

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI

Évaluation de la qualité des projets en TI : quels référentiels, quelles pratiques?

Mémoire présenté

dans le cadre du programme de maîtrise en gestion de projet
en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences

PAR

© **Zhang Wei**

Juin 2012

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI
Service de la bibliothèque

Avertissement

La diffusion de ce mémoire ou de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire « *Autorisation de reproduire et de diffuser un rapport, un mémoire ou une thèse* ». En signant ce formulaire, l'auteur concède à l'Université du Québec à Rimouski une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de son travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, l'auteur autorise l'Université du Québec à Rimouski à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de son travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits moraux ni à ses droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, l'auteur conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont il possède un exemplaire.

REMERCIEMENTS

Je désire remercier mon directeur de recherche, le professeur Didier Urli, pour son soutien indéfectible tout au long de ce processus d'apprentissage que représente le mémoire. Sa rigueur scientifique, son expérience et ses conseils judicieux m'ont stimulé pour réaliser ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous mes professeurs du programme de la maîtrise en gestion de projet, grâce à qui j'ai acquis de nouvelles connaissances en gestion et en particulier à Bruno Urli et Martin Cloutier qui m'ont aidé dans le domaine méthodologique.

De plus, je veux également exprimer mes remerciements à mes parents et à ma conjointe pour leur patience et leur appui pendant cette recherche.

Enfin, j'aimerais dire merci à toutes les personnes qui m'ont aidé pendant mes études à l'université, professeurs, camarades et amis. Ils m'ont permis de surmonter des moments difficiles et ont contribué à l'amélioration de mon français.

RÉSUMÉ

En 2010, les investissements dans la technologie de l'information représentaient 40 % des investissements totaux réalisés par les entreprises. Ce chiffre explique en partie pourquoi, depuis quelques années, la gestion des projets en TI est devenue si populaire (nombre croissant d'articles, de modèles, de normes, de méthodologies...). Cette popularité s'explique également par le fait que les résultats sont souvent décevants dans la gestion des projets en TI. En effet, l'industrie du logiciel semble souffrir d'une maladie chronique, dont les symptômes sont les suivants :

- « Les délais de livraison des logiciels sont rarement tenus, le dépassement de délai et de coût moyen est compris entre 50 et 70 %.
- La qualité du logiciel correspond rarement à l'attente des acheteurs, le logiciel ne correspond pas aux besoins, il consomme plus de moyens informatiques que prévu, et tombe en panne.
- Les modifications après coup des logiciels coûtent cher, et sont à l'origine de nouveaux défauts. Les adaptations sont bien souvent une nécessité du fait de l'évolution des produits et des attentes des utilisateurs.
- Il est rarement possible de réutiliser un logiciel existant pour en faire un nouveau produit de remplacement, l'amortissement du coût de développement initial est ainsi rendu impossible. » (Wikipedia, qualité logicielle)

Fort de ces constats, nous nous sommes concentrés dans notre travail sur un des aspects les plus souvent délicats (car en partie immatériel) des projets TI, à savoir la gestion de la qualité. Dans un premier temps, nous allons faire un rappel des principales normes ou méthodes existantes (CMMI, ITIL, COBIT, ISO20000, eSCM-CL, ISO9000, Prince2, SWEBOK, PMBOK.). Dans un deuxième temps, nous allons approfondir et comparer certaines normes ou certains référentiels (ISO et CMMI) selon plusieurs dimensions. Par la suite, un certain nombre de gestionnaires de projets donneront leurs perceptions quant à l'utilisation de ces normes ou référentiels en gestion des projets TI.

