

## CHAPITRE 8

### LA MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Ce chapitre présente le design de la méthodologie de recherche pour aborder la problématique choisie. Les étapes principales de la méthodologie sont décrites afin d'expliquer la façon adoptée pour conduire ce travail de recherche.

#### 8.1 Introduction

Selon Merriam (1988), les données communiquées par les mots sont « qualitatives », alors que les données présentées par des chiffres sont « quantitatives ». Ce travail permet de développer et de proposer, pour la première fois en génie logiciel, des étalons de mesures des logiciels. Pour cela, une méthodologie exploratoire et qualitative est adoptée.

Une étude exploratoire est entreprise lorsqu'il n'existe pas d'information sur la façon de résoudre des problèmes similaires (U. Sekaran, 1992) à la problématique choisie dans cette recherche. Ce qui est bien le cas dans ce travail. Elle est qualitative puisqu'elle traite la conception des étalons, ce qui est un travail qui ne demande pas des calculs et des statistiques mais plutôt des analyses. En somme, cette recherche se situe initialement dans la mouvance de la recherche qualitative. Une recherche qualitative doit réunir un certain nombre de caractéristiques : inductive, globaliste, valide et objective (M.Q. Patton, 1990; R.C. Bogdan *et al.*, 1992; S.B. Merriam, 1988; S.J. Taylor *et al.*, 1984; Y. Lincoln *et al.*, 1985) pour être menée avec rigueur et rapidité. Cette recherche tient compte de ces caractéristiques afin de suivre une méthodologie efficace pour réaliser un premier référentiel pour la mesure des de logiciels avec ISO 19761(COSMIC-FFP).

En génie logiciel, il existe un cadre méthodologique bien connu par les chercheurs du domaine. C'est le cadre expérimental de Basili *et al.* (1991). Selon ces auteurs, le cadre

permet d'analyser la majorité des travaux expérimentaux en génie logiciel. Ils définissent le cadre comme une aide pour structurer les processus expérimentaux :

« The framework for experimentation is intended to help structure the experimental process and to provide a classification scheme for understanding and evaluating experimental studies » (V.R. Basili *et al.*, 1986).

Comme sa définition l'indique, le cadre est conçu pour des projets de recherche expérimentale où le corpus de connaissance est bien développé. Mais pour une recherche exploratoire où le corpus des connaissances n'est pas mature, une modification du cadre est bien requise. En effet, pour mieux aborder les problèmes liés à la recherche exploratoire, des adaptations réussies du cadre ont été faites par les chercheurs du GÉLOG (A. Abran *et al.*, 1999; P. Bourque *et al.*, 1991; S. Wolff, 1999). Selon ces auteurs, le cadre de Basili constitue un excellent outil pour définir le but et les objectifs du projet avant de s'aventurer plus loin. L'adaptation proposée par Abran *et al.* (1999) conserve les quatre phases du modèle initial. Une telle adaptation facilite la documentation du processus de recherche exploratoire et assure sa répétabilité qui est considérée comme une exigence fondamentale de ce genre de travail. Le cadre est composé de quatre catégories correspondant aux phases du processus expérimental : définition, planification, exécution et interprétation.

Comme mentionné auparavant, cette recherche exploratoire ne comporte pas de collectes de données formelles ni de statistiques; les étapes d'échantillonnage et des statistiques sont enlevées du cadre dans un contexte de recherche exploratoire. Les sections suivantes présentent le cadre adapté pour cette recherche exploratoire.

## **8.2 Définition du projet**

Cette section présente le contenu de la première phase du cadre de Basili adaptée au contexte de ce travail. Cette section décrit la motivation, les utilisateurs, les objectifs et les limitations de la thèse.

### **8.2.1 Motivation**

La motivation de ce projet de recherche est de fournir une première version des références pour les mesures de la taille fonctionnelle des logiciels et par là même contribuer au développement futur des standards pour la mesure des logiciels. Ceci peut aider dans la maturité du génie logiciel.

L'objet de l'étude est la mesure des logiciels portant sur les fonctionnalités utilisateurs requises qu'un logiciel doit livrer aux utilisateurs.

Le propos du travail concerne le développement d'un référentiel avec la norme ISO 19761 (COSMIC-FFP) pour les mesures de la taille fonctionnelle des logiciels sur la base des fonctionnalités utilisateurs requises (FUR), et tel que documentées dans le document ISO (ISO/IEC 14143-4, 2000), le matériel de formation sur le processus RUP (Rational Software, 2002a, 2002b) et les spécifications de l'application *Rice Cooker* (GELOG, 2003).

