

Les concepts de la réutilisation du logiciel et la pratique institutionnelle dans les entreprises québécoises

THO-HAU NGUYEN ¹, ALAIN ABRAN¹, RAYMOND BAYARD,
ODETTE DeCHANTAL

¹Laboratoire de recherche en Gestion des Logiciels
Département d'informatique, Université du Québec à Montréal
CP. 8888, Succursale Centre-Ville, Montréal, QC, Canada, H3C 3P8
Téléphone: +1 (514) 987-3000, poste 3212
Télécopieur: +1 (514) 987-8477
E-mail: nguyen.tho-hau@uqam.ca

RÉSUMÉ

Les recherches actuelles dans le domaine de la réutilisation du logiciel se concentrent sur les outils et les techniques spécialisés pour les trois principales activités de la réutilisation: la création de composantes réutilisables, le processus de réutilisation et la gestion de l'environnement de réutilisation. Cet article présente les résultats d'une enquête et d'une étude de cas visant à vérifier dans quelle mesure et de quelle façon le concept de réutilisation est appliqué dans quelques entreprises canadiennes. Les résultats indiquent d'une part, une pratique répandue des concepts de réutilisation à toutes les phases du cycle de développement, et d'autre part, que ces entreprises n'ont pas eu besoin d'aucun des outils et des techniques spécialisés proposés dans la littérature. Ces études nous relèvent également que les approches traditionnelles de gestion d'applications répondent actuellement aux besoins de gestion de la réutilisation.

INTRODUCTION

Le besoin d'améliorer la qualité et la productivité relatives au développement et à l'entretien d'un système d'information a toujours été une préoccupation pour les gestionnaires en informatique. Parmi les solutions proposées pour atteindre cet objectif, le concept de la réutilisation de logiciel est considéré comme un moyen privilégié. Beaucoup d'auteurs en génie logiciel voient dans la réutilisation l'occasion d'améliorer la qualité et la productivité relatives au développement et à l'entretien d'un système d'information [Biggerstaff et al., 1989; Boehm et al., 1983; Caldiera et al., 1991; Fraser et al., 1989; Gartner, 1989; Horowitz et al., 1984; Prieto-Diaz et al., 1987; Shaw, 1987; Tracz, 1988].

L'amélioration de la qualité du logiciel ainsi que la productivité du personnel sont les principales raisons de la popularité de la réutilisation. Les gains de qualité proviennent de l'utilisation de composantes logicielles déjà éprouvées alors que les gains de productivité découlent de la

réduction des efforts de développement et d'entretien. De plus, grâce à la réutilisation, les systèmes d'information peuvent devenir opérationnels plus rapidement.

Diverses études ont montré le potentiel de la réutilisation. Une étude californienne réalisée par Kapur dans le domaine des applications bancaires et d'assurances a révélé que plus de 75% des fonctions sont communes et répétées à l'intérieur des programmes d'applications [Jones, 1984]. Dans le même ordre d'idées, une autre étude montrait que 85% des composantes logicielles d'une application sont communes et potentiellement réutilisables par rapport à 15% qui sont nouvelles et spécifiques à une seule application [Jones, 1984].

Dans les environnements où les concepts de la réutilisation sont bien implantés, la compagnie Toshiba mentionne avoir réutilisé en 1984 plus de 50% de composantes logicielles pour le développement de ses applications. Avec ce taux de réutilisation, les auteurs soulignent que la productivité relative au développement et à l'entretien augmente de 20% par année [Matsumoto, 1984].

Dans le cadre de la réalisation des activités de développement et d'entretien d'un système d'information, Dubuque et al. [1991] définissent la réutilisation comme l'utilisation à nouveau de composantes logicielles déjà produites lors de projets précédents. Pour ces auteurs, les composantes sont le produit résultant d'une activité de développement. Bien que la réutilisation puisse s'appliquer tout au long du processus de développement [Basset, 1987; Freeman, 1987; Horowitz et al., 1984; Jones, 1984; Martin, 1990; Mili, 1991], le domaine étudié dans la recherche concerne les étapes de l'analyse, de la conception et de la réalisation.

L'article présente dans un premier temps les objectifs de la recherche, ainsi que le contexte dans lequel elle a été élaborée. Ensuite, sont présentés les concepts de la réutilisation, une revue des travaux sur la réutilisation et la méthodologie utilisée pour réaliser le travail de recherche. Les résultats de l'enquête et de l'étude de cas portent sur la réutilisation dans toutes les étapes du cycle de vie, en allant de l'analyse, à la conception et à la réalisation. Ces résultats sont ensuite analysés pour chacun des thèmes abordés. Les résultats sont également comparés avec les opinions de l'industrie sur les méthodes idéales pour atteindre des niveaux plus élevés de réutilisation. Enfin, la conclusion propose quelques avenues de recherche pouvant faire suite au présent projet.

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

La réutilisation du logiciel constitue aujourd'hui un sujet important pour lequel il existe encore peu de publications relatant des expériences vécues dans les entreprises. En effet, il est paradoxal qu'en dépit de son utilité, très peu d'organisations ont investi les efforts nécessaires pour exploiter la réutilisation [Biggerstaff et al., 1987; Freeman, 1987]. De plus, considérant la quantité d'informations produites tout au long du processus de développement, Freeman [1987] déclare qu'on ne possède qu'un portrait incomplet et informel sur les objets et les méthodes de réutilisation.