Mots clés : ISO 9000, Gestion de la qualité, CMMI, Projet TI, Type de système informatique, Produit TI

ABSTRACT

In 2010, the investment in information technology accounted for 40 % of total investments made by companies. This number helps explain why, in recent years, projects management in IT has become so popular (increasing number of articles, models, standards, methodologies ...). This popularity is also explained by the fact that the results are often disappointing in IT project management (Gartner) and thus we seek to find new solutions, etc. . Indeed, the software industry seems to suffer from a chronic disease, whose symptoms are:

- The delivery of software is rarely on time, timeout and cost overruns is between 50 and 70 %.
- Software quality is rarely answering buyers' requires, the software does not meet the needs , it requires more computer resources than expected , and failed.
- The modifications of software are expensive, and they may cause new defects. So, the adaptations are necessary for products' evolution and also for the satisfaction of users.
- It is rarely possible to reuse existing software into a new product, the initial development cost of amortization is thus rendered impossible. " (Wikipedia , software quality)

With these findings, we focused our work on one aspect of most often criticized (because of the intangible part) of IT projects , namely the quality management . At first , we'll do a recap of the main existing methods or standards (CMMI , ITIL , COBIT , ISO20000 , eSCM - CL , ISO9000 , Prince2 , SWEBOK , PMBOK , ..) . In a second step, we need a deep discuss and compare some benchmarks or standards (ISO and CMMI) according to multiple dimensions who stay to be defined . Subsequently, a number of project managers give their perceptions in the use of these standards or benchmarks in IT Project Management

Keywords: ISO 9000, Quality Management, CMMI, IT Project, information system's type, IT product

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	III
RÉSUMÉ.....	V
ABSTRACT	VII
TABLE DES MATIÈRES	IX
LISTE DES TABLEAUX.....	XI
LISTE DES FIGURES.....	XIII
LISTE DES SYMBOLES	XV
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
CHAPITRE 1 REVUE DE LITTÉRATURE	5
1.1 LE SYSTEME D'INFORMATION	5
1.2 GESTION DE LA QUALITE.....	6
1.3 GESTION DE LA QUALITE DES PRODUITS INFORMATIQUES	9
1.4 PRINCIPALES NORMES ET METHODES EXISTANTES.....	10
1.5 COMPARAISONS ENTRE ISO9000 ET CMMI.....	20
1.5.1 NIVEAU D'ADOPTION.....	21
1.5.2 NOTATIONS DIFFERENTES.....	21
1.5.3 DIFFERENTES PRATIQUES D'EVALUATION.....	22
1.5.4 COMPATIBILITE DE CERTAINS PROCESSUS.....	22
1.5.5 TRAITEMENT DIFFERENT DU CLIENT.....	23
1.5.6 CORRESPONDANCE.....	23
1.5.7 ASPECTS COMMUNS AUX DEUX MODELES.....	24
CHAPITRE 2 PROBLÉMATIQUE DE LA RECHERCHE	29

2.1	PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE	29
CHAPITRE 3 MÉTHODE DE LA RECHERCHE.....		31
3.1	LA METHODOLOGIE DE RECHERCHE	31
3.2	LA COLLECTE DES DONNEES	32
CHAPITRE 4 ANALYSE DES DONNÉES		35
4.1	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IP1	36
4.2	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IP2	37
4.3	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IM1	38
4.4	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IM2	39
4.5	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IG1	39
4.6	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IG2	40
4.7	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CP1	41
4.8	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CP2	42
4.9	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CM1	42
4.10	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CM2.....	43
4.11	ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CG1	44
4.12	RESULTAT D'ANALYSES.....	45
CHAPITRE 5 CONCLUSION GÉNÉRALE.....		49
ANNEXES I.....		53
ANNEXE II		61
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES		88

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Définition de la qualité	7
Tableau 2 : Les normes clefs de l'industrie TI	12
Tableau 3 : Récapitulatif des approches retenues.....	13
Tableau 4: La série de norme ISO 9000	20
Tableau 5 : Comparaison des attributs ISO9000 et CMMI	24
Tableau 6 : les tailles et types des entreprises interrogées.....	35
Tableau 7 : Résultats des analyses.....	45
Tableau 8 : Résultats des analyses.....	50