### **8.2.2 Utilisateurs**

Les groupes d'utilisateurs qui pourraient bénéficier de cette recherche sont les suivants :

Les mesureurs des logiciels en général et en taille fonctionnelle en particulier, qui disposeront de nouvelles références;

Les experts en programmes de mesures des logiciels, qui pourront trouver dans cette recherche de nouveaux standards de travail;

Les organisations de production d'étalons et d'instruments de mesure des logiciels, qui pourront bénéficier de ce travail pour concevoir leurs propres produits;

Les chercheurs en mesure des logiciels qui profiteront du sujet traité dans cette thèse pour développer plusieurs thématiques de recherche et de nouveaux horizons de recherche.

### **8.2.3 Objectif**

Tel que spécifié lors de la proposition de cette thèse, l'objectif principal de ce travail de recherche est le développement d'un référentiel, au sens métrologique, pour les mesures de la taille fonctionnelle des logiciels avec la norme ISO 19761 (COSMIC-FFP).

### **8.2.4 Les outils de travail pour faire la recherche**

Pour atteindre cet objectif, la recherche a besoin des normes ISO 14143 et ISO 19761, le logiciel *FrontPage* pour le développement d'un site web, l'environnement RUP, les contributions d'experts internationaux en MTF des logiciels et des contacts avec le groupe de travail (WG12) d'ISO/IEC JTC1/SC7 spécialisé en mesure de la taille fonctionnelle des logiciels.

Selon ISO « toutes les publications de l'ISO sont protégées par le droit d'auteur. Par conséquent, sauf prescription différente, aucune partie d'une publication de l'ISO ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur » (ISO, 2004). Puisque le GÉLOG assume le leadership pour le développement de normes internationales en génie logiciel et des systèmes et il a la présidence et le secrétariat du groupe ISO responsable du génie logiciel, et ce depuis

2001, l'équipe de recherche impliquée dans cette thèse, membres du GÉLOG, ont un accès aux normes citées ci-dessus pour des fins de préparation aux contributions canadiennes au processus ISO de normalisation. Le GÉLOG peut aussi diffuser les travaux de recherche issus de l'utilisation des normes ISO à des fins éducatives et de recherche.

Les communications avec les autres membres internationaux de ce groupe ISO de travail, spécialisé dans la mesure de la taille fonctionnelle des logiciels, est facilité par une participation de l'équipe de cette recherche comme membre canadien du groupe de travail WG 12.

### **8.2.5 Limites de la recherche**

Le travail exigé comprend plusieurs difficultés de recherche sur le terrain, incluant des collaborations à distance avec des experts internationaux.

Les limites principales de cette recherche exploratoire sont les suivantes :

L'échantillon des FUR disponibles et mesurées qui sont relativement hétérogènes;

Le nombre relativement restreint des FUR disponibles n'est pas nécessairement représentatif de tous les types de logiciels existants;

L'étude se base seulement sur huit ensembles de FUR différents, cinq provenant du rapport technique ISO TR 14143-4 (soit : *Automatic Line Switching System*, *Hotel Reservation System*, *L-Euchre Application*, *SAGA System* et *Valve Control System*). Un autre ensemble de FUR appartient à l'application *Rice Cooker* dont le copyright appartient au GÉLOG et qui est utilisé avec permission. Les deux autres appartiennent à la compagnie *IBM-Rational C-Registration System* et *Collegiate Sports Paging System*, pour faire des mesures fonctionnelles et ressortir des résultats vérifiés.

Cette recherche porte sur la préparation d'un référentiel pour une mesure des logiciels bien spécifique, soit la méthode COSMIC-FFP (ISO 19761).

Le référentiel ne représente qu'un ensemble limité d'étalons qui ne couvre que trois types de logiciels, à savoir les systèmes en temps réel, les systèmes de gestion et les systèmes hybrides des deux types précédents.

### **8.3 Étapes de la méthodologie**

Cette section est divisée en cinq sous-sections représentant les étapes de déroulement de cette recherche exploratoire.

#### **8.3.1 Identifier la méthode de mesure pour développer des étalons**

D'après la revue de la littérature, COSMIC-FFP constitue une excellente méthode de mesure des logiciels. Les raisons de ce choix sont les suivantes :

Seule la méthode COSMIC-FFP peut être utilisée pour mesurer les logiciels de types autres que les systèmes d'informatique de gestion, tel que le système en temps réel.