Le but de notre étude est d'obtenir un portrait sur la pratique de la réutilisation du logiciel dans un segment de l'industrie. L'objet de la recherche concerne le modèle de réutilisation tel que décrit dans l'introduction et consiste à vérifier dans quelle mesure il était appliqué dans la pratique non pas uniquement dans la phase de programmation mais également pour les phases d'analyse et de conception. Pour des raisons d'ordre pratique, l'échantillon pour l'enquête comprend neuf institutions financières et l'étude de cas s'est effectuée dans une grande entreprise de service. Toutes les organisations sont canadiennes et les sièges sociaux sont tous situés dans la région de Montréal.

La réutilisation est importante pour les institutions financières, car les systèmes d'information constituent l'épine dorsale des produits et services qu'elles offrent. En améliorant la qualité et la productivité, elles peuvent réagir plus rapidement sur le marché. Le développement de systèmes dans ce secteur industriel représente une proportion importante de l'activité informatique. Ainsi, l'amélioration des connaissances sur la réutilisation nous permet non seulement d'avoir une meilleure image pour le domaine financier, elle nous permet jusqu'à un certain point d'extrapoler les résultats à d'autres secteurs d'activité. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous avons voulu vérifier les résultats avec une étude de cas dans une entreprise de service oeuvrant dans un autre secteur.

La recherche comporte deux volets principaux:

- identifier les principaux types de composantes logicielles réutilisées.
- identifier les approches pratiquées pour gérer l'environnement de la réutilisation.

Elle vise également à connaître l'avis des entreprises sur les composantes les plus susceptibles d'être réutilisées pour améliorer la qualité et la productivité relatif au développement des systèmes.

Les résultats obtenus peuvent certainement servir de références utiles pour d'autres études subséquentes. En l'occurrence, ils permettront d'émettre des hypothèses qui pourront être vérifiées dans le cadre de recherches portant sur un plus grand nombre d'entreprises et dans d'autres secteurs d'activités.

LA RÉUTILISATION : CADRE CONCEPTUEL

Dans le domaine du génie logiciel, plusieurs auteurs ont proposé des définitions pour la réutilisation. Le concept fut présenté pour la première fois en 1967 par McIlroy [Prieto-Diaz et al., 1987]. Dès cette époque, cet auteur propose déjà l'idée d'un catalogue renfermant des composantes logicielles modulaires qui peuvent être assemblées comme en mécanique ou en électronique. Pour d'autres auteurs [Biggerstaff et al., 1987; Freeman, 1987; Prieto-Diaz et al., 1987], la réutilisation du logiciel signifie, en des termes différents, la réapplication d'une variété de connaissances d'un projet à un autre. Biggerstaff et al. [1987] définissent la réutilisation comme la réapplication d'une variété de connaissances d'un système d'information à un autre, de façon à réduire des efforts de développement et de maintenance de l'autre système.

Selon Freeman [1987}, la réutilisation est une activité, ce qui implique que l'on utilise quelque chose une autre fois. Afin que le potentiel de la réutilisation soit réalisé, l'auteur suggère de réutiliser les connaissances des développements précédents.

Dubuque et al. [1991] présentent une définition plus restreinte de la réutilisation: « Lors de la réalisation des activités de développement, d'implantation et d'entretien d'un système d'information dans le cadre d'un projet donné, on peut vouloir réutiliser des composantes produites par des projets antérieurs ou concurrents. C'est ce qu'on appelle la réutilisation». Ils identifient aussi trois types de composantes:

a/ les composantes du produit qui sont essentielles à son exploitation: les bibliothèques de modules, le code sous forme source et objet, les procédures et guides d'utilisation, le matériel d'implantation et de transfert;

b/ les composantes issues de la production du produit: modèles conceptuels, fonctionnels, physiques, organisationnels, technologiques;

c/ les connaissances contenues dans les modèles et leur codification: connaissances sur les systèmes d'information (utilisation, domaine d'application, technologie) et sur le contexte des systèmes d'information (entreprise, environnement).

Afin de mieux situer le lecteur dans le cadre de la présente étude, nous proposons la définition suivante, issue d'une synthèse des définitions répertoriées: *Dans le cadre de la réalisation des activités de développement et d'entretien d'un système d'information, la réutilisation est définie comme l'utilisation à nouveau de composantes logicielles déjà produites lors de projets précédents. Les composantes sont le produit résultant d'une activité de développement.*

Les niveaux de réutilisation

Goldberg[1990] identifie deux niveaux de réutilisation. Le premier concerne le code et implique que l'on réutilise le produit de l'effort de développement. Le second concerne la conception et implique que l'on réutilise les connaissances utilisées pour la génération du produit. Jones [1984] quant à lui, distingue quatre niveaux: 1) la réutilisation des données pour une standardisation des formats de données, 2) la réutilisation des architectures, 3) la réutilisation de la conception et 4) la réutilisation du programme, c'est-à-dire du code exécutable.

