

**UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL**

**DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE  
MAÎTRISE EN INFORMATIQUE DE GESTION**

**PROPOSITION D'ACTIVITÉ DE SYNTHÈSE  
PRÉSENTÉE COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA  
MAÎTRISE EN INFORMATIQUE DE GESTION**

**ÉTUDE EXPLORATOIRE D'UN MODÈLE CONCEPTUEL  
POUR LA GESTION DE CONTRATS D'IMPARTITION  
EN MAINTENANCE DES LOGICIELS**

**PAR  
LUIS MOLINIÉ**

**AVRIL 1997**

## Résumé

Malgré l'importance de la maintenance des logiciels et le déploiement des contrats d'impartition en maintenance, on constate l'absence d'outils adéquats, orientés vers l'amélioration de la gestion et de la transparence de la relation entre les clients et les fournisseurs. Les ententes contractuelles d'impartition sont définies en termes fixes et globaux, et en fonction d'une perspective fondamentalement technique. Pour l'utilisateur, la maintenance apparaît comme une « boîte noire » très difficilement gérable vis-à-vis de laquelle il ne possède que très peu de connaissances pertinentes. L'amélioration de la gestion de la maintenance suppose un déplacement de la perspective technique actuelle, vers une perspective économique qui place la relation client-fournisseur en termes d'affaires.

Dans ce projet de recherche, on propose d'articuler la gestion des contrats d'impartition en maintenance autour des concepts économiques de marché et de productivité. Cette nouvelle perspective suppose une gestion détaillée et individualisée de tous les services de maintenance, sur la base des quantités des services demandées et livrées, et des prix unitaires de ces services. Les décisions concernant la maintenance pourront être prises alors en fonction de critères économiques partagés par les deux types d'intervenants dans la relation: client et fournisseur.

Les objectifs de cette recherche sont au nombre de trois:

- Proposition d'un cadre conceptuel de gestion des contrats d'impartition en maintenance.
- Proposition d'un modèle quantitatif basé sur des critères économiques.
- Illustration, par des exemples, de quelques mesures dérivées à partir du modèle proposé.

Reliés aux objectifs, les livrables finals du travail seront:

- Une rationnelle justifiant le changement de perspective et l'emploi des critères économiques.
- Un modèle économique de gestion quantitative, en version 1.0.
- Des exemples de mesures illustrant l'application du modèle.

La démarche méthodologique à suivre se base sur le cadre référentiel de Basili et al. (1986), adapté aux travaux de recherche exploratoire. Les deux premières étapes de ce cadre, définition et planification, font partie de cette proposition.

La durée totale prévue du projet est de 702 heures/personne. Sa réalisation sera accomplie dans une période approximative de sept mois, entre janvier et juillet 1997.

Mots clés: informatique, maintenance des logiciels, impartition, contrats, ententes de service, mesures, prix, marché, productivité.

## Table des matières

Résumé .....	ii
Liste des tableaux .....	iv
Introduction .....	1
Chapitre I: Problématique.....	3
Chapitre II: Contexte théorique .....	8
2.1.- La maintenance des logiciels.....	8
2.2.- L'impartition.....	9
2.3.- La gestion des services informatiques dans un contexte d'impartition .....	11
2.4.- La rationalité économique .....	14
2.5.- La mesure .....	16
Chapitre III: Démarche méthodologique.....	19
Chapitre IV: Définition du projet de recherche.....	22
4.1.- Motivation, objet et propos .....	22
4.2.- Les utilisateurs .....	23
4.3.- Objectifs et limites de la recherche.....	23
Chapitre V: Planification du projet de recherche .....	25
5.1.- Les étapes du projet, intrants et livrables .....	25
5.2.- Contenu des livrables.....	27
5.2.1.- Justification d'une approche économique.....	27
5.2.2.- Version 1.0 du modèle économique de gestion .....	28
5.2.3.- Exemples de mesures.....	29
5.3.- L'échéancier prévu.....	31
Appendice A: Échéancier détaillé du projet.....	33
Bibliographie .....	34

## Liste des tableaux

Tableau	Page
Tableau 3.1: Cadre modifié de Basili .....	21
Tableau 5.1: Étapes, intrants et livrables du projet .....	26
Tableau 5.2: Catégories et services de maintenance des logiciels .....	28
Tableau 5.3: Effort et dates estimées de réalisation du projet .....	32

## **Introduction**

La gestion des contrats d'impartition de maintenance des logiciels suscite un intérêt grandissant aussi bien de la part de l'industrie que de la part des chercheurs en génie de logiciel.

L'envergure des budgets alloués à la maintenance et le déploiement de l'impartition informatique, comme modalité de gestion de plus en plus utilisée, justifieraient l'emploi de nouveaux outils de gestion qui rendent plus efficace l'utilisation des Technologies de l'Information (TI) dans un environnement économique changeant et compétitif.

Ce contexte pose des défis importants au génie du logiciel en tant que discipline nouvelle. Parmi eux, le développement d'outils quantitatifs pour la gestion des ressources informatiques. Comme dans d'autres domaines du génie logiciel, l'emprunt d'outils analytiques développés par d'autres disciplines offre des voies intéressantes pour l'amélioration de l'instrumental existant.

Dans ce projet de recherche exploratoire, nous proposons l'utilisation de concepts développés dans le cadre de la théorie économique néo-classique, pour la gestion des contrats d'impartition en maintenance des logiciels. L'emploi de ces concepts serait aussi extensif à la gestion des ententes de services passées à l'interne des organisations, entre le département de maintenance informatique et les autres unités organisationnelles utilisatrices de ces services.

L'utilisation de ces outils permettrait de clarifier les relations entre les participants dans le contrat, le client et le fournisseur des services, tout en cherchant de déplacer la perspective de la gestion, du terrain technique vers le terrain économique.

Dans ce document, nous présentons d'abord les éléments caractérisant la problématique de l'impartition de la maintenance des logiciels. On remarque, que malgré son importance économique et le recours à l'impartition, la maintenance des logiciels continue d'être une « boîte noire » difficilement gérable par les utilisateurs et les acheteurs de ce type de services.

Le deuxième chapitre porte sur la revue de la littérature. Les références de littérature sont ici présentées en cinq groupes correspondant aux cinq bases conceptuelles sous-jacentes à la problématique du projet: la maintenance des logiciels, le concept d'impartition, la gestion de l'impartition en informatique, quelques concepts économiques mettant l'accent sur la perspective du marché concurrentiel et l'amélioration de la productivité et enfin, le processus de mesure dans le contexte du génie logiciel.

Le troisième chapitre présente la démarche méthodologique à suivre pour la mise en oeuvre de ce projet de recherche. Cette démarche est basée sur le cadre d'analyse des travaux en génie logiciel proposé par Basili et al. (1986), modifié et adapté aux cas de recherche exploratoire, par le Laboratoire de Recherche en Gestion des Logiciels (LRGL) de l'UQAM. On propose à partir de ce cadre, la réalisation de la recherche en quatre phases. Les deux premières feront partie de ce document de proposition (définition et planification) et l'ensemble des quatre sera contenu dans le rapport final de cette activité de synthèse.

La définition du projet de recherche est présentée dans le quatrième chapitre. Les objectifs de la recherche sont ici formulés à partir de l'identification de la motivation, de l'objet d'étude, du propos et des utilisateurs de la recherche.

La phase de planification du projet est exposée dans le dernier chapitre. Les différentes étapes du projet sont alors identifiées, ainsi que leurs intrants et extrants résultant. Les livrables sont aussi décrits sommairement dans ce chapitre qui présente également l'échéancier prévu pour la réalisation du projet de recherche.

