnées par cette technologie.

Q23: Numenta présente une nouvelle génération de sa plateforme, pensez-vous que Numenta assure la continuité pour les adopteurs qui veulent mettre à jour leur innovation?

Objectif : Connaître les efforts consentis par Numenta pour la prise en charge des différentes versions et leurs mises à jour.

Facteurs individuels

- Attitude envers l'innovation

Q24 : Quelle est l'attitude de votre entreprise et de vos développeurs vis-à-vis de la technologie MTH avant et après l'avoir adopté ?

Objectif : Connaître comment ces adopteurs voyaient et voient actuellement la technologie MTH.

Q25: y a-t-il eut une résistance à cette technologie due à sa complexité et/ou par une communication interne ou externe hostile ?

Objectif : Savoir quel type de résistance a accompagné l'adoption de cette technologie.

- Ressources allouées aux TI

Q26: la technologie MTH est-elle gourmande en ressource pour sa mise en œuvre et son intégration dans votre processus d'innovation ?

Objectif : Connaître à quelle est l'aptitude (en terme de ressources humaines, matérielles et logicielles) des entreprises à intégrer une telle technologie.

Guide de questionnement pour les innovateurs –

Phase (2)

Contexte de l'entreprise

Q1: Maximiser l'adoption de votre innovation est-il un des objectifs stratégiques de l'entreprise ?

Question en Anglais: Maximizing the adoption of your innovation, is it a strategic company's objective?

Q2: Par son ouverture, le modèle d'innovation de Numenta s'apparente au modèle de l'innovation ouverte, êtes-vous conscient de ce fait ?

Question en Anglais: the opening in the Numenta innovation model is similar to the Open innovation model, are you aware of this fact?

Q3: Par rapport à la concurrence, vous expliquez clairement votre innovation sur votre site Internet (accessible à la concurrence), quels sont les bénéfices recherchés et les risques encourus ?

Question en Anglais: Compared to the competition, you clearly explain your innovation on your website, what are the benefits sought and the risks that you incurred?

Modèle d'innovation

Q4: Selon vous, le NPP (programme de partenariat) a-t-il amené plus d'adopteurs pour votre technologie ?

Question en Anglais: Do you think that the NPP (partnership program) brought you more adopters for HTM technology?

Q5: Dans votre processus d'innovation, quel est le degré d'ouverture aux idées provenant des utilisateurs et des partenaires ?

Question en Anglais: In your innovation process, how broad is your openness to integrate ideas from users and partners?

Q6: La diffusion des connaissances entourant la MTH a-t-elle favorisé la diffusion de la MTH ?

Question en Anglais: Did the knowledge dissemination surrounding HTM, help the spread HTM?

Q7: Numenta n'autorise l'utilisation gratuite de sa plateforme Nupic qu'à des fins de recherche. Pensez-vous que ceci bloque l'intérêt des adopteurs potentiels pour votre technologie?

Question en Anglais: Numenta allows free use of its Nupic platform only for research purposes; do you think it blocks the interest of potential adopters for your technology?

Facteurs de la technologie

Q8: Votre ouverture dans le processus d'innovation est-elle due à la complexité relative de l'implémentation de votre plateforme ?

Question en Anglais: Is your openness in the innovation process due to the relative complexity of the HTM platforms implementation?

Q 9 : Vos activités d'ouverture dans le processus d'innovation peuvent-elles être considérées comme un avantage aux yeux des adopteurs ?

Question en Anglais: Your openness activities (in your innovation process), can they be seen as an advantage by the adopters?

Q10 : L'interfaçage et la compatibilité de votre technologie avec d'autres systèmes a-t-il eu des répercussions sur la diffusion de votre technologie ?

Question en Anglais: You use to enlarge your technology's compatibility with other systems; did you get a positive impact on the dissemination of your technology?