La méthode COSMIC-FFP a un niveau de granularité plus fin que la méthode IFPUG. Ce niveau de granularité plus fin prend toute son importance dans le cas des logiciels en temps réel, puisque leurs processus contiennent un nombre variable de sous-processus, chacun ayant une contribution individuelle à la mesure de leur taille fonctionnelle. (Desharnais *et al.*, 1998)

La méthode permet de déterminer tous les groupes de données envoyés, lus, écrits et reçus, ce qui génère un résultat plus grand en mesure fonctionnelle et reflète le nombre des fonctionnalités réellement fournies à l'utilisateur du logiciel.

Contrairement à d'autres méthodes telles que IFPUG, l'utilisateur de COSMIC-FFP peut être un humain, un autre logiciel ou un appareil qui interagit avec le logiciel.

La méthode COSMIC-FFP est fondée sur une théorie solide et des décennies d'expérience internationale (*Software Measurement Services*, 2001).

COSMIC-FFP a été conçue dès le début pour être conforme à la norme ISO 14143 pour la MTF et pour être compatible avec les techniques modernes de spécification des exigences comme UML et le prototypage (*Software Measurement Services*, 2001).

Cette méthode COSMIC-FFP reconnaît que le développement des logiciels modernes se sert des composants à différents niveaux dans une architecture de logiciel, ce qui permet d'atteindre des niveaux que d'autres méthodes ne tiennent pas en compte en termes de fonctionnalité (*Software Measurement Services*, 2001).

L'utilisation des étapes de la mesure fonctionnelle proposée dans le Manuel de mesure COSMIC-FFP (A. Abran *et al.*, 2002) fait partie de la démarche méthodologique. D'ailleurs, le design d'un étalon est basé sur les différentes parties de la méthode COSMIC-FFP.

La méthode de mesure COSMIC-FFP (ISO 19761), une méthode de MTF des logiciels, consiste à appliquer un ensemble de règles et de procédures sur les fonctionnalités livrées aux utilisateurs et qui sont décrites via les Fonctionnalités Utilisateurs Requises (FUR) afin d'aboutir à un nombre, son unité est le Cfsu (*COSMIC functional size unit*), représentant une valeur quantitative de la taille fonctionnelle du logiciel.

### **8.3.2 Réalisation d'un étalon**

La réalisation d'un étalon, dans ce contexte de recherche, sera faite par l'application d'une méthode de mesure des logiciels, COSMIC-FFP, sur un ensemble des

fonctionnalités utilisateurs requises. La Fonctionnalité utilisateur requise (FUR) est un sous-ensemble des besoins de l'utilisateur. Le FUR représente les pratiques et les procédures de l'utilisateur que le logiciel doit accomplir pour répondre aux besoins de celui-ci. Le FUR exclut les besoins en matière de qualité et les besoins techniques (ISO/IEC 14143-1, 1998)

### 8.3.3 Ajout des diagrammes UML

En pratique, l'application de mesures fonctionnelles sur les logiciels n'est pas simple et demande un apprentissage et une expérience en méthode de mesure et en interprétation des artefacts des logiciels.

En fait, dans l'application de la méthode COSMIC-FFP, le mesureur doit déterminer à partir des artefacts disponibles (souvent de la documentation incomplète), les couches du logiciel à mesurer, sa frontière, ses utilisateurs, les événements déclencheurs, les processus fonctionnels, les groupes de données et les mouvements de données. Ce travail demande au mesureur de faire des interprétations sur plusieurs variables, telles que les fonctionnalités utilisateurs requises (FUR), qui ne sont pas toujours claires. Dans ce cas, les interprétations sont difficiles à faire particulièrement pour les mesureurs novices ou les mesureurs qui n'ont pas une bonne connaissance du domaine fonctionnel du logiciel à mesurer.

La compréhension de ces différents concepts et les moyens de les appliquer pour arriver à les mesurer, font de la mesure fonctionnelle une tâche complexe et difficilement automatisable (J.M. Desharnais *et al.*, 2001).

Pour contribuer à uniformiser l'instanciation de la procédure de mesurage lors de la construction du référentiel, il a été choisi pour cette thèse de développer des diagrammes UML, tels que des cas d'utilisation et de diagrammes de séquences pour le logiciel avant de commencer le mesurage cela afin d'améliorer la compréhension de ses fonctions.

Ceci facilite, d'une part, la tâche de modélisation du mesureur et, d'autre part, lui permet d'avoir une documentation plus normalisée et plus précise pour lui permettre tant la répétabilité des résultats de mesure que la transparence et la documentation des étapes intermédiaires du processus de mesurage.