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Liste de modèles inspirés par Gartner, 2005 11

LISTE DES SYMBOLES

ISO	Organisation internationale de normalisation
SI	Système d'information (<i>Information System</i> en anglais)
TI	Technologies d'information (<i>Information Technology</i> en anglais)
CMMI	Capability Maturity Model Integration
ITIL	IT Infrastructure Library
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
SEI	<i>Software Engineering Institut</i>
ISACA	<i>Information Systems Audit and Control Association</i>

INTRODUCTION GÉNÉRALE

En 2010, les investissements dans la technologie de l'information représentaient 40 % des investissements totaux réalisés par les entreprises. Ce chiffre explique en partie pourquoi, depuis quelques années, la gestion des projets en TI est devenue si populaire (nombre croissant d'articles, de modèles, de normes, de méthodologies...). Cette popularité s'explique également par le fait que les résultats sont souvent décevants dans la gestion des projets en TI. Selon la recherche du *Standish Group* (<http://blog.standishgroup.com/>¹) basée sur des milliers de projets, en 2009, seulement 32 % ont atteint les résultats escomptés en respectant les délais, les budgets et la qualité; 24 % ont été interrompus ou leurs produits n'étaient pas conformes; 44 % n'ont atteint qu'une partie des objectifs initiaux. (Jin, 2010). À cet égard, l'industrie du logiciel semble souffrir d'une maladie chronique, dont les symptômes sont les suivants:

- Les délais de livraison des logiciels ne sont que rarement respectés, le dépassement de délai et de coût budgété est compris entre 50 et 70 %;
- La qualité du logiciel correspond rarement aux attentes, le logiciel ne rencontre pas les besoins de l'utilisateur, il consomme plus de ressources que prévu, et tombe en panne;
- Les modifications après coup des logiciels et la maintenance du logiciel coûtent cher, et sont à l'origine de nouvelles erreurs. Les adaptations sont indispensables du fait de l'évolution des produits et des attentes des utilisateurs changent;

¹ Consulté le 3 janvier 2012

- Il est rarement possible de réutiliser un logiciel existant ou ses composants pour confectionner un nouveau produit de remplacement, l'amortissement du coût de projets est ainsi rendu impossible. (Strohmeier, 2000)

En outre, selon une étude réalisée en 2005 pour les organisations gouvernementales par le centre de traitement des données électroniques dans le bureau des statistiques en Taiwan, au cours de la réception des travaux par des départements, jusqu'à 68 % des projets TI ne correspondent pas aux qualités souhaitées.

Forts de ces constats, nous nous sommes concentrés dans notre travail sur l'un des aspects les plus souvent délicats (car en partie immatériel) des projets TI, à savoir la gestion de la qualité). Selon la 4^e édition de PMBOK, en 2008, le management de la qualité du projet est un domaine principal de connaissance en management de projet (PMBOK, 2008).

« Le succès est mesuré par la qualité du produit et du projet, le respect des délais, du budget et le niveau de satisfaction client (PMBOK, 2008). »

Parmi les solutions potentielles pour améliorer la gestion des projets TI et en particulier la qualité, deux avenues semblent coexister. La première vise à améliorer l'efficacité interne. La seconde vise à se baser sur des standards internationaux pour renforcer les capacités de gestion et de contrôle. C'est cette dernière perspective que nous avons retenue dans ce mémoire.

En effet, avec l'expansion du marché mondial, la compétition entre les organisations de développement de projet en TI est de plus en plus forte. Même si la réduction des coûts a été pendant longtemps le facteur principal lors de la sélection des fournisseurs de sous-traitance ou d'impartition, désormais, la productivité et les indicateurs de qualité sont devenus essentiels lors du choix des fournisseurs (McCaffery et coll., 2005; cité par ŠMite et Moe, 2006). C'est la raison pour laquelle de plus en plus de normes se sont développées et ont été implantées (CMMI, ITIL, COBIT, ISO20000, eSCM-CL, ISO9000, Prince2, SWEBOK, PMBOK).