## **Chapitre I**

### **Problématique**

La maintenance du logiciel tend à absorber une partie significative des ressources informatiques: entre 50 et 70% des coûts totaux du logiciel selon différentes sources (Arthur, 1988; Swanson et Beath, 1989; Sharpe et al., 1991). L'importance de ces coûts serait en plus croissante: Bohem (1987) avait estimé les dépenses en logiciel à travers le monde à 80 milliards US \$ pour 1980, à 140 milliards US \$ pour 1985, montant qui devrait avoisiner les 450 milliards US \$ en 1995.

Malgré cette importance, la maintenance des logiciels continue à être relativement négligée dans le domaine de la gestion de l'informatique et dans l'attention que la maintenance mérite, de la part des recherches spécialisées (Swanson et Beath, 1989).

Dans ce contexte, l'impartition des ressources informatiques est apparue en partie comme une alternative face à la croissance des coûts de développement et gestion des TI par les organisations (Aubert, 1991; *The Outsourcing Institute*, 1996). Elle peut porter sur une gamme très étendue des services informatiques qui inclut le développement et la maintenance des logiciels (Aubert et al., 1994). Pourtant, la tendance croissante des coûts n'a pas fléchi et les contrats d'impartition sont de plus en plus le scénario de conflits entre les clients et les fournisseurs des services informatiques (Jones, 1996).

Un des problèmes communs à la maintenance des logiciels et aux contrats d'impartition s'est avéré d'être l'absence de mesures adéquates servant à évaluer le produit effectivement livré. Cette absence de mesures se manifeste en partie dans l'incapacité d'établir la correspondance nécessaire entre les besoins du client, ses demandes et les services qui lui sont livrés par le fournisseur.

D'un côté, le domaine de la mesure de la maintenance est un des domaines parmi les plus négligés par la nouvelle discipline qu'est le génie logiciel. D'un autre côté, le plus souvent dans les contrats d'impartition, les services à fournir ne sont pas assez détaillés. De plus, la valorisation n'est établie le plus souvent qu'en termes fixes et globaux (Jones, 1996), et les niveaux des services, en quantité et qualité, ne sont que très peu connus dans la plupart des cas.

La vision qui prédomine dans ces contrats est celle du fournisseur et non pas celle du client dans une relation d'affaires. Dans ce sens, l'informatique continue d'être ainsi insaisissable pour les utilisateurs qui ne sont pas capables de la comprendre ni d'établir les liens entre leurs besoins et les services qu'ils reçoivent du fournisseur.

Ces contrats constituent souvent des véritables "boîtes noires" où on n'est pas en mesure d'apprécier de façon détaillée les services livrés, la valeur des services livrés et de faire des comparaisons permettant d'évaluer la compétitivité de ces services. Dans certains cas la description des services est mal définie, le client comprend peu ou mal les services qu'il reçoit. Parfois, l'utilisateur reçoit des services qu'il n'a pas demandés et il ne reçoit pas ceux qu'il a demandés.

Dans cette "boîte noire", le client ne connaît pas le contenu. Il n'a que peu de contrôle et de connaissances. Il n'a dans la pratique presque aucun rôle à jouer concernant les décisions. Le client n'assume ainsi presque aucune responsabilité sur les contenus des services qu'il reçoit. Ceci empêche le client de décoder le contenu de la "boîte noire" et de gérer de manière adéquate le support et la maintenance qu'il reçoit. Ce type de relation entre client et fournisseur est décrit souvent comme un "marché de vendeurs" où les fournisseurs des services ont une plus grande maîtrise technique que les clients utilisateurs. Le scénario décrit risque d'entraîner des situations de "marché captif" pendant la durée des contrats, situations qui sont à la source des conflits référés par Jones (1996).

La gestion des contrats manquerait ainsi de clarté et de transparence pour l'utilisateur (Jones, 1996). La gestion des ressources informatiques ne saurait donc pas être au même niveau

d'efficacité vis-à-vis d'autres aspects de la gestion des organisations, et cela malgré les montants qui sont en jeu.

Dans ce contexte, la gestion des contrats d'impartition dans une perspective d'affaires, basée sur les attributs économiques des services informatiques, est loin d'être généralisée dans l'industrie. Bien que par leur caractère stratégique, les pratiques de l'industrie méritent souvent un traitement réservé, certains travaux nous rendent compte de leurs principales caractéristiques: Les travaux d'Aubert et al. (1994) et Jones (1996) nous confirmeraient ainsi un traitement global de la relation, une perspective plutôt technique qu'économique et la carence d'information détaillée sur les services qui sont effectivement livrés.

Un mandat dans une grande corporation canadienne au cours de l'année 1996, nous a fourni des exemples clairs de l'emploi de ces pratiques dans l'industrie et des problèmes qu'elles génèrent. Dans ce scénario, où la gestion des services informatiques est gérée par des ententes passées avec la filiale informatique de cette organisation (à la rigueur une modalité particulière, mais répandue d'impartition), on a constaté les problèmes suivants:

- La maintenance des logiciels est régie par un contrat à coût fixe dont la valeur est exprimée dans un montant global et unique.
- Le client (organisation utilisatrice des systèmes) ne sait pas souvent quels sont les services qui lui sont rendus ni pourquoi il les paie. Il ne joue pas un rôle actif et il n'a pas des responsabilités pratiques à cet égard. Tout est géré par le fournisseur (la filiale chargée de la maintenance).
- La frustration croissante des utilisateurs. Cette frustration concerne notamment le niveau du service reçu, le manque de compréhension des activités de maintenance de la part des utilisateurs et leur insatisfaction comme résultat des multiples incidents, interruptions et de la désinformation sur les services rendus.
- Dans la pratique, presque tout est décidé par le fournisseur selon une vision technique de la maintenance et à un niveau purement opérationnel. Parfois, les services ne sont même pas demandés par l'utilisateur. Il n'existe que très peu de mesures permettant d'évaluer le service reçu. Les rares mesures sont d'ordre technique et ne reflètent pas un point de vue de l'utilisateur.

Quant aux éléments d'analyse de la gestion informatique dans un contexte d'impartition, malgré l'abondance relative des références de la littérature, les recherches consacrées au traitement des aspects théoriques de sa gestion sont plutôt rares. Les travaux d'Aubert, Rivard et Patry (1992, 1993, 1994, 1995) se trouvent parmi les rares contributions publiées à cet égard. Ces travaux, basés sur la théorie des coûts de transactions, s'appuient sur les données collectées dans un sondage couvrant les grandes entreprises canadiennes.

À partir de l'analyse des caractéristiques des contrats et des sondages passés aux gestionnaires de ces entreprises, ces travaux nous proposent des explications sur les motivations qui ont conduit ces entreprises à l'impartition. Ces travaux nous proposent aussi des critères pour mesurer les facteurs influençant les décisions d'impartir. Cependant, ces critères, adressant les différentes variables qui font partie de la théorie des coûts de transaction, ne fournissent pas des éléments pouvant guider des décisions de gestion courante des services informatiques dans le contexte de contrats d'impartition.

D'autres travaux (Barreyre, 1988, 1985), nous fournissent des pistes de recherche sur les critères de rationalité économique sur lesquels on pourrait baser une gestion des activités imparties. En analysant l'impartition en général et non celle des ressources informatiques en particulier, cet auteur place ses explications du phénomène de l'impartition sur un terrain principalement économique et stratégique. Néanmoins, ces explications restent à un très haut niveau, en ce qui concerne le traitement des variables affectant la gestion concrète des relations d'impartition.

Le dépassement de la situation décrite implique le déplacement du scénario de gestion vers l'économique. Dans ce scénario, le client a une autre perception des TI en général et de la maintenance des logiciels en particulier. C'est la perspective du produit demandé, reçu et payé individuellement qui gouverne la relation entre le client et le fournisseur, ce qui l'amène à un autre niveau de compréhension et de gestion des travaux de maintenance. On parvient ainsi, à l'utilisation d'un " langage commun " entre le client et le fournisseur, ce qui place la relation en termes plus égalitaires tout en rendant la relation plus transparente.