Dans cette recherche, avant de commencer le processus des mesures et après la compréhension des FUR, des diagrammes UML sont donc ajoutés afin de mieux comprendre les fonctionnalités fournies par le logiciel à mesurer. Les principaux diagrammes UML utilisés sont le diagramme de cas d'utilisation et le diagramme de séquence. Le cas d'utilisation traduit les fonctions du système. Un diagramme de séquence est une forme de diagramme comportemental qui permet de spécifier les interactions qui existent entre les objets du système.

#### **8.3.4 Déterminer le gabarit du rapport d'étalon**

Pour présenter des mesures de logiciels avec la méthode COSMIC-FFP, le Consortium COSMIC avait élaboré un gabarit initial du rapport pour la présentation des résultats de mesure (LRGL, 2000).

Le gabarit initial comprenait les sections suivantes (figure 13) :

<p>Introduction</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Application profile</li> <li>2. Identify COSMIC-FFP software functional user requirement boundary <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 User</li> <li>2.2 Boundary</li> </ol> </li> <li>3. Identify candidate COSMIC-FFP triggering events, functional processes and data groups <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Identify candidate triggering events</li> <li>3.2 Identify candidate functional processes</li> <li>3.3 Identify candidate data groups</li> </ol> </li> <li>4. Map identified candidate items into COSMIC-FFP software model</li> <li>5. Identify COSMIC-FFP functional sub-processes and apply COSMIC-FFP measurement function</li> <li>6. COSMIC-FFP measurement summary</li> <li>7. Questions and answers</li> </ol> <p>Appendix: specification of rice cooker application</p>
---

Figure 13 Gabarit initial d'étalon

- L'introduction donne un bref aperçu sur l'étude de cas et sur les étapes de la mesure.
- Le profil de l'application définit le type de logiciel à mesurer et son domaine d'application.
- L'identification de la frontière COSMIC-FFP des fonctionnalités utilisateurs requises du logiciel à mesurer décrit la frontière et les utilisateurs du logiciel.
- L'identification des événements déclencheurs, les processus fonctionnels et les groupes de données COSMIC-FFP candidats
- Arrimage des items candidats identifiés dans le modèle logiciel de COSMIC-FFP pour associer chaque processus fonctionnel à un/des événement(s) déclencheur(s) et pour évaluer si les items sont des items COSMIC-FFP
- L'identification des sous-processus fonctionnels et l'application de la fonction de mesure COSMIC-FFP permettent de déterminer les mouvements de données et d'accorder 1 Cfsu (unité de COSMIC-FFP) à chaque mouvement de données.
- Le sommaire de la mesure COSMIC-FFP résume la mesure en tableaux récapitulatifs.
- Les questions et les réponses présentent les questions et les réponses suggérées par le mesureur pendant le processus de mesure.
- L'annexe décrit les spécifications fonctionnelles du logiciel à mesurer.

Plus tard, le GÉLOG a amélioré ce gabarit (GELOG, 2004) de rapport de mesure.

Il est maintenant composé des sections suivantes (figure 14) :

1. Overview
1.1 Introduction
1.2 Measurement viewpoint, purpose and scope
2. Requirements – as documented in the software specification document
3. COSMIC-FFP measurement procedure
3.1 Identification of layers
3.2 Identification of users
3.3 Boundary
3.4 Identification of triggering events
3.5 Identification of data groups
3.6 Identification of functional processes
4. Identify data movements
4.1 Use case diagram
4.2 Sequence diagrams
4.3 List of data movements
4.4 Observations on the clarity of the documented requirements
5. Total functional size
6. Conclusions and observations
7. Questions & answers

Figure 14 Gabarit final d'étalon

Les différences principales par rapport au gabarit initial sont la structure des sections et l'ajout des diagrammes UML à savoir le cas d'utilisation et les diagrammes de séquence. Ce gabarit permet de mieux comprendre les fonctionnalités d'un logiciel par le développement des diagrammes UML et d'identifier plus aisément chaque partie de la mesure.

### 8.3.5 La sélection des experts

La conception des étalons est une activité qui doit être menée au niveau international par des groupes d'experts de plusieurs pays afin d'obtenir un consensus en la matière. L'organisation de normalisation ISO représente le cadre le plus adéquat à ce type d'activités.