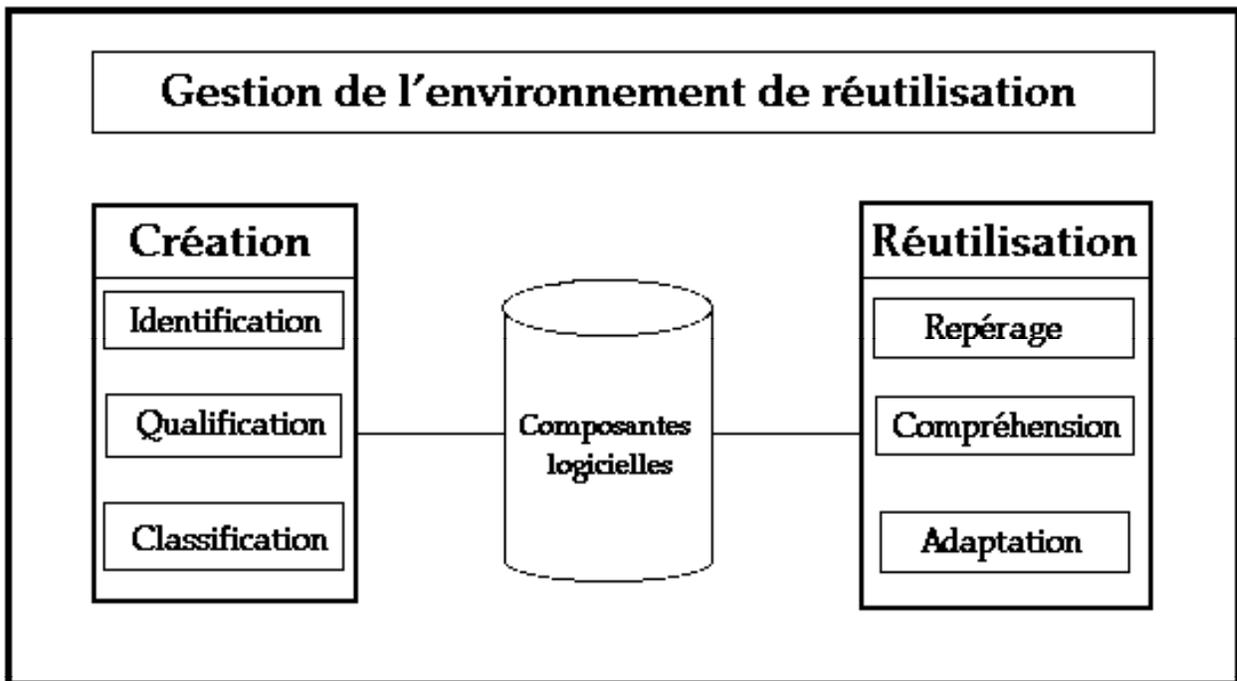
Martin [1990] considère de son côté que la réutilisation est valable aux quatre niveaux de sa pyramide des systèmes d'information, soit la planification stratégique, l'analyse, le design, et la construction. Les trois premiers niveaux de la pyramide représentent la réutilisation de la conception et le dernier niveau concerne la réutilisation du code. Hall [1987] propose à son tour quatre façons de pratiquer la réutilisation: 1) la réutilisation des idées, 2) la réutilisation verticale, 3) la réutilisation horizontale et 4) la réutilisation totale. Selon l'auteur, la réutilisation des idées concerne le partage des connaissances reliées au développement d'une technologie. Par exemple, on retrouve la publication des méthodes, de techniques et d'algorithmes aussi bien que de séminaires. La réutilisation verticale implique que l'on réutilise les composantes produites à un niveau supérieur du cycle de développement. La réutilisation horizontale signifie que l'on réutilise, à un même niveau d'abstraction, les composantes d'un projet à un autre. Enfin, la réutilisation totale est définie comme la réutilisation complète d'une application.

Traditionnellement, la réutilisation implique que l'on réutilise du code seulement. Aujourd'hui des chercheurs [Apte et al., 1990; Basset, 1987; Freeman, 1987; Horowitz et al., 1984; Martin, 1990; Jones, 1984; Mili, 1991] ont reconnu qu'il faut réutiliser bien plus que le code pour obtenir des gains substantiels en qualité et en productivité. Selon eux, la réutilisation peut et doit être pratiquée tout au long du cycle de vie d'une application, et principalement au début du cycle.

Le cadre conceptuel de la réutilisation

Essentiellement, la réutilisation comprend trois processus interreliés: 1) le processus de création des composantes réutilisables, 2) la gestion de l'environnement de réutilisation, et 3) le processus de réutilisation des composantes existantes. Les processus de création et de réutilisation des composantes sont des activités spécifiques au domaine de la réutilisation et comprennent les méthodes, les outils et les moyens pour les réaliser. La gestion de l'environnement de réutilisation établit la ligne directrice des activités à réaliser et influence la structure organisationnelle.

Figure 1. Le cadre conceptuel de la réutilisation



La figure 1 présente l'intégration des principaux éléments qui composent la mise en oeuvre des concepts de la réutilisation. Les sections suivantes décrivent de façon détaillée les processus.