Dans le scénario économique, la relation n'est plus axée sur la maîtrise des aspects techniques. Le client prend plus de place dans les décisions de maintenance. Celles-ci devront être prises de plus en plus en fonction des demandes explicitées du client. Le caractère "volontaire" de la demande (Samuelson et al., 1988) serait ainsi concrétisé. Le contrôle des services livrés sera axé sur le contenu des ententes, lesquelles deviendront de plus en plus la référence obligée des décisions, constituant des contrats formels régissant la relation client-fournisseur.

Le changement de perspective permettra alors, de développer une relation d'affaires claire et plus transparente. Ce changement progressif fournira aussi des méthodes de gestion, permettant d'aligner les activités de maintenance avec les objectifs organisationnels et les autres dimensions de la gestion de l'organisation.

## **Chapitre II**

### **Contexte théorique**

Dans ce chapitre, nous présentons les références bibliographiques qui correspondent aux cinq axes théoriques sur lesquels se base l'élaboration de ce travail de recherche. D'abord on présente la maintenance des logiciels dans la littérature. Ensuite le concept d'impartition et la gestion de l'impartition informatique sont traités. Dans la quatrième section, on expose les notions de théorie économique pertinentes à cet égard. On termine le chapitre avec la présentation de quelques éléments de la théorie de la mesure et son application dans le domaine du génie logiciel.

#### **2.1.- La maintenance des logiciels**

La maintenance de logiciels est définie comme l'ensemble de travaux faits sur un logiciel après sa mise en opération (ANSI/IEEE Standard 729, 1983). Même si le logiciel développé est fiable, il changera continuellement durant la phase de maintenance, dû à des défaillances, à des changements dans l'environnement technique et de l'organisation, ainsi qu'à son évolution constante (Maya 1996).

Toutefois, les travaux d'améliorations majeures ne sont pas compris dans les définitions de la maintenance couramment utilisées. Ces travaux, qui comportent dans la plupart de cas des changements majeurs dans les fonctionnalités d'une application, sont considérés dans l'industrie comme des projets de développement (Desharnais, 1988). Les améliorations mineures, faisant partie de la maintenance, se caractériseraient par des tailles et des complexités restreintes, la participation d'une ou deux personnes pour la réaliser, peu de temps à la compléter et l'absence d'une planification structurée (Maya, 1996).

On trouve dans la littérature essentiellement trois catégories de maintenance de logiciel: corrective, adaptative et perfective (Lientz et Swanson, 1980; Martin et McClure, 1983; Arthur, 1988). Ces mêmes catégories ont été reprises par les travaux de ISO portant sur les normes en génie logiciel. Le document ISO 56 WG10/151 (1996) définit ainsi ces trois catégories dans des termes suivants:

- *Corrective*: La modification réactive d'un produit logiciel après sa livraison, pour corriger les erreurs découvertes. La modification répare le code pour satisfaire les demandes fonctionnelles du logiciel.
- *Adaptative*: La modification d'un produit logiciel pour le rendre utilisable dans un environnement changeant. La maintenance adaptative fournit les améliorations nécessaires pour accommoder les changements dans l'environnement opérationnel ou matériel.
- *Perfective*: La modification du produit logiciel après sa livraison, pour améliorer sa performance ou maintenabilité.

D'autres auteurs (Abran et Nguyenkim, 1993) ont mis en relief une autre catégorie de maintenance appelée *Support à l'utilisateur*. Cette catégorie inclut les informations données aux utilisateurs au sujet des fonctionnalités, règles et comportement du logiciel. Ce quatrième type de maintenance regroupe plusieurs activités: les demandes des rapports ad-hoc, le temps consacré à fournir des explications aux utilisateurs sur le fonctionnement des applications et des différents cadres et règles dans lesquelles s'exécutent et s'opèrent ces logiciels, les demandes d'études des impacts en cas de changements envisagés dans l'avenir, etc. (Zitouni, 1996). Cette catégorie engloberait aussi le service appelé « bureau de support » ou *Help desk*, en ce qui concerne la maintenance de logiciels. Ce service est le premier point de contact entre l'utilisateur et l'informatique, lorsqu'un incident est survenu et/ou quand un besoin de modification ou de simple information est apparue chez l'utilisateur.

## **2.2.- L'impartition**

Couramment, l'impartition est définie comme la pratique de se procurer certains biens ou services hors de l'entreprise (Engelke, 1996). D'autres auteurs mettent l'accent sur l'aspect contrôle de la décision d'impartir, en la définissant comme le fait de confier une activité à un tiers tout en gardant la maîtrise de l'oeuvre (Godin, 1997).

Du point de vue économique, l'impartition est définie comme la désintégration verticale ou comme "l'inverse de l'intégration verticale des organisations" (Barreyre, 1985). Elle se situerait dans l'enjeu *DIOCO (Doing in House Or Contracting Out)*, en se reliant aux diverses pratiques de sous-traitance. Dans cette perspective, la logique de l'impartition serait reliée à l'application des critères économiques de coût-bénéfice (Barreyre, 1988).

Par ailleurs, l'impartition revêt un caractère éminemment stratégique, tout en supposant un potentiel majeur dans la re-définition des avantages compétitifs et dans la gestion des ressources externes des organisations. L'impartition est souvent reliée au développement de pratiques plus étroites de partenariat et collaboration entre firmes. (Barreyre, 1988). L'impartition tend aussi à remettre en question les notions de structure et de frontière de la firme. Elle crée, des situations intermédiaires, hybrides, entre la relation de marché traditionnelle et l'intégration d'une transaction à l'intérieur de l'entreprise (Aubert et al., 1994). Dans ce sens, le concept d'impartition induit une vue intégrée de l'enjeu "faire ou faire faire" dans la gestion stratégique de l'organisation. L'impartition comporte aussi, une conception stratégique visant des synergies de coopération basées sur la confiance mutuelle entre partenaires (Barreyre, 1985).

Quant aux raisons pour impartir, *The Outsourcing Institute* (1996) propose les dix suivantes:

- La concentration des organisations dans leur mission.
- L'accès aux meilleures expertises de l'industrie.
- Les bénéfices d'une ré-ingénierie accélérée.
- Le partage des risques.
- La libération de ressources.
- La disponibilité de fonds de capital.
- L'injection de liquidité.

- La réduction et le contrôle des coûts opérationnels.
- L'accès à des ressources non disponibles à l'interne.
- Les difficultés de gestion ou la perte de capacité de contrôle.

### **2.3.- La gestion des services informatiques dans un contexte d'impartition**

En informatique, des aspects liés à la spécialisation justifieraient les décisions d'impartition. L'impartition des services informatiques est ainsi définie comme la cession d'une partie ou de la totalité des activités informatiques d'une firme A à un contractant B, tout en assumant que B est mieux équipée pour effectuer cette activité et qu'il peut alors se concentrer sur son champ d'expertise propre (Aubert, 1992).

L'impartition informatique aurait été développée initialement comme une alternative à la montée des coûts de développement, de maintenance et d'opération. Cependant, l'impartition des services informatiques comporterait divers avantages concernant des dimensions économiques et technologiques de la gestion des TI pour les organisations. D'après Minoli (1995), le changement de technologie serait associé à la dynamisation des activités d'impartition. Plusieurs, parmi les derniers contrats importants dans l'industrie, seraient reliés aux changements de plate-forme et d'architecture vers des technologies client-serveur, à la ré-ingénierie des systèmes d'information et au déploiement des systèmes de communication plus récents.