La sélection des experts est faite à partir des contacts du laboratoire GÉLOG. Le laboratoire GÉLOG a des relations avec le groupe COSMIC (*Common Software Measurement International Consortium*), un groupe volontaire et informel d'experts

internationaux en mesure des logiciels. L'étudiant doctorant mandataire est un membre d'ISO qui représente le Canada dans le groupe de travail WG 12. Ce groupe WG12 est spécialisé en MTF au niveau mondial. Ceci a permis de tisser plusieurs relations avec des experts internationaux en MTF des logiciels et faciliter la présentation du projet dans la communauté ISO du génie logiciel. En outre, le laboratoire du génie logiciel de l'ÉTS possède des experts en mesure des logiciels qui ont montré de l'intérêt à ce travail. À travers des travaux antérieurs de recherche, le GÉLOG a aussi développé un réseau de contact avec des experts internationaux en mesure des logiciels.

#### 8.4 Le développement d'un site web

Il est souhaitable de rendre disponible le référentiel sur Internet pour des expérimentations plus poussées auprès des mesureurs et des experts. À cet effet, un site web sera développé pour faciliter l'accès aux étalons de mesure pour les experts et pour les personnes intéressés par le développement du référentiel.

Le tableau 20 résume l'application du cadre de Basili dans le contexte de cette recherche :

Tableau XX

Cadre de Basili modifié pour la recherche exploratoire

Définition			
Motivation	Objet	Objectif	Perspective
Fournir une première version des références pour les mesures de la taille fonctionnelle des logiciels	La méthode de mesure COSMIC-FFP, la norme ISO 14143 et deux études de cas de RUP	Développer un référentiel pour les mesures de la taille fonctionnelle des logiciels	Mesureurs des logiciels Chercheurs en génie logiciel Les consultants en programmes de mesures des logiciels

Tableau XX (Suite)

## Cadre de Basili modifié pour la recherche exploratoire

Définition			
Motivation	Objet	Objectif	Perspective
			Les organisations de production des étalons et des instruments de mesure des logiciels
Planification			
Étapes du projet	Intrants au projet	Livrables du projet	
Étude des mesures des logiciels	Revue et synthèse de la littérature théorique Pratiques utilisées pour mesurer les logiciels	Rapport sur les différentes mesures des logiciels et leurs propriétés	
Détermination de la méthode de mesure pour développer les étalons	Méthodes disponibles Exigences de mesure des logiciels	Caractéristiques et attributs des mesures des logiciels	
Application de COSMIC-FFP sur les FUR Développement des diagrammes UML Développement du site web	L'ensemble des FUR d'ISO, de <i>Rice cooker</i> application et des études de cas de RUP Revue de littérature sur l'application de la méthode COSMIC-FFP Gabarits du rapport de mesure Documents sur la méthodologie UML	Présentation du référentiel sur Internet	
Opération			
Documents analysés	Commentaires des experts	Ensemble proposé	
Manuel de la méthode COSMIC-FFP Normes ISO sur les mesures des logiciels Les FUR des documents de formation de processus RUP, ISO 14143 et de l'application Rice Cooker	Plusieurs résultats de mesure et commentaires sont fournis par les experts internationaux, professeurs spécialistes en mesures des logiciels et des étudiants des cycles supérieurs en génie logiciel de l'ÉTS.	Ensemble constitué de huit étalons de mesures. Réalisés par l'application de la méthode COSMIC-FFP sur huit FUR différentes.	

Tableau XX (Suite)

Cadre de Basili modifié pour la recherche exploratoire

Opération		
Documents analysés	Commentaires des experts	Ensemble proposé
Documents de la méthodologie UML	Leurs interventions sont enregistrées dans les rapports des étalons.	
Interprétation		
Contexte d'interprétation	Extrapolation des résultats	Autre Travail
Référentiel qui sera considéré comme une possibilité de développer un référentiel pour les mesures de la taille fonctionnelle des logiciels	Pour d'autres mesures des logiciels	A ajouter d'autres références et à expérimenter l'ensemble des étalons, le premier élément qui sera expérimenté est l'utilisation des étalons en industrie

### 8.5 Méthode de liaison d'une mesure au référentiel

En métrologie, un référentiel doit permettre de lier toute mesure à une ou plusieurs références. Le tableau 21 ci-dessous montre les quatre étapes de la méthode de liaison adaptée de Baize *et al.* (1995):

Tableau XXI

Méthode de liaison au référentiel, adapté de Baize et al. (1995)

étape	Description
Identification de la mesure	Descriptions et analyses des mesures existantes pour ce type de logiciel; description minimale de l'environnement du logiciel étudié.
Interprétation	Pour effectuer la méthode d'interprétation de la mesure, le mesureur puise dans le corpus des connaissances de son milieu professionnel et dans son expérience personnelle. L'interprétation d'une mesure ne peut être faite indépendamment du référentiel, ni de nombreux éléments du processus de mesure.