Questionnement dirigé pour les adopteurs Phase (2)

Caractéristiques environnementales

a) Contexte interne:

Les questionnements concernant le contexte interne ont été écartés suite à notre analyse préliminaire.

b) Contexte externe:

- Compétition dans l'industrie

Q1: Pour quoi avez-vous choisi MTH

Réponses suggérées:

- Unique technologie existante
- La technologie la plus intéressante
- La technologie la plus compétitive
- Autres

Objectif: Cette question dévoilera l'environnement compétitif entourant cette technologie et comment ce produit se démarque.

- Activités de promotion du fournisseur

Q2: Comment avez-vous connue MTH

Réponses suggérées :

- Promotion et/ou communication de Numenta

- Contact direct de Numenta
- Incitation financière directe ou indirecte de Numenta
- Autres

Objectif : Connaître les activités de l'entreprise innovante pour rendre son innovation visible par rapport à d'autres innovations concurrentes.

Facteurs de la technologie

- Complexité

Q3: Que pensez-vous de la complexité d'implémentation de la technologie MTH?

Réponses suggérées :

- Très complexe
- Complexe
- Relativement facile
- Facile
- Autres

Objectif : Connaître le degré de complexité perçu par les adopteurs de MTH.

Q4: Les exemples et la documentation que Numenta propose pour implémenter sa technologie sont-ils suffisants?

Réponses suggérées :

- Très suffisantes
- Suffisantes
- Relativement suffisantes

- Pas du tout
- Autres

Objectif: Connaître les effets des exemples d'implémentation et d'utilisation que Numenta propose.

- Avantage relatif

Q5: La technologie MTH a-t-elle procuré un avantage à vos applications par rapport à d'autres technologies semblables ?

Réponses suggérées :

- Très avantageuse
- Avantageuse
- semblable à d'autres technologies
- Pas du tout
- Autres

Objectif : Quelle est la perception des adopteurs pour l'avantage de MTH.

- Compatibilité

Q6: Avez-vous trouvé des contraintes de compatibilité avec la technologie MTH ?

Réponses suggérées :

- Beaucoup de contraintes
- Peu de contraintes
- Pas de contraintes
- Autres

Objectif : Connaître les difficultés d'interfaçage et de compatibilité occasionnés par cette technologie.

Facteurs individuels

- Attitude envers l'innovation

Q7: Quelle est votre attitude envers cette nouvelle technologie ?

Réponses suggérées :

- Très favorable à son adoption
- Favorable à son adoption
- Peu de contraintes
- Pas du tout d'accord pour son adoption
- Autres

Objectif : Connaître quelle est la perception des adopteurs vis-à-vis de la technologie MTH

Modèle d'innovation et d'affaires

- Alliances et partenariat

Q8: Si vous êtes partenaire de Numenta, quel avantage avez-vous tiré pour l'adoption de MTH

Réponses suggérées :

- Adoption très facilitée de MTH
- Accès privilégié aux nouveautés et mise à jour
- Résolution rapide des problèmes
- Aucun avantage

- Autres

Objectif: Connaitre l'apport d'un partenariat pour l'adoption

- Intégration

Q9: Selon votre propre expérience, quel est le degré de prise en charge des besoins des utilisateurs dans le développement de la technologie MTH

Réponses suggérées :

- Résolument ouverte à l'intégration des propositions des utilisateurs
- Relativement ouverte à l'intégration des propositions des utilisateurs
- Peu ouverte
- Pas du tout ouverte
- Autres

Objectif: Connaître l'approche de Numenta si elle existe pour intégrer les besoins des adopteurs.

- Transfert des connaissances

Q10: Numenta explique clairement sa technologie, pensez-vous que ceci renforce le potentiel d'adoption ?

Réponses suggérées :

- Augmente considérablement l'intérêt d'adoption pour cette technologie
- Pas énormément
- Aucune incidence sur le choix d'adoption
- Autres

Objectif: Quel est le rôle que joue le transfert de connaissance dans l'adoption.

- Gestion de la propriété intellectuelle

Q11: Que pensez-vous des différentes licences-recherche d'utilisation de la technologie MTH ?