Pourtant, les bénéfices de l'impartition ne sauraient être si importants que certains auteurs et vendeurs le prétendent. Jones (1996) et Aubert et al. (1995b) insistent sur la frustration que génèrent certains contrats d'impartition. Les clients utilisateurs ne constatent pas dans la réalité les bénéfices offerts par les vendeurs des services d'impartition. Jones (1996) mentionne plusieurs cas de conflits entre clients et fournisseurs générés dans le contexte de ces contrats. La mé-compréhension des services contractés et l'ambiguïté des termes des contrats seraient à la source de ces conflits.

Jones (1996) suggère que l'utilisation de mesures permettant d'évaluer ce qui est livré dans les contrats, tendrait à réduire les risques de conflit tout en rendant plus transparent et gérable la relation contractuelle. Cet auteur propose l'utilisation des points de fonction comme référence dans les contrats de développement de logiciels, mesure qui serait aussi applicable dans certains cas de maintenance. La valorisation des projets, en termes de taille fonctionnelle des applications développées, constituerait ainsi un lieu commun critique dans la relation entre client et fournisseur. Dans la mesure où le concept de point de fonction est généralisé et partagé dans l'industrie, ce concept pourrait se trouver dans l'axe de la relation contractuelle. Celle-ci pourrait être gérée ainsi sur la base d'un critère reconnu, ce qui réduirait les risques de conflits et rendrait la relation plus stable (Jones 1996).

D'autres auteurs essaient d'apporter des explications économiques aux enjeux et aux comportements des organisations face à l'impartition, et proposent des esquisses de concepts à mesurer. Les travaux d'Aubert, Rivard et Patry (1992, 1994 et 1995) se trouvent parmi ces essais. À partir de l'analyse par sondage, des expériences de 640 grandes entreprises canadiennes ayant imparti leurs services informatiques, ces auteurs nous proposent des explications du phénomène de l'impartition basée sur la théorie des coûts de transaction développée par Williamson (1975). La motivation de l'impartition est ainsi expliquée par la spécificité des actifs informatiques, l'incertitude des problèmes de mesure, la fréquence des échanges et les effets du contrôle des services informatiques.

Plusieurs modalités de gestion des TI sont identifiées et analysées sous la perspective des coûts de transaction. Ce concept est basé sur les hypothèses de défaillance du système de prix, de "rationalité limitée" des agents économiques et de comportement "opportuniste" de ces agents. Certaines transactions complexes (services informatiques entre autres) ne pourraient pas être régies par un système de prix dans ce contexte, ce qui obligerait l'utilisation d'autres systèmes de gouvernance des transactions.

Cependant, aucune des hypothèses de base de cette approche n'est démontrée. Quelques fois, les arguments "moraux" se substituent aux arguments économiques dans la construction de

cette approche. Les scénarios reportés de comportement de variables économiques n'apparaissent que comme des situations particulières dans le cadre de la théorie générale des prix, développée par l'économie néo-classique traditionnelle. Les conclusions de l'utilisation de cette approche se heurtent en plus aux limitations conceptuelles de l'approche elle-même, comme le manque de rigueur, le manque de précision des concepts, les hypothèses contradictoires et irréalistes (Niosi, 1995).

Par ailleurs, dans Aubert et al. (1995b), des critères d'évaluation pour analyser l'impartition des services informatiques ont été proposés. Ces critères quantitatifs, analysés statistiquement auprès un échantillon de 250 entreprises canadiennes, visent à expliquer les choix des entreprises d'impartir certaines activités informatiques et non d'autres. Le propos de ces critères n'est pas, par conséquent, celui de se constituer comme des outils de gestion quantitative des services informatiques dans un scénario d'impartition, mais de rendre compte de l'influence de certains facteurs sur les décisions d'impartir. De ce point de vue, les critères proposés dans ces travaux ne constituent pas des mesures orientées à guider la gestion des services informatiques impartis. Ces critères ne contribuent donc pas à la clarification des relations entre le client et le fournisseur des services.

## **2.4.- La rationalité économique**

Une autre base conceptuelle utilisée dans notre démarche sera constituée par les éléments de la théorie économique, susceptibles de contribuer à une re-définition des critères de gestion des contrats d'impartition de la maintenance des logiciels. Ces éléments proviennent principalement des apports de la théorie des prix et du concept de productivité.

La théorie des prix permet de visualiser clairement l'échange en termes de relation d'affaires. Celle-ci implique la concurrence de deux types d'agents, clients et fournisseurs, où le point de contact est constitué par un accord contractuel sur deux éléments: la quantité à échanger et le prix. Dans un scénario de marché, les clients sont des acheteurs ou demandeurs d'un bien ou d'un service, les fournisseurs sont des vendeurs ou offrants de ce bien ou service. Le point de contact entre les deux coïncide avec le point d'équilibre du marché constitué par l'intersection des courbes de demande et d'offre. Cette intersection détermine la quantité des biens ou services sujets de la transaction et le prix auquel ils s'échangent (Samuelson et al., 1988). La courbe d'offre relève en dernière instance des coûts de production, tandis que celle de la demande relève des fonctions d'utilité des acheteurs dans le marché (Stigler, 1983).

La concurrence parfaite est le scénario optimal dans une économie marchande. Ce scénario est défini à partir de la constatation des quatre conditions suivantes (Stigler, 1983; Baumol et al., 1986): parfaite information, atomisation d'acheteurs et vendeurs, homogénéité et divisibilité des produits ainsi que la liberté d'entrée et de sortie du marché.

Le caractère optimal de la concurrence parfaite consiste aux plus grandes quantités des biens ou des services qu'on est capable d'échanger au moindre prix pour l'ensemble de la société. Cependant dans la vie courante, on ne retrouve que des situations intermédiaires, entre la concurrence parfaite et le monopole. Ce sont les scénarios de concurrence imparfaite, concurrence monopolistique, d'oligopole, monopole et monopsonne (imparfaits aussi ces deux derniers) qui prédominent dans la réalité (Samuelson et al. 1988; Stigler, 1983).

Quant à la productivité, celle-ci est définie techniquement comme la relation simple, entre les extrants générés par un système, et les intrants fournis pour créer ces extrants (Godard, 1985).

Souvent confondue avec la performance, la productivité n'est qu'un des critères servant à définir la performance des organisations (Sink, 1985). Cependant la productivité est un facteur critique dans cette définition de la performance, qui joue un rôle déterminant sur les possibilités d'existence même des organisations. La productivité constitue ainsi la base de la profitabilité à moyen et à long terme ce qui assure la viabilité des organisations dans une perspective économique à long terme.

Bien que la productivité soit interprétée le plus souvent comme une relation physique, on adoptera dans le cadre de ce travail une perspective plutôt économique de ce concept. Cette perspective implique que les intrants et les extrants compris dans la relation subissent implicitement une validation économique par le biais d'une référence externe. Cette validation est fournie par le marché ou par la perception du client (ou de l'utilisateur) des biens, services ou ressources considérés.

Dans cette perspective économique, le comportement de la productivité dépend directement du comportement de ses cinq composants qui influencent le processus de gestion (Sink, 1985):

- L'efficacité (*Effectiveness*), qui adresse ce que le système doit faire, accomplir ou produire; elle met l'accent sur les extrants du processus
- L'efficience (*Efficiency*), définie à partir de la manière où le système utilise les ressources; elle met l'accent sur les intrants et leur utilisation.
- La qualité, définie comme le degré où le système rencontre les spécifications.
- La qualité de vie du travail, qui concerne les réactions des personnes affectant le rendement du système.
- L'innovation, définie à partir des changements aux processus de transformation pour fournir des produits nouveaux, meilleurs ou ayant plus de fonctionnalités.

Dans ce schéma, les quatre premiers composants agissent directement sur les niveaux de productivité, tandis que l'innovation agit indirectement, par l'entremise des autres composants.

## 2.5.- La mesure

La dernière base conceptuelle du projet concerne la mesure. La mesure est au coeur de la plupart des systèmes qui gouvernent nos vies. Les prix dans l'économie sont un exemple de mesure (Fenton, 1991).