Tableau XXI (Suite)

Méthode de liaison au référentiel, adapté de Baize et al. (1995)

étape	Description
Liaison	<p>La liaison consiste à relier une mesure à une ou plusieurs références puis à lui donner le nom correspondant. Cela se fait par un raisonnement technique qui est du même ordre que celui effectué lors de l'interprétation des mesures.</p> <p>La liaison est un système souple qui nécessite l'étude de la ressemblance entre une mesure et les références. Pour analyser cette ressemblance on peut se fonder sur les concepts statistiques et employer des méthodes telles qu'analyses multidimensionnelles. On distingue des liaisons simples et multiples</p>
Ajout d'une nouvelle Référence	<p>Si une mesure se trouve très éloignée de toutes les références définies antérieurement, ce peut être l'occasion d'ajouter au référentiel une nouvelle référence. Cela est en effet toujours possible sans pour autant remettre en cause la cohérence du référentiel. De même il est possible de signaler l'existence de nouveaux types. Cependant, afin d'éviter la confusion, toute proposition de création d'une nouvelle référence ou d'un nouveau qualificatif devra faire l'objet d'une étude préalable détaillée et argumentée afin de maintenir la cohérence générale.</p>

## 8.6 Développement du référentiel

Le référentiel proposé sera composé de huit étalons de mesure appelés aussi références. Ces étalons seront réalisés à partir de l'application de la méthode MTF des logiciels COSMIC-FFP sur huit ensembles différents des fonctionnalités utilisateurs requises FUR des logiciels. Cinq des FUR proviennent de la norme ISO 14143-4, document ISO dont le but est justement de fournir aux chercheurs et aux praticiens des ensembles de fonctionnalités utilisateur requises (FUR) publiquement disponibles pour mesurer la taille fonctionnelle des logiciels :

1. Automatic Line Switching System;
2. Hotel Reservation System;
3. L-Euchre Application;

4. SAGA System;
5. Valve Control System;
6. Un autre ensemble de FUR appartient à l'application *Rice Cooker* (LRGL, 2004);
7. Course Registration System;
8. Collegiate Sports Paging System.

Les deux dernières FUR appartiennent aux deux logiciels fournis comme matériel de formation par le processus *Rational Unified Process*. Le *Rational Unified Process* (RUP) est un processus développé par la société IBM-Rational afin de bien maîtriser l'assignation des tâches et la responsabilisation des différents acteurs participant tout au long du cycle de développement du logiciel.

Le choix de ces ensembles de FUR de logiciels a été fait selon deux critères :

Disponibilité de la documentation : en tant que membres canadiens d'ISO/IEC SC7, l'équipe de recherche a accès aux exigences logicielles qui appartiennent au document ISO 14143-4. Pour les exigences logicielles de RUP sont disponibles sur Internet à des fins éducatives;

Crédibilité des organisations propriétaires des exigences logicielles : l'organisation internationale des standards (ISO). La compagnie IBM-Rational sont mondialement connues et contribuent dans la maturité du génie logiciel.

Il a été prévu que le projet se déroule en deux phases : préparation des mesures et vérification par des experts des résultats des mesures.

La première phase est l'obtention des résultats de mesure suite à l'application de la méthode COSMIC-FFP sur les huit ensembles des FUR des logiciels cités plus haut. La méthode de mesure COSMIC-FFP (ISO 19761), une méthode de MTF des logiciels, consiste à appliquer un ensemble de règles et de procédures sur les fonctionnalités livrées aux utilisateurs et qui sont décrites via les Fonctionnalités Utilisateurs Requises

(FUR) afin d'aboutir à un nombre, son unité est le Cfsu (*COSMIC functional size unit*), représentant une valeur quantitative de la taille fonctionnelle du logiciel.

La deuxième phase est la vérification des étalons de mesures par consensus entre experts en MTF. Le nombre d'experts qui ont participé dans le développement du consensus, varie d'un ensemble de FUR à un autre.