Création des composantes réutilisables: processus et propriétés

Selon [Fraser& al., 1989; Tracz, 1989], une réutilisation efficace implique que les composantes logicielles soient conçues selon une vision de réutilisation. Essentiellement, il existe deux approches pour concevoir des composantes réutilisables [Biggerstaff et Richter, 1987; Prieto-Diaz et Jones, 1987]. Premièrement, l'approche par composition met l'accent sur la création de nouvelles composantes à partir de composantes réutilisables extraites du catalogue. Deuxièmement, l'approche par génération implique que les composantes réutilisables soient générées avec un outil automatisé ou un langage particulier, et à l'aide de paramètres de conception. La création de composantes réutilisables comprend trois grandes étapes : l'identification, la qualification et la classification.

Pour Martin [1990], une composante réutilisable doit posséder certaines propriétés. Tout d'abord un formalisme doit être utilisé pour décrire la composante avec précision. Ensuite, la composante doit être facile à comprendre et à modifier, et être libre de toute dépendance.

Gestion de l'environnement de réutilisation

Selon différents auteurs, l'implantation de la réutilisation ne comprend pas seulement le volet technique et requiert maintenant l'attention des gestionnaires. Ces derniers doivent s'impliquer activement dans le processus pour obtenir une réutilisation efficace [Apte & al., 1990; Burton & al., 1987; Mili, 1993; Pietro-Diaz, 1991].

Les expériences d'une grande banque américaine ont révélé l'importance de l'approche manufacturière pour pratiquer la réutilisation [Apte & al., 1990]. Cette approche implique que l'on perçoive le développement des applications comme faisant partie d'une unité de production, c'est-à-dire la standardisation avec un important volume de traitement.

Afin de pouvoir supporter la réutilisation, la compagnie Intermetrics [Burton & al., 1987] a développé un répertoire de composantes réutilisables appelé RSL (Reusable Software Library). Essentiellement, l'architecture de ce système est composée d'une base de données et de quatre sous-systèmes: un système de gestion du répertoire, un système de gestion des requêtes des utilisateurs, un système de gestion de l'extraction et de l'évaluation du potentiel et finalement un système de création de composantes. Enfin, Pietro-Diaz [1991] propose une approche en quatre étapes pour implanter un programme de réutilisation, soit l'initiation, l'expansion, le resserrement et la régularité.

Le processus de réutilisation des composantes existantes

La majorité des auteurs soulignent l'absence de composantes réutilisables dans les organisations. Afin de solutionner ce problème, ils soulignent l'importance d'implanter un catalogue de composantes réutilisables ainsi que des outils pour le gérer.

Selon Biggerstaff et Richter [1987], la réutilisation des composantes existantes nécessite trois étapes principales : 1) le repérage des composantes, 2) la compréhension des composantes et 3) l'adaptation s'il y a lieu.

L'étape du repérage consiste à localiser la ou les composantes qui correspondent le mieux aux besoins exprimés. Dans le cas idéal, la composante identifiée ne subit aucune modification. Dans les autres situations, la localisation de composantes similaires permet de réduire les efforts subséquents. Selon les auteurs, une classification favorise le repérage rapide des composantes. Cependant, ils soulignent aussi que peu d'outils sont disponibles sur le marché pour faciliter la classification.

Les auteurs rappellent l'importance de l'étape de la compréhension pour obtenir une bonne représentation des caractéristiques de la composante et pour la modifier éventuellement pour satisfaire les nouveaux besoins.

Finalement, l'étape de l'adaptation permet de modifier et d'ajuster une composante à de nouvelles situations. Selon les mêmes auteurs, peu d'outils sont disponibles pour faciliter cette tâche.

DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

La méthode de recherche qualitative par enquête et étude de cas a été utilisée. Un questionnaire a été élaboré à partir d'une analyse des principaux concepts et modèles décrits dans la littérature, pour répondre aux objectifs poursuivis par la recherche.

Ce questionnaire, composé de cinquante-six questions regroupées en sept sections, cherche à identifier les pratiques de la réutilisation lors des étapes de l'analyse, de la conception et de la réalisation. Une pré-enquête a été menée auprès d'une institution financière ne faisant pas partie de l'échantillon, afin de valider et d'ajuster le questionnaire. La figure 2 montre la structure du questionnaire, avec la description de chacune des sections et le nombre de questions correspondant.

La plupart des questions sont accompagnées d'un choix de réponse selon des échelles de mesure nominales ou des échelles ordinales en cinq points. Des questions à développement ont également été posées en ce qui concerne l'identification et la description des composantes réutilisées. Enfin, les participants étaient invités à consulter un glossaire présenté à la fin du questionnaire, afin d'assurer l'uniformité des définitions.

Des entrevues individuelles semi-structurées d'une durée moyenne de deux heures ont été organisées avec les représentants de chaque entreprise pour compléter le questionnaire. Afin d'éviter l'interprétation lors de la cueillette des données, nous avons demandé aux personnes rencontrées de le remplir elles-mêmes.

Figure 2. Structure du questionnaire

Section	Nombre de questions	Description des sections
1	8	Informations générales sur l'entreprise et le répondant
2	15	Identification et description globale des approches de réutilisation généralement utilisées au sein de l'entreprise
3	3	Identification et description des composantes logicielles réutilisées selon les phases d'analyse, de conception et de programmation
4	15	Description des approches de développement des composantes
5	7	Description des approches d'entreposage et de classification des composantes
6	6	Description des approches de localisation des composantes
7	2	Recensement des composantes et des approches jugées importantes pour améliorer la qualité et la productivité du développement des systèmes

a/ L'enquête a été menée auprès de représentants de neuf institutions financières au Québec. La majorité de ces personnes sont des gestionnaires ayant la responsabilité de gérer du personnel de développement et d'entretien des systèmes d'information. De plus, la question de réutilisation les concerne et ils connaissent les méthodes de travail employées par le personnel informatique de leur entreprise.