Mesurer est le processus par lequel des chiffres ou des symboles sont assignés aux attributs ou entités dans le but de les décrire en correspondance à des règles clairement définies. (Fenton, 1991). Mesurer consiste à assigner un chiffre à un événement empirique tout en respectant un ensemble de règles (Cooper et Emory, 1995).

Ces définitions impliquent l'existence d'un processus de mesure. Celui-ci comprend trois phases:

- La sélection des événements empiriquement observables.
- L'utilisation des chiffres ou symboles représentant des aspects des événements.
- L'application des règles pour relier l'observation aux symboles.

Selon Shepperd et Ince (1993), on peut distinguer entre deux classes de mesure: directe, qui n'est fondée sur aucune autre mesure, et indirecte, où une ou plusieurs autres mesures sont utilisées pour fournir la mesure de l'objet qui nous intéresse. Les mesures indirectes sont plus souvent utilisées en génie logiciel, mais elles demandent des efforts théoriques additionnels pour justifier les rapports qu'elles établissent (Shepperd et Ince, 1993).

Cooper et Emory (1995) proposent, comme des caractéristiques d'une bonne mesure les caractéristiques suivantes:

- La validité, qui comprend la validité du contenu, la validité des critères et la validité du construit.
- La fiabilité, concernant la stabilité, l'équivalence, la consistance interne et l'amélioration de la fiabilité.

- La «praticabilité », analysée du point de vue de l'économie, de la convenance et de la capacité d'interprétation de la mesure.

Cependant, les mesures doivent être faites dans le contexte d'un modèle conceptuel afin qu'elles soient significatives et qu'elles puissent être valables (Shepperd et Ince, 1993). Ces modèles, qui établissent des relations entre variables, doivent adresser des propos et des problèmes. Ils doivent être adaptés aux théories répandues, être les plus formels que possible et utiliser des intrants mesurables plutôt que des estimés ou des jugements subjectifs (Shepperd et Ince, 1993).

En génie du logiciel, Basili et Rombach (1988) proposent un processus pragmatique et informel de définition des mesures en trois étapes séquentielles, logiquement reliées et appelé *Goal, Questions, Metrics* (GQM). Ces étapes sont les suivantes:

- L'identification des buts de la mesure, et des objectifs (buts quantifiés).
- La définition du domaine de la mesure (représenté par les questions).
- La détermination de la mesure concrète.

Malgré sa simplicité, cette approche serait une contribution majeure pour le domaine de la mesure en génie de logiciel (Shepperd et Ince, 1993). La méthode GQM pousse la définition du problème et l'identification des mesures nécessaires à fournir des réponses.

Cependant, cette approche manque d'intégration dans une modélisation théorique (Shepperd et Ince, 1993). Pour surmonter cette insuffisance, ces auteurs nous proposent une démarche de définition de mesures comprenant six étapes: l'identification du problème, le modèle informel, le modèle formel (à partir duquel les mesures sont dérivées), l'évaluation théorique, l'évaluation empirique et la construction d'un nouveau modèle et de nouvelles hypothèses.

La validation des mesures serait faite dans les étapes d'évaluation théorique et empirique. L'évaluation théorique se réfère à la conformité entre les mesures et les axiomes qui résultent du modèle formel, tandis que l'évaluation empirique se relie fondamentalement à l'application pratique de la mesure.

Néanmoins, une méthode de validation plus approfondie et détaillée est proposée par Jacquet et Abran (1996) dans le cadre des travaux d'un Comité ISO sur la conception d'un guide de validation des mesures de taille fonctionnelle des logiciels. Ces auteurs nous proposent un processus de validation de trois étapes comportant chacune d'entre elles plusieurs sous-étapes:

- 1) Étape de la mise au point de la méthode de mesure, incluant la validation de la définition du concept à mesurer, de sa décomposition et de la définition des règles de mesure;
- 2) Étape d'application de la méthode de mesure, qui comprend la validation de la collecte des données et de l'application des règles de mesure;
- 3) Étape de validation des résultats, qui comprend, la validation de la "non-monotonie " du résultat (au moins deux classes d'équivalence), celle de la variation du résultat par rapport au contexte de la mesure, l'identification des erreurs de méthode et de manipulation ainsi que la validité des résultats en comparaison à d'autres résultats connus.

## **Chapitre III**

### **Démarche méthodologique**

La démarche méthodologique à suivre dans cette recherche sera basée sur le cadre d'expérimentation proposé par Basili et al. (1986). Ce cadre a été adapté pour son application dans des études exploratoires par le Laboratoire de recherche en gestion des logiciels de l'UQAM.

Conçu initialement pour « aider la structuration des processus expérimentaux et pour fournir un schéma de classification visant la compréhension et l'évaluation des études expérimentales », ce cadre conceptuel comprend quatre phases: définition, planification, exécution et interprétation.

Des applications réussies de ce cadre ont été reportées et illustrées à quelques reprises dans la littérature (Bourque, 1991 et 1996; Côté, 1996; Abran, Lafambroise et Bourque, 1997). Dans ces expériences on a pu constater que ce cadre encourage les chercheurs à énoncer correctement le but et les objectifs du projet avant de définir en détail les mesures et les échantillons. Ces définitions assurent une collecte des données en fonction de ce qu'on doit effectivement mesurer. Le cadre encourage aussi une interprétation meilleure des résultats et met en perspective leurs possibilités de généralisation. De manière générale, l'utilisation du cadre permet une articulation et une correspondance adéquates entre les différents composants de la recherche.

Cependant, le cadre de Basili a été utilisé dans des projets où le corps de connaissance est déjà avancé et structuré et où la collection extensive de données est possible. Dans le contexte de recherche exploratoire, où les concepts ne sont pas encore bien définis et/ou le corps de connaissance n'est pas encore bien structuré, une certaine adaptation au cadre est requise.

La recherche exploratoire vise à introduire les chercheurs dans de nouveaux domaines de recherche pour initier l'étude de ces domaines et pour préparer les recherches postérieures.

Ceci par la génération des hypothèses plausibles, mais qui demandent encore des validations empiriques. Ces hypothèses peuvent être proposées comme modèles pour expliquer un certain phénomène ou un ensemble de rapports. Cependant, la répétabilité constitue une exigence fondamentale dans ce type de recherche. En fournissant un protocole de recherche simple et facile à utiliser, le cadre de Basili permet de réaliser et de documenter des projets de recherche exploratoire. Ceci améliorant significativement leur répétabilité, sans compromettre la créativité qui se trouve au coeur de ce type de recherche.

L'adaptation réalisée ne modifie pas la structure de quatre phases du modèle initial. Cependant, dans la mesure où cette recherche exploratoire ne comporte pas une collecte de données formelle dans le sens statistique, les stades à l'intérieur des quatre phases, concernant les définitions du modèle d'échantillonnage et des statistiques, ont été enlevés du cadre. En substitution, on a considéré des définitions concernant les étapes, les intrants et les livrables du projet. Le cadre adapté pour le cas des recherches exploratoires est présenté dans le tableau 3.1.

Dans le cadre de cette proposition d'activité de synthèse, on présentera les deux premières phases de ce cadre méthodologique (Définition et Planification de la recherche). La présentation de l'ensemble des quatre phases sera contenue dans le rapport final de ce travail de recherche.