La figure 15 suivante présente les livrables prévus pour la première version du référentiel :

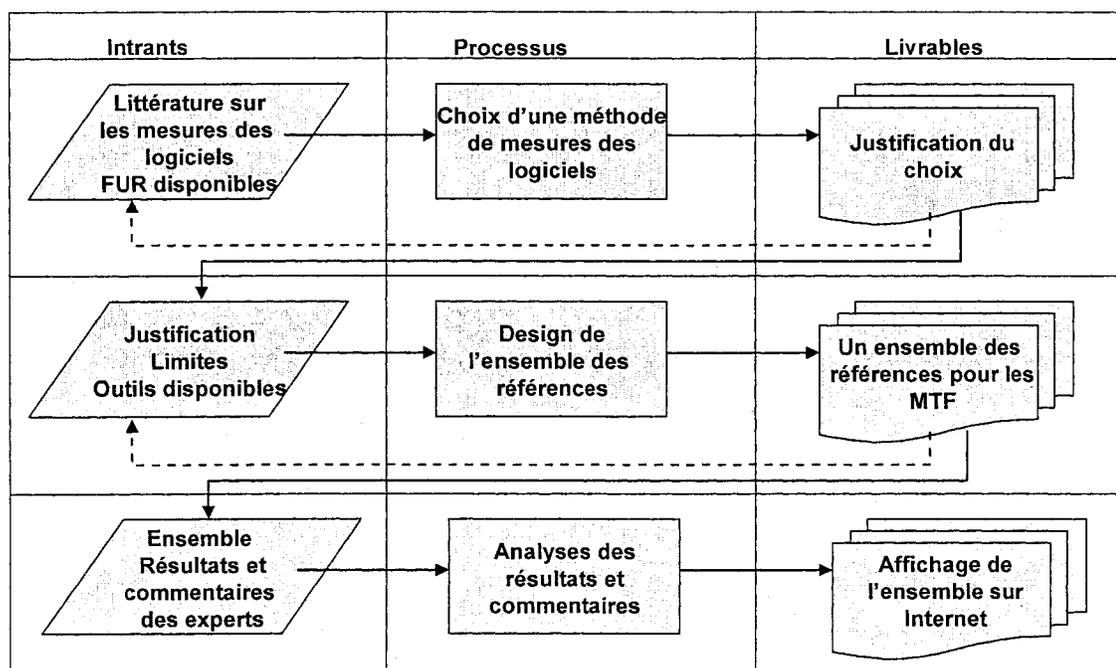


Figure 15 Processus, intrants et livrables

Cependant, la figure 16 suivante décrit les étapes de la méthodologie :