La figure suivante présente la distribution des tailles des départements informatiques de l'échantillon.

Figure 3. Taille des départements d'informatique des entreprises participant à l'enquête

	Taille	Fréquence
Nombre d'employés en informatique	de 40 à 99	3
	de 100 à 125	4
	plus de 1000	2
Nombre d'employés affectés au développement et à l'entretien de systèmes	moins de 50	4
	entre 50 et 100	3
	plus de 100	2

b/ Suite à l'enquête, l'analyse et l'interprétation de ses résultats, nous avons voulu étudier plus à fond la pratique de la réutilisation dans une entreprise en particulier. Pour ce, une étude de cas a été réalisée avec la participation d'une unité administrative d'une entreprise québécoise de grande taille, oeuvrant dans le domaine des services mais dans un autre secteur d'activités. Cette unité compte environ 75 informaticiens dont 10 ont accepté de participer à l'étude, dans le contexte des activités effectuées lors du développement et de l'entretien des systèmes d'information. Le même questionnaire a été utilisé.

RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

Dans un premier temps, les résultats sont évalués par rapport aux objectifs de la recherche. Ensuite, les résultats sont présentés et analysés pour chacun des thèmes de la recherche tels qu'énumérés ci-dessous et finalement, les résultats sont comparés avec la littérature:

- l'existence de la réutilisation;
- la gestion de l'environnement de réutilisation du logiciel;
- le processus de création des composantes réutilisables;
- l'entreposage et la classification;
- le processus de réutilisation des composantes existantes;
- les composantes réutilisables.

Les résultats de l'analyse de l'étude de cas seront ensuite présentés.

Enquête : Analyse selon les thèmes de la recherche

1. L'existence de la réutilisation

Parmi les neuf entreprises, il ressort qu'une seule entreprise ne pratique pas la réutilisation. L'analyse révèle que la réutilisation du code est plus souvent pratiquée que la réutilisation de la conception. La figure 4 présentée plus loin, donne les détails des composantes actuellement réutilisées.

Il est important de noter que les répondants envisagent généralement de réutiliser le maximum de composantes. Cependant, ils sont tous conscients que ces composantes doivent faire l'objet d'une évaluation afin de mesurer leur impact dans le cadre de leur travail.

Concernant les approches de réutilisation, les répondants favorisent généralement tous les moyens qui pourront réduire les efforts relatifs au développement et à l'entretien des applications. Il n'y a pas de consensus qui favorise une approche quelconque. Parmi les suggestions, il ressort un certain intérêt concernant une approche globale de réutilisation.

2. La gestion de l'environnement de la réutilisation

La deuxième section du questionnaire cherche à identifier dans quelle mesure et de quelle façon la pratique de la réutilisation est appliquée. Entre autres, elle vérifie la présence de politiques et d'objectifs, l'usage de normes et de standards, les buts recherchés de même que les approches utilisées.

En matière de politiques et d'objectifs, les résultats de l'enquête montrent que seulement trois entreprises sur neuf ont une politique définie. Dans les faits, une seule entreprise affirme avoir rédigé des normes et des standards portant sur la réutilisation, et ils font partie intégrante du guide

de développement. Nonobstant l'existence ou l'absence de plan directeur informatique, seulement trois entreprises disent que la réutilisation constitue un objectif et une orientation.

L'enquête révèle que la majorité des entreprises consultées pratiquent la réutilisation. Elle est d'ailleurs pratiquée généralement dans sept entreprises sur neuf, dont quatre de façon régulière. Elle est jugée utile dans le cadre de leur travail et elle permet d'améliorer la qualité du développement et de l'entretien des systèmes, sans oublier la productivité du personnel. De plus, il faut noter que les répondants des entreprises affirment obtenir le support des supérieurs hiérarchiques pour pratiquer la réutilisation.

Dans le cadre de nouveaux projets de développement ou d'entretien informatique, la quantité de composantes généralement réutilisées varie d'une entreprise à l'autre. Parmi les huit entreprises pratiquantes, quatre considèrent qu'elles réutilisent un nombre significatif de composantes, et sept entreprises sur neuf croient possible d'augmenter la quantité des composantes à réutiliser.

Aucune entreprise participante n'a implanté, jusqu'au moment de l'enquête, une méthodologie spécifique de réutilisation. Par ailleurs, deux entreprises indiquent qu'elle est intégrée avec la méthodologie en place. Dans les faits, toutes les entreprises utilisent la méthodologie de développement et d'entretien en place pour la réutilisation.

Les résultats sont unanimes, on observe une nette absence de ressources affectées exclusivement au concept de la réutilisation. Ainsi, il semble qu'aucun personnel n'est affecté exclusivement à l'une ou l'autre des activités suivantes:

- la surveillance de l'applicabilité de la réutilisation;
- la conception des composantes réutilisables;
- l'évaluation du potentiel de réutilisation;
- la certification de composantes réutilisables;
- l'entreposage, la classification et la localisation des composantes réutilisables.

