

## CHAPITRE 1

### INTRODUCTION

*The royal Architect or foreman of each construction site was responsible for maintaining and transferring the unit of length to the workers, cubit sticks. It was required that the cubit sticks be brought at each full moon to be compared to the royal cubit Master. Failure to do so was punishable by death (EOS, 2001).*

Selon l'organisation de standardisation EOS (2001), bien que la punition prescrite fût grave, l'ancienne civilisation égyptienne avait déjà prévu l'esprit contemporain du système de métrologie légale, des normes, de la traçabilité et du calibrage. Avec ce travail d'étalonnage et d'uniformité de longueur, ils réalisaient des mesures avec une exactitude étonnante.

Pour les premières mesures de distance, on utilisait des parties du corps de l'homme. Dès 3 000 ans avant J.-C., et suite aux échanges de biens entre nations à cette époque une mesure étalon ou standard était nécessaire, mais il a fallu attendre environ 4 800 ans pour que l'humanité ait une mesure standard « à tous les peuples et à tous les temps » (Bureau national de la métrologie, 2003) qui est le mètre.

Par la suite, d'autres mesures universelles ont vu le jour comme le kilogramme défini comme l'étalon international de mesure de la masse et la seconde qui correspond à l'unité de base de la mesure du temps.

Le quotidien sans utilisation de mesure serait difficile à concevoir. Une illustration avec une contre-analogie serait un film de science-fiction où on construirait des routes et des ponts sans prendre les mesures du processus de construction ni *a priori* ni *a posteriori*, où on bâtirait des maisons sans effectuer les calculs de mesures préalables ou ultérieures,

où on achèterait de la marchandise sans peser son poids, où on assisterait à des spectacles sans en savoir la durée, où on se procurerait des vêtements sans mesurer la taille d'avance et, pire encore, où on préparerait des médicaments sans faire le dosage des constituants!

### **1.1 Mise en contexte**

Bien que cette illustration paraisse illogique, l'absence des mesures est bien fréquente dans le développement des logiciels et quoique le génie logiciel ait progressé au cours de la dernière décennie, les mesures sont encore peu utilisées et difficiles à appliquer dans ce nouveau domaine de l'ingénierie.

À cause de son jeune âge, il est normal que le domaine du génie logiciel soit confronté à une telle difficulté. Abran et Jacquet (1999) déclarent, dans leur article *From Software Metrics to Software Measurement Methods: A Process Model*, que « de nombreuses métriques de logiciel ont été fondées sur une approche intuitive non vérifiée et elles ne sont pas appuyées sur des fondements vérifiables. Donc, un nombre important de métriques de logiciel ne sauraient être qualifiés de méthodes de mesures ». En effet, dans plusieurs cas, le nombre élevé de mesures du logiciel proposées et non normalisées vient au contraire compliquer la situation.

De ce fait, un référentiel pour la mesure en génie logiciel avec une reconnaissance officielle internationale intéresse particulièrement l'équipe de cette recherche. L'équipe de cette recherche se compose essentiellement de l'étudiant mandataire, du directeur de la recherche et de neuf experts internationaux en mesure des logiciels.

Le grand dictionnaire terminologique (Office de la langue française, 2001) donne trois définitions du terme « référentiel » dans le domaine informatique : 1) ensemble de tous les éléments considérés en vue d'un traitement particulier; 2) ensemble de références;

et 3) ensemble universel; dans cette thèse, il est utilisé pour désigner **un ensemble de références**.

Le référentiel à développer sera composé de huit étalons de mesure pour la taille fonctionnelle des logiciels. Selon VIM (ISO, 1993), un étalon est une mesure matérialisée, un appareil de mesure, un matériau de références ou un système de mesure destiné à définir, à réaliser, à conserver ou à reproduire une unité ou une ou plusieurs valeurs de grandeur pour servir de référence :

Exemples :

étalon de masse de 1 kg;  
résistance étalon de 100  $\Omega$ ;  
ampèremètre étalon;  
étalon de fréquence à césium;  
électrode de référence à hydrogène;  
solution de référence de cortisol dans le sérum humain, de concentration certifiée.

## 1.2 Composition de la thèse

Le chapitre 1 présente l'introduction générale de la thèse ainsi que sa composition.

Le chapitre 2 traite des mesures en génie logiciel. Il positionne la mesure dans le génie logiciel, puis il montre le besoin en mesure dans ce domaine et sa classification par rapport à ce génie. Le schéma synoptique de la figure 1 résume la structure de la thèse.