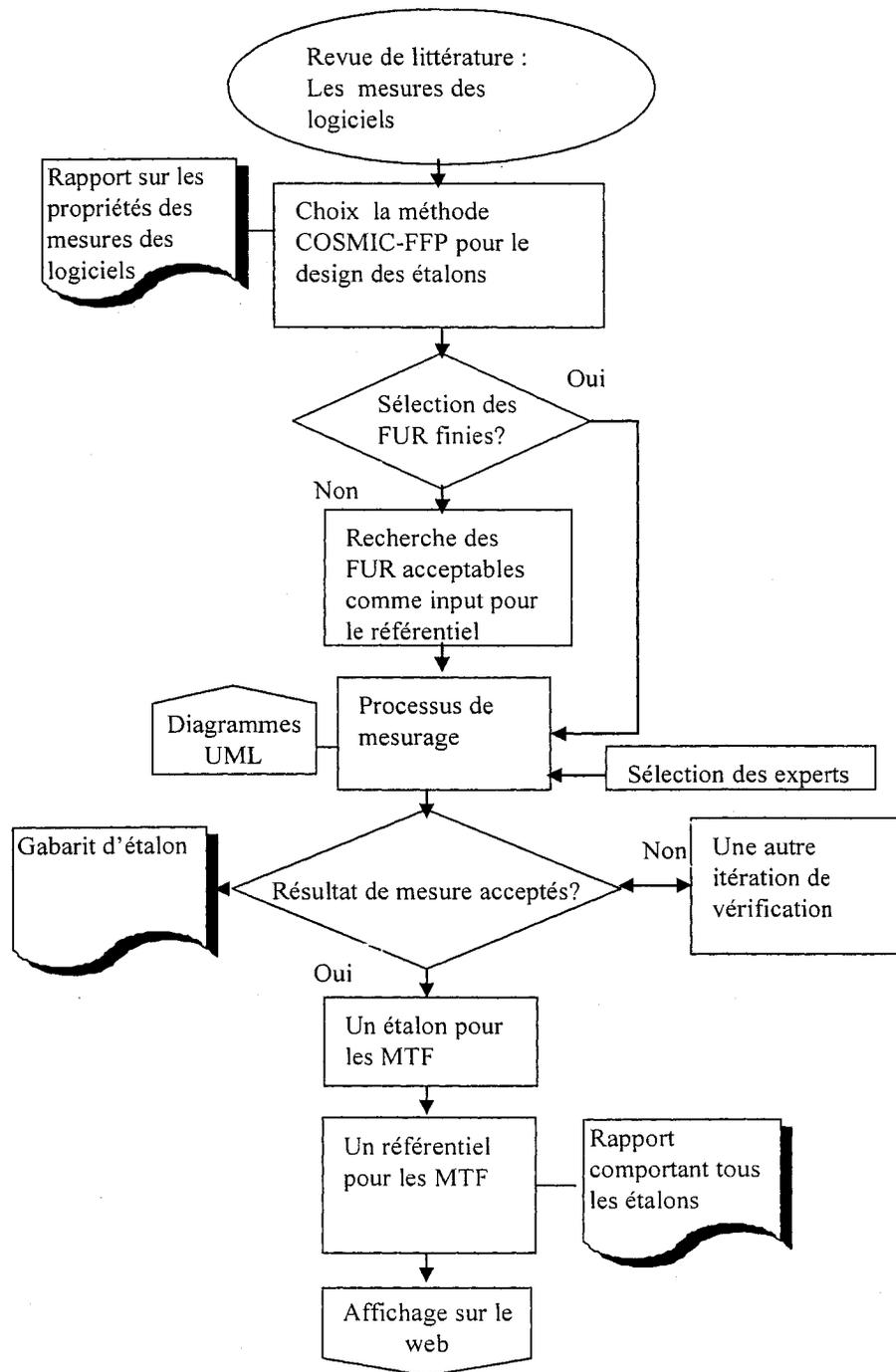


Figure 16 Les étapes principales de la méthodologie

## 8.7 Les partenaires de la recherche

C'est pour relever le double défi à la fois scientifique et industriel du développement du référentiel que plusieurs partenaires publics et privés seront contactés pour assurer la propagation de cette recherche dans la communauté des experts, aux organismes et aux étudiants des cycles supérieurs intéressés par les mesures de la taille fonctionnelle des logiciels. Les partenaires nationaux sont des employés de Bell Canada à Montréal, des professeurs du Département du génie logiciel et des TI de l'ÉTS et des étudiants du cycle supérieur du même département. Les partenaires internationaux sont des experts internationaux en mesure des logiciels et des professeurs universitaires du Royaume-Uni, d'Espagne, de Belgique, d'Irlande et d'Australie. Plusieurs de ces experts sont du groupe COSMIC (*Common Software Measurement International Consortium*) et du groupe de travail WG12 d'ISO.

## 8.8 Sommaire

La recherche exploratoire traite dans ce travail du développement d'un référentiel pour les mesures de la taille fonctionnelle des logiciels. Ce chapitre décrit la méthodologie de recherche pour réaliser cet objectif.

Ce chapitre présente la motivation de l'équipe de recherche pour le sujet abordé, les utilisateurs du référentiel des MTF et un rappel de l'objectif de la recherche, les outils nécessaires à sa réalisation et ses limites. Une bonne partie du contenu de ce chapitre a décrit les principales étapes de la méthodologie, à savoir : la détermination de la méthode de mesure pour concevoir le référentiel, la réalisation d'étalon, l'ajout des diagrammes UML, la conception du gabarit d'étalon et la sélection des experts pour vérifier la qualité des étalons.

Puis, le chapitre a présenté le développement du site web pour afficher le référentiel et la méthode de liaison d'une mesure au référentiel, et les partenaires dans cette thèse.

Cette recherche de type exploratoire peut donc être considérée comme un premier pas sur un terrain d'une grande complexité et diversité de génie logiciel qui est la conception des étalons de mesures. Du fait que la conception des étalons dans les génies traditionnels tels que le génie civil, mécanique ou électrique, est un travail de grande précision qui requerra par la suite diverses itérations afin de continuer à améliorer les étalons proposés. Nous savions par ailleurs, qu'il n'existait pas, à notre connaissance, de travaux antérieurs sur la construction d'étalons pour la mesure des logiciels. La démarche méthodologique suivie dans cette recherche peut donc être utile pour produire un référentiel des mesures de logiciels.

Le prochain chapitre expose le déroulement de la recherche. Il explique l'exécution de la méthodologie pour développer le référentiel des mesures.

[MCours.com](http://MCours.com)