Il se dégage également que les tâches de conception, d'entreposage, de classification et de localisation relève de tout le personnel de développement et d'entretien dans le cadre de leurs responsabilités respectives. Enfin, une seule entreprise mentionne l'existence d'un comité pour la surveillance et l'évaluation du potentiel de réutilisation.

3. Les composantes actuellement réutilisées et la situation idéale

La troisième section du questionnaire se consacre à l'identification et à la description des composantes généralement réutilisées et ce, pour les phases d'analyse, de conception et de réalisation. La septième section, jumelée avec la troisième pour faciliter la présentation, se compose de questions portant sur les composantes à réutiliser pour améliorer la qualité et la productivité dans un contexte idéal. La figure 4 met en parallèle la situation actuelle et la situation idéale au niveau de la réutilisation des composantes logicielles.

Figure 4. Situation actuelle et idéale des composantes réutilisées

Composantes logicielles	Situation actuelle (7 entreprises)	Situation idéale (8 entreprises)
Phase d'analyse		
Modèles de données	4	7
Modèles de traitement	3	6
Phase de conception		
Structure de données	6	8
Conception des écrans	5	8
Conception des rapports	4	7
Jeux d'essai	2	6
Phase de réalisation		
Programmes et transactions	7	8
Routines et modules	7	7
Codification des écrans	6	7
Codification des rapports	5	5

4. Le processus de création des composantes réalisables

La quatrième section permet de décrire les approches pratiquées pour le développement des composantes. Elle comporte notamment des questions au sujet de la méthode utilisée et des conditions favorisées, des outils et des langages utilisés, du personnel impliqué de même que les facteurs d'évaluation du potentiel de réutilisation.

Les résultats démontrent que les entreprises utilisent la méthodologie de développement et d'entretien déjà en place pour pratiquer la réutilisation. À l'exception d'une seule entreprise pour des raisons de coûts, les autres conçoivent leurs systèmes d'information de façon à rendre les composantes réutilisables pour de nouveaux projets.

Toutes les entreprises conçoivent également leurs composantes réutilisables d'après une approche basée sur la composition plutôt que sur la génération de composantes. La fréquence d'utilisation prévue de la composante ainsi que la réduction de l'effort sont deux conditions généralement favorisées pour concevoir ou produire des composantes réutilisables. Nous constatons également que la majorité des répondants utilisent une approche qualitative plutôt que quantitative pour évaluer le potentiel de réutilisation. Enfin, ces derniers considèrent que le principal critère servant à évaluer le potentiel de réutilisation d'une composante est son utilité.

Les principales étapes généralement utilisées pour qualifier une composante de réutilisable se répartissent comme suit:

- 4 entreprises font l'analyse pour évaluer le potentiel de réutilisation de la composante;
- 4 font l'analyse pour comprendre sa signification;
- 3 utilisent les mêmes étapes que pour les autres composantes;
- 2 utilisent la documentation de la composante;
- 2 font des tests de la composante;
- 1 n'effectue pas ce travail;
- 1 ne pratique pas la réutilisation.

En résumé, la majorité des entreprises n'utilisent pas une méthode spécifique à la réutilisation pour certifier les composantes réutilisables. Toutefois, des exigences sont requises pour déclarer une composante réutilisable; elle doit être libre de toute dépendance, documentée, testée et facile à modifier.

5. L'entreposage et la classification des composantes réutilisables

La cinquième section reprend une structure similaire à la section précédente, en spécifiant toutefois qu'il s'agit des approches pratiquées pour l'entreposage et la classification des composantes. La section comporte des questions au sujet des méthodes utilisées, du personnel impliqué, du lieu d'entreposage, des mécanismes de gestion de même que des outils et des images utilisés.

Les entreprises pratiquantes n'utilisent aucune méthode exclusive à la réutilisation pour entreposer et classer les composantes réutilisables, à l'exception d'une seule qui utilise un catalogue exclusif aux composantes réutilisables. Dans ce cas particulier, l'entreprise utilise les mêmes mécanismes de gestion que pour les autres composantes, c'est-à-dire qu'on ne fait pas de distinction propre à la réutilisation, que ce soit pour les outils ou les langages utilisés.

6. Le processus de réutilisation des composantes existantes

La sixième section reprend également une structure similaire, en spécifiant les approches pratiquées pour la localisation des composantes. Les mêmes questions que la cinquième section sont utilisées, en adaptant toutefois les énoncés pour la localisation des composantes.

Les entreprises pratiquantes n'utilisent aucune méthode exclusive à la réutilisation pour localiser les composantes à réutiliser. Par conséquent, elles n'utilisent aucun mécanisme propre à la gestion de la localisation des composantes. Toutefois, pour faciliter la recherche des composantes disponibles, une seule entreprise a implanté un répertoire d'index comprenant le nom et la description des composantes jugées réutilisables.

Analyse comparative avec la littérature

La communauté scientifique prétend que la pratique de réutilisation n'est pas répandue dans l'industrie et qu'elle n'est pas supportée par la haute direction de l'entreprise. Elle stipule également que des outils et des méthodes spécialisés de réutilisation doivent être employés.