Réponses suggérées:

- Favorisent l'adoption
- Freinent l'adoption
- Pas d'avis
- Autres

Objectif : Du point de vue des adopteurs, c'est important de connaître leurs avis sur la propriété intellectuelle telle que proposée par Numenta.

BIBLIOGRAPHIE

- Agrawal, R, et J. A. Prasad. 2000. «Field Study of the Adoption of Software Process Innovations by Information Systems Professionals». *IEEE Transactions on engineering management*, vol. 47, no 3.
- Almirall, E. , et R. Casadesus-masanell. 2010. «Open versus closed innovation: a model of discovery and divergence». *Academy of Management Review*, vol. 35, no 1, p. 27-47.
- Attewell, P. . 1992. «Technology diffusion and organisational learning: the case of business computing. ». *Organization Science*, vol. 3, no 1, p. 1-19.
- Badawy, K.M. . 2010. «Is open innovation a field of study or a communication barrier to theory development? A perspective. ». *Technovation*, vol. 31, no 1, p. 65-67.
- Callon, M. (1994). L'innovation technologique et ses mythes. Gérer et Comprendre, Annales des Mines: 5-17 p
- Cao, Y., S. Grossberg et J. Markowitz. 2011. «How does the brain rapidly learn and reorganize view-invariant and position-invariant object representations in the inferotemporal cortex». *Ophthalmology Journal*, vol. 24, no 10, p. 1050-1061.
- Chesbrough, H. . 2003. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard: Harvard Business School Press, 272 p.
- . 2004. «Managing Open Innovation, Research Technology Management». *ABI/INFORM Global*, vol. 47, no 1, p. 23-26.

- , 2006a. *Open Business Models: How to thrive in the new innovation landscape*. Boston, Massachusetts. : Harvard business School Press, 272 p.
- Chesbrough, H., V. Wim et j. West. 2006b. *Open Innovation: Researching a new paradigm*. Oxford Oxford University Press, 400 p.
- Coleman, G. , et R.V. O'Connor. 2008. «An investigation into software development process formation in software start-ups». *Journal of enterprise Information Management*, vol. 21, no 6.
- Corbel, P. 2009. *Technologie, Innovation, Stratégie*. Paris-France: Lextenso-Edition, 368 p.
- Dedrick, J. , et J. West. 2003. «why firms adopt open source platforms: a grounded theory of innovation and standards adoption». In *Proceedings of the Workshop on Standard Making: a Critical Research Frontier for Information Systems*, J. L. King et K. Lyytinen, p. 236-257. Seattle, Washington.
- Dileep, G. (2009). Video conference on HTM. Association for Computing Machinery. California, NASA Exploration Center Mountain
- Dwivedi, Y., M. Williams, B. Lal et A. Schwarz. 2008. *Profiling Adoption, Acceptance and diffusion research in the information systems discipline: 16ème conférence européenne sur les systèmes d'information* (Galway, Ireland).
- Gassmann, O, et E. Enkel. 2004. *Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes: R&D Management Conference* (Lisabon, Portugal).
- Gassmann, O. 2006. «Opening up the innovation process: towards an agenda.». *R&D Management*, vol. 36, no 3, p. 223–228.
- Gassmann, O., H. Chesbrough et E. Ellen. 2010. «The Future of open innovation». *R&D Management*, vol. 40, no 3, p. 213-220.
- Gautier, B. 2009. *Recherche Sociale Québec-CA*: Presse de l'Université du Québec, 784 p.