Dans un premier temps, nous allons donc faire un rappel des principales normes ou méthodes existantes mentionnées ci-dessus.

Dans un deuxième temps, nous allons approfondir et comparer deux standards populaires (ISO 9000 et CMMI) pour la gestion de la qualité selon plusieurs dimensions. La norme d'ISO9000 a été développée initialement pour le processus de fabrication industrielle. Mais, après une longue période d'amélioration constante, elle est devenue une norme commune (en particulier l'édition 2000) qui peut s'employer dans tous des domaines, en se basant sur huit principes fondamentaux de la gestion de qualité (Li et Zheng, 2004). Du reste, la certification d'ISO 9000 a une reconnaissance mondiale pour la réalisation des normes de qualité élevée et constante (Sharma, 2005).

Quant au standard CMMI, il provient de l'évolution du standard CMM. Il intègre la plupart des bonnes pratiques pour le développement des produits TI. Il décrit en détail chaque processus clé dans les étapes de développement de produits logiciels afin de garantir la qualité de ceux-ci par les entreprises (Gong et coll., 2004).

Dans un troisième temps, un certain nombre de gestionnaires de projets donneront leurs perceptions quant à l'utilisation de ces normes ou référentiels en gestion des projets TI. Nous pourrions ainsi étudier les effets positifs ou négatifs que l'implantation d'ISO9000 et/ou de CMMI apportait aux organisations TI.

Nous avons retenu la chine pour notre terrain d'étude, car le développement des TI est en plein essor, car la concurrence dans ce domaine avec certains pays est forte (Royaume-Uni, France, États-Unis, Inde,etc.) et finalement, car il y a peu d'études scientifiques et probantes sur la qualité des logiciels au sein de pays émergents (Low et coll., 1999). Par ailleurs, puisque les multinationales déplacent leurs procédés de fabrication aux pays en développement comme ceux d'Asie, la pression est de plus en plus forte pour les entreprises chinoises de produire des produits et des services TI de meilleure qualité. (Chan et coll., 2002; Quazi et coll., 2002). Ceci explique aussi pourquoi les certifications de

qualité (ISO, CMMI) sont de plus en plus recherchées par les entreprises chinoises afin de donner un sceau de qualité aux acheteurs de biens et de services (ŠMite et Moe, 2006).

De plus, la Chine a une certaine maturité dans la certification d'ISO ou de CMMI. En effet, depuis la fin des années 1990, de nombreuses entreprises dans l'industrie des TI, comme dans les autres industries traditionnelles ont implanté le système d'ISO 9000 (Jia, 2009). Dans le même ordre d'idées, après 2000, plusieurs entreprises de TI, par le biais des multinationales, ont porté attention à la certification CMMI et plusieurs d'entre elles ont été certifiées dans la phase initiale du CMMI (Xu et coll., 2010). C'est la raison pour laquelle nous avons pu trouver plusieurs entreprises possédant ces standards, ce qui nous a permis de réaliser notre enquête. Nous avons analysé, par une méthode qualitative, 11 entreprises en TI qui sont certifiées ISO et/ou CMMI depuis plus de 3 ans. Nous avons constaté que la certification d'ISO9000 ou de CMMI s'associe généralement à des améliorations significatives dans la performance. En comparant ces deux normes, nous avons décelé les éléments communs et les éléments complémentaires aux deux normes. Toutefois, nous avons remarqué également que les entreprises TI n'avaient pas une méthode efficace pour savoir quel standard choisir. Par le biais de cette étude, nous espérons pouvoir combler une partie de ce besoin.

Dans les prochaines sections, vous allez trouver de façon séquentielle : la revue de littérature, la problématique de recherche, la méthodologie de la recherche, l'analyse des résultats et la conclusion.