Cependant, l'analyse des résultats propres à ce segment de l'industrie, révèle que les approches actuellement pratiquées ne correspondent pas tout à fait avec la littérature.

- Les dirigeants en informatique sont convaincus de l'utilité de la réutilisation pour limiter les dépenses. D'ailleurs, la réutilisation fait partie de la culture d'entreprise et selon eux, elle permet d'améliorer la qualité et la productivité relatives au développement et à l'entretien d'un système d'information.

- Le personnel en informatique obtient aisément le support de la direction afin de réutiliser ce qui existe déjà.

- La réutilisation peut être pratiquée sans recourir à l'ensemble des concepts de la réutilisation décrits dans la littérature, tels que l'usage d'outils, de méthodes et de langages spécialisés.

Ces divergences exprimées par les résultats de l'enquête nous amène à reconsidérer certaines croyances véhiculées auprès des chercheurs.

L'emploi du catalogue traditionnel, et non exclusif à la réutilisation, est également jugé adéquat pour les entreprises pratiquantes. Pour les organismes participants, les mécanismes de gestion et de sécurité du catalogue déjà en place sont dans la pratique assez avancés. C'est pourquoi elles conçoivent mal la nécessité d'utiliser un catalogue réservé aux composantes réutilisables.

Les résultats indiquent également qu'un certain nombre d'entreprises participantes pratique la réutilisation, même au début du cycle. Ainsi, parmi les neuf entreprises interrogées, quatre réutilisent actuellement le modèle de données, et trois réutilisent le modèle de traitement. Cela concorde avec les propositions des chercheurs [Apte et al., 1990; Basset, 1987; Freeman, 1987; Horowitz et al., 1984; Martin, 1990; Jones, 1984; Mili, 1991] qui suggèrent de pratiquer la réutilisation tout au long du cycle de développement.

Lors de l'enquête, les entreprises soulignent que les auteurs des articles consultés dans la littérature n'ont pas justifié l'efficacité et la rentabilité de leurs approches respectives, ainsi que les outils. D'ailleurs, la revue de la littérature n'a pas permis de repérer des outils qui satisfassent les besoins de réutilisation des entreprises participantes. On y trouve surtout des études qui démontrent les concepts de la réutilisation du code. Les résultats de l'enquête révèlent que plusieurs entreprises pratiquent déjà la réutilisation au début du cycle, et que l'ensemble favorise la réutilisation des modèles de données et de traitement.

Étude de cas

La réutilisation est un des moyens que l'entreprise étudiée a identifié comme pouvant aider à améliorer la productivité du développement et la qualité des systèmes. La réutilisation a aussi été citée comme un moyen «de faire vite et de faire mieux» lors d'un exercice effectué dans l'entreprise afin d'identifier des zones pouvant être améliorées.

Nous avons pu observer, cependant, après l'analyse des entrevues, que la réutilisation du logiciel n'est pas une préoccupation pour l'unité administrative participante. Elle n'est pas intégrée au processus du développement du logiciel.

Les personnes interrogées sont encore influencées par le paradigme de la réutilisation du code, qui consiste à ne réutiliser que des composantes de type code source ou objet. En outre, l'unité administrative n'a aucune attente face à la réutilisation et, par conséquent, n'anticipe aucun bénéfice dans ce domaine.

Nous observons que la réutilisation y est pratiquée de façon inefficace. C'est pourquoi cette unité n'atteint qu'un niveau «bas» d'aptitude à la réutilisation. C'est peut être la conséquence d'un manque d'objectifs et d'orientations face à la démarche de réutilisation. Cette réalité nous a permis de vérifier une partie du modèle d'aptitude (Reuse Capacity Model) de Davis [1992], soit celle du «niveau bas d'aptitude à la réutilisation». Ce niveau d'aptitude est effectivement causé par le fait que les cibles visés ne sont pas clairement identifiés et qu'il n'existe aucune stratégie pour la réutilisation. Les actions n'étant pas ciblées, la réutilisation est réalisée de façon inefficace puisqu'elle est effectuée sur des opportunités où il existe peu de retour sur l'investissement.

De plus, l'étude des aspects de la réutilisation, dans cette unité, nous a permis de découvrir que pour réutiliser, il n'est pas nécessaire de mettre en place des mécanismes sophistiqués et complexes. Il est surtout nécessaire de bien identifier le potentiel de réutilisation afin de récupérer les efforts investis pour le développement de composantes réutilisables. Selon les répondants, l'instauration d'un catalogue de composantes réutilisables et leur documentation aurait un effet de levier et les inciterait à la réutilisation.

CONCLUSION

À l'instar des propos de la littérature, la pratique de la réutilisation est largement répandue auprès des entreprises québécoises consultées. Les méthodologies de développement actuelles répondent suffisamment aux besoins de la réutilisation. Cependant, les entreprises admettent qu'un exercice de réflexion doit se poursuivre afin d'améliorer la situation.

La différence observée entre les croyances de la littérature et la pratique décrite dans cet échantillon limité de l'industrie, devrait nous inciter à revoir certains aspects de la littérature. Par exemple, les hypothèses formulées dans les publications de recherche devraient être mises en évidence, et être formellement décrites telles que:

- La réutilisation nécessite un répertoire de composantes réutilisables.
- Les outils disponibles à l'heure actuelle ne répondent pas suffisamment bien aux besoins de la réutilisation.
- Les méthodologies de développement et de maintenance actuelles ne s'appliquent pas bien à la réutilisation et ne répondent pas aux besoins.