**Tableau 3.1**  
**Cadre modifié de Basili**

<b>1.- Définition</b>			
<b>Motivation</b>	<b>Objet</b>	<b>Propos</b>	<b>Utilisateurs</b>
<b>2.- Planification</b>			
<b>Étapes du projet</b>	<b>Intrants</b>	<b>Livrables</b>	
<b>3.-Exécution</b>			
<b>Étape 1</b>	<b>Étape 2</b>	<b>Étape 3</b>	<b>Analyse</b>
<b>4.- Interprétation</b>			
<b>Contexte d'interprétation</b>	<b>Extrapolation des résultats</b>		<b>Travaux futurs</b>

## **Chapitre IV**

### **Définition du projet de recherche**

La définition constitue la première phase du cadre méthodologique proposé par Basili. Dans ce chapitre, on expose les quatre éléments de cette phase dans la version modifiée du cadre: motivation, objet, propos et utilisateurs. Cet exposé nous amènera à la formulation des objectifs et des limites de la recherche qui seront directement liés aux étapes et aux livrables du projet.

#### **4.1.- Motivation, objet et propos**

**La motivation** de ce projet de recherche est énoncée en termes de l'amélioration de la compréhension et de la maîtrise de la gestion de la maintenance des logiciels, particulièrement dans un contexte d'impartition.

**L'objet de l'étude** est constitué par la gestion des contrats d'impartition concernant la maintenance des logiciels.

**Le propos** du travail concerne la modélisation conceptuelle de la gestion quantitative des contrats d'impartition en maintenance des logiciels, basée sur des critères de rationalité économique.

#### **4.2.- Les utilisateurs**

Les groupes d'utilisateurs qui bénéficieront directement des livrables à fournir par ce projet seront les suivants:

- Les gestionnaires en informatique en général et en maintenance des logiciels en particulier, qui disposeront de nouveaux outils de gestion.
- Les consultants dans les domaines de gestion de l'informatique, des programmes de mesures et de génie de logiciel, qui pourront trouver dans ce projet de nouveaux instruments de travail.
- Les organisations des clients et des fournisseurs des services de maintenance des logiciels, dont leurs relations d'affaires pourraient être régies en termes économiques, en rendant possible une relation plus stable et transparente.
- Les chercheurs en maintenance des logiciels, en génie logiciel et en gestion de l'informatique, qui profiteront de l'emprunt des concepts développés dans la théorie économique, et trouveront de nouvelles pistes de recherche future.

#### **4.3.- Objectifs et limites de la recherche**

Les objectifs de ce projet de recherche sont au nombre de trois:

- 1) La proposition d'un cadre conceptuel de gestion des contrats d'impartition en maintenance des logiciels.
- 2) La proposition d'un modèle quantitatif de gestion des services de maintenance dans un contexte d'impartition, basé sur des critères économiques.
- 3) L'illustration, par des exemples, de quelques mesures dérivées à partir du modèle de gestion développé.

Quant aux limites, on a identifié comme étant les principales, les suivantes:

- Ce projet de recherche concerne la proposition d'un cadre conceptuel de gestion quantitative dans un contexte d'impartition. Ce cadre serait applicable aux cas de contrats d'impartition, passés entre deux organisations, et aux cas des ententes à l'interne entre le département de la maintenance informatique et les unités organisationnelles faisant appel à ces services.
- Le projet ne couvre donc pas l'application concrète des propositions développées, ni les modifications proprement dites au processus de maintenance, à la gestion des contrats et aux politiques de l'organisation à cet égard.
- Les mesures seront présentées uniquement à titre d'illustration. Elles feront partie et seront implantées dans le cadre d'un programme global de mesures à plus large envergure, dont ni son développement, ni sa validation, ne font partie du mandat concernant le présent projet de recherche.
- Cette recherche est basée sur l'évaluation détaillée des ententes de service d'une organisation et sur des informations publiées concernant l'impartition informatique. Cette recherche ne considère donc pas l'évaluation d'autres ententes contractuelles dans l'industrie, dont l'information n'a pas été publiée.

## **Chapitre V**

### **Planification du projet de recherche**

Dans ce chapitre, qui correspond à la phase 2 du cadre référentiel de Basili, on expose les différentes étapes identifiées du projet, leurs intrants et livrables associés. Par la suite on fournira une brève description du contenu prévu dans le cas de chaque livrable. L'échéancier prévu est aussi présenté comme le dernier point du chapitre.

#### **5.1.- Les étapes du projet, intrants et livrables**

Cinq étapes principales ont été identifiées dans la réalisation de cette recherche.

Les intrants que ces étapes demandent sont constitués fondamentalement par des développements d'ordre théorique et pratique sur le sujet adressé. Ces développements seront identifiés notamment à partir d'une revue de la littérature spécialisée, des expériences des experts spécialisés dans le domaine de la mesure en génie logiciel, dont la participation a été déjà accordée et des expériences directes de l'auteur de la recherche.

Le produit résultant de chaque étape sera un livrable. Les livrables associés à chaque étape du projet pourront être des livrables intermédiaires ou finals par rapport aux résultats du projet de recherche. Les premiers auront un caractère préliminaire par rapport aux résultats de la recherche, en constituant des intrants des livrables finals. L'ensemble des livrables finals correspondront aux objectifs de la recherche, signalés dans la phase de définition du projet.

Une vue synthétique des différentes étapes, intrants et livrables de cette recherche, sont présentées dans le tableau 5.1.

**Tableau 5.1**

#### **Étapes, intrants et livrables du projet**

Étapes	Intrants	Livrables
<p><b>Étape 1:</b> Transplantation des concepts économiques dans la gestion de la maintenance des logiciels.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revue et synthèse de la littérature théorique pertinente.</li> <li>• Revue et synthèse des références sur l'état de la pratique en impartition.</li> <li>• Connaissance acquise lors de la réalisation d'un mandat industriel sur l'analyse du contenu de contrats d'impartition.</li> </ul>	<p>Justification de l'emploi d'une approche économique de la gestion de la maintenance des logiciels, dans un contexte d'impartition. (Livrable final du projet)</p>
<p><b>Étape 2:</b> Design d'un modèle économique préliminaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussion de la littérature portant sur théorie économique, génie logiciel, impartition et mesure.</li> <li>• Connaissance acquise en mandat industriel.</li> </ul>	<p>Modèle préliminaire, version 0.1. (Livrable intermédiaire)</p>
<p><b>Étape 3:</b> Développement du modèle, version 1.0.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèle préliminaire.</li> <li>• <i>Feed-back</i> des experts.</li> </ul>	<p>Version 1.0 du modèle économique de gestion. (Livrable final)</p>
<p><b>Étape 4:</b> Développement préliminaire des exemples de mesures.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variables du modèle, version 1.0.</li> <li>• Discussion de la littérature spécialisée dans la théorie de la mesure et dans l'application de la mesure au génie du logiciel.</li> </ul>	<p>Exemples de mesures préliminaires. (Livrable intermédiaire)</p>
<p><b>Étape 5:</b> Développement des exemples de mesures.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemples de mesures préliminaires.</li> <li>• <i>Feed-back</i> des experts.</li> </ul>	<p>Exemples de mesures. (Livrable final)</p>

## **5.2.- Contenu des livrables**

Dans cette section on présente une description abrégée du contenu prévu des trois livrables finals du projet, identifiés dans cette phase de planification de la recherche.

### **5.2.1.- Justification d'une approche économique**

La transplantation des concepts économiques dans la gestion des contrats d'impartition en maintenance des logiciels comportera des éléments constitutifs de la théorie économique néo-classique.

L'impartition sera ainsi étudiée comme un processus de désintégration verticale impliquant un recours au marché et à ses règles de sanction. Les concepts pertinents à cet égard seront principalement:

- L'offre et la demande et leurs processus de dérivation.
- Les prix et leur détermination.
- Les quantités.

Les arguments centraux de la justification du recours au marché seront:

- Le déplacement de la logique de la gestion, du technique vers l'économique, rend possible une relation plus égalitaire et transparente.
- Les possibilités d'alignement, entre la maintenance des logiciels et les objectifs d'affaires, s'améliorent à partir de la connaissance des dimensions économiques de la maintenance.
- Le marché concurrentiel entraîne des avantages en termes d'efficacité globale de la relation entre clients et fournisseurs.