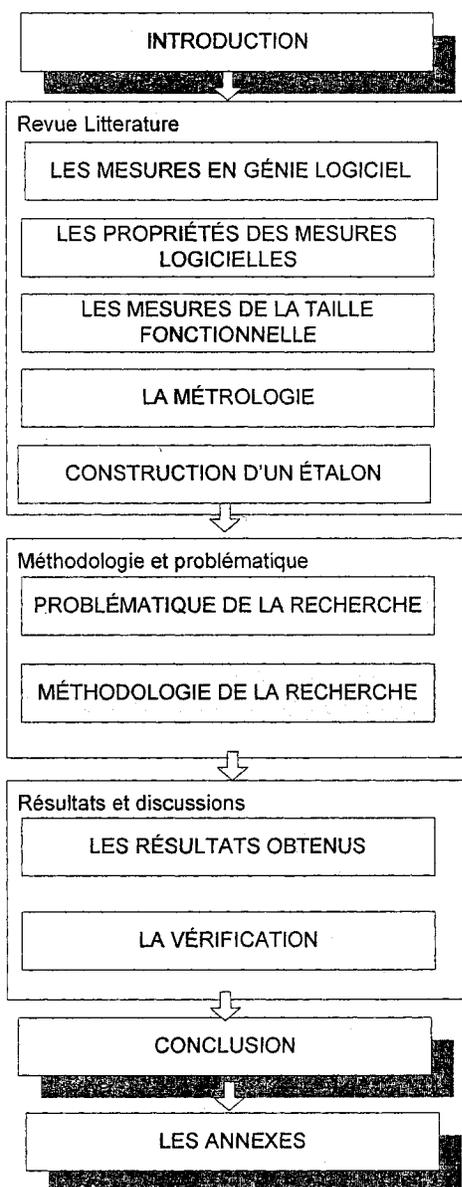


Figure 1 Présentation synoptique de la structure de la thèse

Le chapitre 3 présente un inventaire des propriétés proposées pour les mesures des logiciels et il présente des observations sur les propriétés des mesures des logiciels.

Le chapitre 4 aborde la métrologie et la standardisation en génie logiciel, incluant une présentation des définitions de métrologie, standardisation et standard. Il présente aussi

le contenu des normes, leurs rôles et leurs types. Il finit par situer la métrologie dans ISO.

Le chapitre 5 explique les mesures de la taille fonctionnelle (MTF), incluant la mesure des points de fonction. Ce chapitre présente également une comparaison entre deux types de méthodes de mesure de la taille des logiciels : les lignes de code et les points de fonction, en listant les avantages et les inconvénients de chaque type de méthode. Puis, il fait une présentation de la métanorme ISO 14143 puis des méthodes spécifiques de mesure de la taille fonctionnelle des logiciels telles que IFPUG, NESMA, MKII et COSMIC-FFP. Après, il compare les méthodes IFPUG et COSMIC-FFP. Le chapitre se termine par la présentation des raisons de la sélection de la méthode COSMIC-FFP pour la conception des étalons.

Le chapitre 6 explique le processus de la construction d'un étalon. Ce chapitre définit le concept d'étalon et donne un aperçu sur la création du premier étalon universel : le mètre. Ensuite, le chapitre présente les étalons universels et spécifiques, les organismes de normalisation, l'étalonnage et la calibration ainsi que la traçabilité des étalons.

Le chapitre 7 fait ensuite la présentation du travail de recherche. Il expose la problématique, la question de recherche et l'objectif de recherche.

Le chapitre 8 décrit la méthodologie de recherche. Il définit le projet, la motivation pour le sujet de recherche, les utilisateurs des résultats prévus de cette recherche, les outils de travail pour faire la recherche et ses limites. Après, ce chapitre présente les étapes de la méthodologie, incluant le développement d'un site web, la méthode de liaison d'une mesure au référentiel, le développement du référentiel et les partenaires de la recherche.

Le chapitre 9 présente ensuite le déroulement de la recherche, incluant la sélection des FUR, du processus de mesurage et l'intervention des experts. Le chapitre se termine par

la présentation du développement d'un site web et des personnes impliquées dans la construction des étalons.

Le chapitre 10 discute des résultats, incluant le contenu d'un étalon de mesure développé dans cette recherche et présente un exemple détaillé d'étalon : le *Valve Control System Etalon*. Cet étalon est classé troisième dans l'ensemble de huit étalons de mesure. L'ordre des étalons de mesure est fait selon la chronologie de leur réalisation dans cette recherche.

Le chapitre 11 présente un référentiel pour la MTF conçu dans cette thèse ainsi que, les résultats trouvés. Tous les étalons y sont présentés de façon sommaire. Puis le chapitre explique l'affichage sur le web des étalons et l'évaluation des résultats.

Le chapitre 12 présente ensuite le processus de la vérification des étalons, incluant la détermination du choix et des rôles des experts, les hypothèses de vérification, de conception et de vérification. Le chapitre se termine par la présentation du déroulement de la vérification et sa portée.