- Hartung, J., J. McCormack et F. Jacobus. 2009. *Support for the use of hierarchical temporal memory systems in automated design evaluation: a first experiment. : Proceedings of the ASME 2009 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference* (San Diego, CA, USA).
- Hawkins, J. . 2004. *On Intelligence*, . New York NY USA: Times Books; Adapted edition, 272 p.
- Hawkins, Jeff. 2011. *Keynote Panel: Why is it Time to Try Again? A Look to the Future: MIT150 Symposium : Brains, Minds and Machines* (Kresge Auditorium, Massachusetts).
- Huizingh, E.K.R.E. . 2010. «Open Innovation : State of the Art and future perspectives,». *Technovation*.
- Lippoldt, D. , et P. Stryszowski (2009). *Innovation in the Software Sector*. Paris, France., Publications de l'OECD
- Markides, C., et P. Geroski. 2004. *How Smart Companies Bypass Radical Innovation to Enter and Dominate New Markets* 1er Edition: Jossey-Bass 208 p.
- Mustonen-Ollila, E. . 2000. *Methodology Choice and Adoption: Using the Diffusion of Innovations Theory (DOI) as the Theoretical Framework: Proceedings of the 22nd Information Systems research Seminar in Scandinavia (IRIS22): Enterprise Architectures for Virtual Organisation* (Keuruu, Finland.). Timo K. Käkölä.
- Mustonen-Ollila, E. , et K. Lyytinen. 2003. «Why organizations adopt information system process innovations: a longitudinal study using Diffusion of Innovation theory». *Information Systems Journal*,, vol. 13, no 2, p. 275–297.
- Mustonen-Ollila, E., et K. Lyytinen. 2004. «How organizations adopt information system process innovations: a longitudinal analysis». *European Journal of Information Systems*, vol. 13, no 1, p. 35-51.

- Numenta, Inc. 2007a. «Hierarchical Temporal Memory – Comparison with Existing Models». En ligne. <http://www.numenta.com/fordevelopers/education/HTM_Comparison.pdf>.
- , 2007b. «Problems That Fit HTMs». En ligne. <<http://www.numenta.com/fordevelopers/education/ProblemsThatFitHTMs.pdf>>.
- , 2010. «Hierarchical Temporal Memory – Concepts, Theory, and Terminology». En ligne. <http://www.numenta.com/Numenta_HTM_Concepts.pdf>.
- Roberts, E. . 2007. «Managing invention and innovation». *Research-Technology Management*, vol. 50, no 1, p. 35-54.
- Rogers, E.M. . 2003. *Diffusion of Innovation*, 5e Edition. New York NY: The Free Press, 512 p.
- Sultan, F. . 2000. «The Adoption of New Technology: The Case of Object-Oriented Computing in Software Companies». *IEEE Transactions on engineering management*, vol. 47, no 1.
- Sungjoo, L., P. Gwangman, Y. Byungun et P. Jinwoo. 2010. «Open innovation in SMEs—An intermediated network model». *Research Policy*, vol. 39, no 2, p. 290-300.
- Thomas, D.R. . 2006. «A general inductive approach for analyzing qualitative evaluation data». *American Journal of Evaluation*, vol. 27, no 2, p. 237-246.
- Tornatzky, L.G. , et K. J. Klein. 1982. «Innovation Characteristics and Innovation Adoption Implementation». *IEEE Transactions on engineering management*, vol. 29, no 1, p. 28-45.
- Trudel, L., C. Simard et N. Vonarx. 2007. «La recherche qualitative est-elle nécessairement exploratoire.». *Recherches Qualitatives*, vol. Hors-Série no 5, p. 38-45.

- Venkatesh, V., et F. Davis. 2000. «A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies, ». *Management Science-INFORMS publication*, vol. 46, no 2.
- Von Hippel, E., et C. Raasch (2012). Amplifying user and producer innovation : The power of participation motives. Working papers series, Social Science Electronic Publishing: 27 p
- Von Hippel, E., et S. Thomke (2002). Customers as innovators : A new way to create value. *Harvard Business review*, Harvard Business School: pp. 74-81 p
- Waarts, E., M. Everdingen et J. Hillegersberg. 2002. «The dynamics of factors affecting the adoption of innovations.». *The Journal of Product Innovation Management.*, vol. 19, no 6, p. 412-423.
- Walsham, G. . 1995. «The emergence of interpretivism in IS research». *Information systems research*, vol. 6, no 4, p. 377-393.
- Yin, R. K. . 2003. *Case Study Research. Design and Methods*, . Beverly Hills, CA.: Sage Publications, Inc; 3rd edition 200 p.