À la lumière des résultats obtenus, deux types de recherche pourraient être menés afin de mieux évaluer les conditions propices à la pratique de la réutilisation:

- La réalisation d'études de cas visant à identifier les conditions de réutilisation principalement au début du cycle de développement des applications.
- Le développement et la validation empirique d'une méthode de mesure du niveau d'activité, des coûts et des avantages de la réutilisation.

BIBLIOGRAPHIE

Apte U., Sankar C.S., Thakur M. and Turner J.E., 1990, *Reusability-Based Strategy for Development of Information Systems: Implementation Experience of a Bank*, MIS Quarterly, December 1990, pp. 421-433

Basset P.G., *Frame-Based Software Engineering*, IEEE Software, Juillet 1987, pp.9-16

Biggerstaff T. et Richter C., *Reusability, Framework, Assessment, and Directions*, IEEE Software, Vol. 10, No. 3, Mars 1987, pp. 41-49

Biggerstaff T.J. et Perlis A. J., *Software Reusability*, Vol. 1, Concepts and Models, ACM Press, 1989

Boehm B. W., Standish T. A., *Software Technology in the 1990's: Using an Evolutionary Paradigm*, IEEE Computer Society, Vol. 16, No. 11, Novembre 1983, pp. 30-37

Booch G., *Software Components with ADA*, Benjamin/Cummings, Menlo Park, California, 1987

Caldiera G., Basili V.R., *Identifying and Qualifying Reusable Software Components*, IEEE Computer, Février 1991, pp. 61-70

Davis T., *The Reuse Capability Model : A Basis for Improving an Organization's Reuse Capability*, Software Productivity Consortium, Virginia, 1992

Dubuque A., Proulx J-M., et Rolland S., *Le projet mobilisateur « Le microscope informatique » et le génie logiciel*, ICO Québec, Automne 1991, pp. 76-79

Fraser S.D., et al., *Software Indexing for Reuse*, IEEE Transactions on Software Engineering, 1989

Freeman P., *A Perspective on Reusability*, In Software Reusability Tutorial, Computer Society Press of the IEEE, 1987, pp. 2-8

Gartner Group, *Strategies and Disciplines for Software Engineering*, 1989

- Goldberg A., *Reusing Software Development*, Publications of ACM, 1990, pp. 107-119
- Hall P.A.V., *Software Components and Reuse - Getting More out of your Code*, Information and Software Technology, Février 1987, pp. 38-43
- Horowitz E., Munson J.B., *An Expansive View of Reusable Software*, IEEE Transactions on Software Engineering, Septembre 1984, pp. 477-487
- Jones T.C., *Reusability in Programming: A Survey of the State of the Art*, IEEE Transactions on Software Engineering, Septembre 1984, pp. 488-494
- Lanergan R.G., Grasso C.A., *Software Engineering with Reusable Designs and Code*, IEEE Transactions on Software Engineering, Septembre 1984, pp. 498-501
- Martin J., *Information Engineering, Book 3 : Design and Construction*, Prentice-Hall, 1990
- Matsumoto Y., *Some Experiences in Promoting Reusable Software Presentation in Higher Abstract Level*, IEEE Transactions on Software Engineering, Septembre 1984, Vol. SE-10
- McIlroy M.D., *Mass-Produced Software Components*, In Buxton et al. (Eds.), *Software Engineering Concepts and Techniques*, Petro/Charter, 1976, pp. 88-98
- Mili H., *Réutilisation de logiciels : Défis et possibilités*, ICO Québec, Janvier 1993, pp. 25-33
- Mili H., *Reusing Software : Issues and Research Directions*, Rapport technique, Département d'informatique, Université du Québec à Montréal, Février 1991
- Mills E., *Software Metrics*, SEI Curriculum Module, SEI-CN-12-1.0, Octobre 1987
- Pietro-Diaz R., Freeman P., *Classifying Software for Reusability*, IEEE Software, Vol. 4, no.1, Janvier 1987, pp. 6-16
- Pietro-Diaz R., Jones G.A., *Breathing New Life*, Journal of Services and Technology, 1987, pp. 23-31
- Ramamoorthy C.V., Garg V. et Prakash A., *Support for Reusability in Genesis*, IEEE Software, (14 :8), Août 1988, pp. 1145-1154
- Sametz A., *The Emerging Financial Industry*, Lexington Books, Lexington, MA, 1984
- Selby R. W., *Quantitative Studies on Software Reuse*, National Aeronautics and Space Administration, 1987, NSG-5123
- Shaw M., *Purposes and Varieties of Software Reuse*, Minnowbrook Workshop on Software Reuse, 1987

Tracz W., *Software Reuse Myths*, ACM SIGSOFT, Software Engineering Notes, Vol. 13, No. 1, Janvier 1988, pp. 17-21

Wong W., *Management Overview of Software Reuse*, Technical report PB87-109856/XAB, National Bureau of Standards, Gaithersberg, MD, 1986

Woodfield S.N., Embley D.W., et Scott D.T., *Can Programmers Reuse Software ?*, IEEE Software, (4 :4), Juillet 1987, pp. 52-59