Le chapitre 13 est le dernier chapitre et présente une conclusion générale et suggère des pistes de recherches futures qui pourraient découler de ce travail.

À la fin de la thèse, les références utilisées pour réaliser ce travail et les Annexes sont présentées. Les annexes ont pour but d'illustrer plus en détail les étalons de mesures de la taille fonctionnelle des logiciels proposés dans cette recherche. Ces étalons sont rédigés en anglais car plusieurs partenaires de ce travail ne parlent pas la langue de Molière.

L'annexe 1 décrit le premier étalon de mesure appelé *Automatic Line Switching Etalon*. Les FUR du logiciel *Automatic Line Switching* sont documentées dans le rapport technique ISO/IEC TR 14143-4 (Version 2000). L'*Automatic Line Switching* utilisé,

correspond à l'ensemble RUR B.8 du document ISO14143-4. Cet ensemble RUR B.8 documente les FUR d'un système de commutation, en temps réel, entre une ligne de travail et une ligne de secours qui sont données pour une chaîne de transmission : si la ligne de travail se dégrade ou échoue, la ligne de secours est utilisée à sa place.

L'annexe 2 décrit le deuxième étalon de mesure appelé *SAVAT Gateway System Etalon*. Les FUR du logiciel *SAVAT Gateway System* sont documentées dans le rapport technique ISO/IEC TR 14143-4 (Version 2000). Le *SAVAT Gateway System* utilisé, correspond à l'ensemble RUR B.10 du document ISO14143-4. Cet ensemble RUR B.10 documente les FUR d'un système qui fournit une interface vidéotex au public pour commander des produits de la compagnie SAVAT.

L'annexe 3 décrit le quatrième étalon de mesure appelé *Hotel Reservation System Etalon*. Le troisième étalon est présenté au Chapitre 9 pour illustrer le contenu d'un étalon dans cette recherche. Les FUR du logiciel *Hotel Reservation System* sont documentées dans le rapport technique ISO/IEC TR 14143-4 (Version 2000). Le *Hotel Reservation System* utilisé correspond à l'ensemble RUR A.1 du document ISO14143-4. Cet ensemble RUR A.1 documente les FUR d'un système de réservation qui fait partie d'un système général de logement d'hôtel. Le système de réservation offre la maintenance et la confirmation des réservations.

L'annexe 4 décrit le cinquième étalon de mesure appelé *L-Euchre Card Game System Etalon*. Les FUR du logiciel *L-Euchre Card Game System* sont documentées dans le rapport technique ISO/IEC TR 14143-4 (Version 2000). Le *L-Euchre Card Game System* utilisé, correspond à l'ensemble RUR B.11 du document ISO14143-4. Cet ensemble RUR B.11 documente les FUR d'un système en temps réel. Le *L-Euchre* est un jeu de cartes d'euchre de quatre joueurs. Le jeu relie à distance quatre joueurs à travers Internet par le protocole de TCP/IP. Le même noyau de jeu doit s'exécuter sur l'ordinateur de chaque joueur. Un joueur est choisi pour contrôler le jeu et les trois joueurs restants se connectent au jeu par l'adresse IP du serveur central.

L'annexe 5 décrit le sixième étalon de mesure appelé *Rice Cooker System Etalon*. Les FUR du logiciel *Rice Cooker System* sont documentées dans son rapport de spécifications et d'exigences. Ces exigences et ces spécifications documentent les FUR d'un système de contrôle de cuiseur de riz.

L'annexe 6 décrit le septième étalon de mesure appelé *C-Registration System Etalon*. Les FUR du logiciel *C-Registration System* sont rapportées dans la documentation de formation du processus RUP. Cet ensemble documente les FUR d'un système qui permet aux étudiants de s'inscrire aux cours en ligne. Le système permet aussi aux professeurs de choisir les cours à enseigner et de mettre à jour les notes des étudiants.

L'annexe 7 décrit le huitième étalon de mesure appelé *Collegiate Sports Paging System Etalon*. Les FUR du logiciel *Collegiate Sports Paging System* sont rapportées dans la documentation de formation du processus RUP. Cet ensemble documente les FUR d'un système qui permet aux abonnés d'être avisés des événements collégiaux ou des événements des équipes de sports auxquels ils sont inscrits. Le système permet aussi aux abonnés de regarder le contenu de ces événements.

L'annexe 8 résume la bibliographie de quelques experts qui ont participé à cette recherche.

Enfin, l'annexe 9 présente l'autorisation fournie à l'étudiant mandataire par l'équipe de RUP pour utiliser la documentation de *Course Registration System* et le *Collegiate Sports Paging System*.