Les prérequis à l'implantation d'une gestion selon la logique de marché seront également analysés dans cette partie.

### 5.2.2.- Version 1.0 du modèle économique de gestion

Le modèle conceptuel représentera notre proposition sur la gestion des services de maintenance des logiciels dans un contexte d'impartition. Du point de vue de sa portée, les quatre catégories de maintenance et les dix services différents à prendre en considération, sont détaillés dans le tableau 5.2.

**Tableau 5.2**

**Catégories et services de maintenance des logiciels**

Catégorie de maintenance	Service
Corrective	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correction d'erreurs de programme</li> </ul>
Adaptative	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifications aux fonctionnalités</li> <li>• Modifications dues à d'autres changements</li> </ul>
Perfective	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorations de la performance</li> <li>• Améliorations de la maintenabilité</li> <li>• Amélioration de la documentation</li> </ul>
Support à l'utilisateur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureau de support (<i>Help-desk</i>)</li> <li>• Gestion des requêtes</li> <li>• Gestion des accès</li> <li>• Informations à l'utilisateur</li> </ul>

Les deux **variables devant régir les transactions** des services de maintenance seront:

- Les quantités des services demandés et livrés.
- Les prix unitaires de ces services.

Dans la mesure du possible, ces deux variables devront être définies par rapport aux forces du marché représentées par l'interaction des fonctions d'offre et de demande.

**L'amélioration de la productivité** constituera un objectif majeur de gestion qui aura une influence déterminante sur les niveaux des prix et des quantités. On proposera gérer la

productivité à partir du comportement de ses composants, selon le modèle développé par Sink (1985).

Pour supporter la gestion des transactions et de la productivité, on prendra en compte deux **autres types de variables**:

- De gestion interne (comptable, budget, normes).
- D'information sur le marché, orientées en partie vers les analyses de *benchmarking*.

La gestion des transactions devra comporter aussi un **traitement différencié des services**, en fonction des possibilités d'identification des quantités et des prix gouvernant les transactions.

On distinguera ainsi les services dont les prix et quantités seront:

- Établies directement.
- Définis par rapport à d'autres variables utilisées comme des références.
- Gérés globalement.

Quant au **contenu stratégique du modèle**, les principaux enjeux à analyser lors de la présentation du rapport final de ce travail seraient:

- La plus grande connaissance des dimensions économiques de la maintenance.
- Le déplacement des centres de décision de la maintenance vers les niveaux stratégiques.
- L'intériorisation des critères économiques dans la prise des décisions des organisations.
- La re-définition des frontières de l'organisation.
- Un nouveau positionnement stratégique des organisations des clients et des fournisseurs.
- Une plus grande flexibilité potentielle produite par une plus grande possibilité de mobilité et d'adaptabilité dans un environnement changeant.
- L'amélioration des conditions pour les relations de partenariat durable entre client et fournisseur ainsi que les bénéfices, en termes de synergie, de ces relations.
- La génération d'avantages compétitifs.

### 5.2.3.- Exemples de mesures

Dans le cadre de cette recherche, nous proposerons à titre d'exemple, des mesures dérivées à partir du modèle conceptuel économique de gestion. Ces mesures, reliées à des variables économiques du modèle, auront un caractère "externe", vis-à-vis des processus techniques de la maintenance qui appartiennent fondamentalement au domaine du fournisseur. Ces mesures "externes" obéiront à une perspective d'affaires, de marché concurrentiel et de recherche de productivité. Elles seront orientées vers l'analyse du comportement des variables affectant les systèmes informatiques en opération.

Les mesures devront apparaître alors comme des conséquences logiques, au niveau instrumental, de l'application de ces concepts dans le contexte des services de maintenance de logiciel. Les exemples de mesures à présenter auront en plus les caractéristiques suivantes:

- Ils couvriront les quatre types de variables: transaction, productivité, autres variables de gestion interne et information de marché.
- Ils couvriront aussi les trois types de services prévus: quantités et prix établis directement, par référence à d'autres variables, et gérés globalement.
- Les mesures exemplifiées seront des mesures "en elles mêmes", dans le sens de Fenton (1991), aussi bien que des indicateurs ou mesures indirectes, composées par la relation de variables mesurées.
- Les exemples des mesures devront correspondre à des besoins d'un ou de plusieurs niveaux organisationnels, mais ils privilégieront les besoins des niveaux stratégiques.
- Les mesures devront satisfaire les besoins du client, du fournisseur ou des deux.

Par ailleurs, les mesures contenues dans le rapport final de ce travail devront satisfaire les exigences posées par la première étape du processus d'évaluation de mesures proposé par Jacquet et Abran (1996), qui est décrit dans la section 2.5 de ce travail.

Quant à l'apport des experts, nous chercherons leurs opinions comme dans le cas du modèle à proposer. Leurs apports permettront de vérifier la pertinence et l'applicabilité des exemples proposés, et pour améliorer nos propositions, sur la base de leurs expertises et connaissances dans les domaines des programmes de mesures en génie logiciel, et de l'impartition informatique.

Les experts dont la participation a été assurée appartiennent au Laboratoire de recherche en génie des logiciels (LRGL) de l'UQAM et au Laboratoire de métriques appliquées en gestion du logiciel (LMAGL).

### **5.3.- L'échéancier prévu**

L'effort du présent projet de recherche est estimé en 702 heures/personne, dont 276 seraient reliées à l'élaboration et présentation de cette proposition et 426 à des activités concernant l'exécution du projet, l'interprétation des résultats et la finalisation du rapport final. Cet effort à entamer entre la troisième semaine de janvier et la dernière semaine de juillet de cette année, permettra l'accomplissement des différentes étapes prévues dans le projet. On considère un total de 20 tâches, dont 7 constituent des tâches de niveau 1.

L'effort estimé des tâches identifiées comme de niveau 1, et leurs dates de réalisation, sont présentées dans le tableau 5.3, tandis que l'échéancier détaillé comprenant les tâches élémentaires est présenté dans l'appendice A.

**Tableau 5.3**  
**Effort et dates estimées de réalisation du projet**

<b>Tâche de niveau 1</b>	<b>Effort</b> (heures/personne)	<b>Début</b>	<b>Fin</b>
<b>Proposition de l'activité de synthèse</b>	276	13 janvier 1997	18 avril 1997
<b>Ajustement du projet</b>	30	21 avril 1997	25 avril 1997
<b>Exécution des étapes du projet</b>	156	28 avril 1997	03 juin 1997
<b>Interprétation des résultats</b>	54	04 juin 1996	16 juin 1997
<b>Finalisation du travail</b>	120	17 juin 1997	17 juillet 1997
<b>Gestion du projet et imprévus</b>	60	18 juillet 1997	30 juillet 1997
<b>Présentation de l'activité de synthèse</b>	6	31 juillet 1997	31 juillet 1997
<b>Total du projet</b>	702	13 janvier 1997	31 juillet 1997

La proposition de l'activité de synthèse comprend les phases de définition et planification du projet aussi bien que la présentation de la proposition.

La phase d'exécution du projet comprend les cinq étapes signalées dans le tableau 5.1 aussi bien que l'analyse des livrables, tel que signalé dans le cadre modifié de Basili (tableau 3.1).

La phase d'interprétation des résultats comporte la définition du contexte d'interprétation, l'analyse de l'extrapolation des résultats à d'autres domaines et l'analyse des potentialités concernant des travaux futurs. L'emphase dans cette phase sera mise sur l'introduction des concepts proposés, dans le contexte des contrats d'impartition et des ententes de service de maintenance des logiciels.

## **Appendice A: Échéancier détaillé du projet**

## Bibliographie

- Abran, A. (1994). *Analyse du processus de mesure des points de fonction*  
Thèse de doctorat. École Polytechnique, Université de Montréal.
- Abran, A., Laframboise, L. et Bourque, P. *A Risk Assessment Method and grid for Software measurement Programs.*  
Submitted to Communications of the ACM, January 1997.
- Abran, A. et Maya, M., (1995) *A Sizing Measure for Adaptive Maintenance Work Products*, Proceedings of the International Conference on Software Maintenance, Nice, France, oct 1995.
- Abran, A. et Nguyenkim, H. (1993) *Measurement of the Maintenance Process from a Demand-based Perspective.*  
Software Maintenance: Research and Practice, Vol. 5, pp 63-69.
- Abran, A. et Nguyenkim, H., (1991) *Analysis of Maintenance Work Categories through Measurement*, Proceedings of the IEEE International Conference of Software maintenance, Oct. 1991.
- ANSI / IEEE, (1983) *Standard 729-1983*,  
IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
- Arthur, L. J., (1988) *Software Evolution - The Software Maintenance Challenge*,  
John Wiley & Sons, 1988.
- Aubert, B., Rivard, S., et Patry, M. (1995a) *The Structure of Incentives in a Major Information Systems Outsourcing Contract: The Case of a North American Public Organisation*  
CIRANO, Série Scientifique, No. 95s-14, Mars 1995.
- Aubert, B., Rivard, S., et Patry, M. (1995b) *Development of Measures to Assess Dimensions of IS Operation Transactions.*  
CIRANO, Série Scientifique, No. 95s-15, Mars 1995.
- Aubert, B., Rivard, S., et Patry, M. (1994) *L'impartition des activités informatiques au Canada: Portrait de 640 grandes entreprises.*  
Cahier GReSI No. 94-07, Septembre 1994.
- Aubert, B. (1992) *Analyse transactionnelle du phénomène de l'impartition.*  
Cahier GReSI No. 92-03, Mai 1992.
- Barreyre, P.Y. (1985) *A New Approach to Make or Buy Problems: The impartition Concept and its Application.* Communication présentée au second séminaire

- mondial de l'International Federation of Purchasing and Materials Management (I.F.P.M.M.). Papier de recherche 85-19.
- Barreyre, P.Y. (1988) *The Concept of "Impartition" Policies: A Different Approach to vertical Integration Strategies.*  
Strategic Management Journal, Vol.9, 507-520.
- Basili, V.R. et Rombach, H.D., (1988) *The TAME Project: Towards improvement-oriented software environments.*  
IEEE transactions on Software Engineering, 14 (6), 1988, pp. 758 - 773.
- Basili, V.R, Selby, R.W. et Hutchens, D.H. (1986) *Experimentation in Software Engineering*  
IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. SE-12, No. 7, July.
- Baumol, W.J., Blinder, A.S. et Scarth, W.M. (1986) *L'Économie. Principes et politiques. Micro-Économie.*  
Éditions Études Vivantes.
- Boar, B.M., (1994) *Practical Steps for Aligning Information Technology with Business Strategies: How to Achieve a Competitive Advantage.*  
John Wiley & Sons.
- Bohem, B.W., (1987) *Improving Software Productivity*  
IEEE Computer, September, pp. 43 -57.
- Bourque, P. et Côté, V. (1991) *An Experiment in Software Sizing with Structured Analysis Metrics*  
J. Systems Software, No. 15: 159-172.
- Cooper, D. et Emory, C.W., (1995) *Business Research Methods,*  
Irwin, Homewood.
- Déry, D. et Abran, A., (1995) *Adapting the SIMAP Productivity Model to Software Maintenance,* Proceedings of the IEEE Conference on Software Maintenance, 5: 56-59, 1995.
- Déry, D. et Abran, A., (1995) *Maintenance Categories and Benchmarking (semi-final report)* Bell-UQAM research project, Report 3, version 2.0, 24/05/95.
- Desharnais, J.M. (1988) *Analyse statistique de la productivité des projets de développement en informatique à partir de la technique des points de fonction.* Rapport d'activité de synthèse M.Sc. UQAM.
- Desharnais, J.M. et Abran, A., (1995) *How to successfully Implement a Measurement*

- Program: From Theory to Practice*, in Metrics in Software Evolution, GMD Report No.254 (Sankt Augustin,Germany), Roldembourg Verlag, Mulchen/Wein 1995, pp.11-26.
- Engelke, W.D. (1996) *Outsourcing Perspectives - Part 1*.  
The Virtual Times.
- Fenton, N.E., (1991) *Software Metrics, a Rigourous Approach*  
Chapman & Hall, London.
- Godard, M. et Prévost, M., (1988) *Productivity Measurement and Analysis*,  
First International Industrial Engineering Conference, École Centrale des  
Arts et Manufactures, June 11-13, 1988.
- Godin, S. (1996) *Impartition de services et sous-traitance*.  
Le groupe CGI, version mai 1996.
- Grady, R.B. & Caswell, D.L., (1987) *Software Metrics: Establishing a Company-Wide  
Program*. Prentice-Hall, Inc, New Jersey.
- ISO (1996) *Software maintenance Standard Project 07.37, Working Draft 1-2*.  
ISO, 56/WG 10
- Jain, Raj, (1991) *The Art of Computer Systems Performance Analysis*,  
John Wiley & Sons.
- Jones, C., (1986) *Programing Productivity*,  
McGraw Hill.
- Jones, C. (1996) *Conflit ans Litigation Between Clients and Developers*,  
Software Productivity Research Inc. Version2, July 31.
- Jorgensen, M. (1995) *An Empirical Study of Software Maintenance Tasks*  
Software Maintenance: Research and Practice, Vol. 7, pp. 27 - 48.
- Martin, J. and Mc Clure, G., (1983) *Software Maintenance: The Problem and its  
Solutions*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- Maya, M. (1995) *La technique étendue des points de fonction dans la construction  
des modèles de productivité en maintenance adaptative*,  
Activité de Synthèse M.Sc. UQAM.
- Minoli, D. (1995) *Analyzing Outsourcing: Reengineering Information and  
Communication Systems*, McGraw-Hill Inc.
- Niosi, J. (1995) *Vers l'innovation flexible: Les alliances technologiques dans*

- l'industrie canadienne.* Les presses de l'Université de Montréal.
- Outsourcing Institute (The) (1996) *The Top Ten Reasons Companies Outsource*  
The Outsourcing Institute, N.Y.
- Pattison, M. (1995) *Case Studies on Outsourcing in the IT Area - Contracting Alternatives.* IIR Conference on Computer Contract Negotiation.
- Porter, M.E. et Millar, V.E. (1986) *How Information Gives you Competitive Advantage.* Harvard Business Review.  
Vol.63(4), July - August 1986, pp.149 - 160.
- Samuelson, P. et al. (1988) *Economics,*  
Sixth Canadian Edition. Mc Graw Hill.
- Sharpe, S.; Haworth, D. A., et Hale, D. (1991) *Characteristics of Empirical Software Maintenance Studies:1980 - 1989.*  
Journal of Software Maintenance Research and Practice, Vol.3, pp1-5.
- Shepperd, M. et Ince, D. (1993) *Derivation and validation of Software Metrics.*  
Clarendon Press - Oxford.
- Sink, D. Scott, (1985) *Productivity Management: Planning, Measurement and Evaluation; Control and Improvement.* John Wiley & Sons.
- Stigler, G.J. (1983) *La théorie des prix*  
Nouveau tirage de la traduction française. DUNOD.
- Swanson, E.B. and Beath, C.M., (1989) *Maintaining IS in Organizations,*  
J. Wiley, Toronto.
- Williamson, O.E.,(1985) Voir Aubert et al. (1995b).
- Zitouni, M. (1996) *Élaboration d'un outil d'évaluation et d'amélioration du processus de maintenance des logiciels: une étude exploratoire.*  
Activité de Synthèse pour l'obtention du M.Sc.UQAM.