CHAPITRE 1

REVUE DE LITTÉRATURE

Comme ce mémoire aborde le sujet de la qualité au sein des projets TI, nous allons rappeler succinctement ce qu'est un système d'information, un projet informatique et le management de la qualité pour ensuite explorer les principales normes ou approches de qualité attachées au domaine des TI . Par la suite, une comparaison des deux (2) approches retenues (ISO 9000 et CMMI) est proposée.

1.1 LE SYSTEME D'INFORMATION

Il existe de nombreuses définitions du système d'information. La plupart mettent l'accent sur les fonctionnalités (entrée-traitement-stockage-sortie) et sur les composantes (matériel-logiciel-personnel-données-réseau-procédures). Ainsi, Robert Reix ² (1998) définit le système d'information comme « un ensemble de ressources : matériel, logiciel, personnel, données, procédures permettant d'acquérir, de traiter, stocker, communiquer des informations (sous forme de données, textes, images, sons, etc.) dans des organisations. »

Dans le même ordre d'idées, il est important de mentionner que le système d'information n'est pas le système informatique. Même s'il est vrai que la technologie joue un rôle important, elle n'est qu'un outil au service d'une mission plus large. Ainsi, Strohmeier (2000) nous rappelle que :

«Si tout ou partie d'un système d'information est automatisée, c'est-à-dire utilise des moyens informatiques, nous parlerons d'un système informatique (*computer-based system*);

² « Système d'information et management des organisations », 1998

Un système d'information supporte une certaine fonction. Par exemple, dans une entreprise commerciale le système d'information peut supporter la fonction de vente. »

De la même façon, Laudon et Laudon (2010) nous rappellent

« Pour utiliser les systèmes d'information avec efficacité, il faut comprendre la gestion, l'organisation et la technologie qui les sous-tendent. Les systèmes d'information engendrent de la valeur et constituent, pour les entreprises, des réponses aux défis que leur lance l'environnement sur le plan de l'organisation et de la gestion. »

Il existe également de nombreuses typologies des systèmes d'information. Une des plus fréquentes (en référence au modèle Zmud (1983)) est celle qui consiste à rappeler que le système d'information couvre trois grands domaines, qui se sont historiquement développés les uns après les autres (l'automatisation des tâches opérationnelles, puis l'aide à la décision et enfin la communication), mais ces domaines continuent tous aujourd'hui à évoluer de façon significative (Parsons et Wand, 2008).

1.2 GESTION DE LA QUALITE

Même s'il existe plusieurs définitions de la qualité, voire le tableau 4 ci-après, on peut définir de manière générale la qualité par « l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs ».

La qualité est un processus qui peut s'appliquer à tout processus industriel pour peu qu'on souhaite l'améliorer : le produit, le service, la façon de développer le produit, les délais, les coûts, etc. Peu importe, ce qui compte c'est la volonté de mesurer, d'observer, de contrôler, d'apprendre pour améliorer quelque chose.

Un autre point important concernant la gestion de la qualité est que celle-ci peut produire un avantage stratégique important à l'entreprise qui la pratique.

Comme pour les systèmes d'information, les approches de la qualité se sont historiquement développées les unes après les autres (contrôle de la qualité, contrôle statistique de la qualité, contrôle de la qualité totale, management de la qualité totale, qualité totale du service, etc.), mais ces domaines continuent tous aujourd'hui à évoluer de façon significative. Cependant, ISO 9000 est généralement considérée comme la démarche la plus répandue au niveau mondial (Lee et Palmer, 1999).

Tableau 1 : Définition de la qualité

Savant (auteur)	Définition
ISO 9000:2008	C'est un ensemble de caractéristiques intrinsèques et un degré atteint d'exigence.
Dr. W. A. Shewhart	Il convertit la demande future des clients en les caractéristiques mesurables de qualité, et rencontre des besoins de client en un prix acceptable.
Dr. W. E. Deming	La qualité devrait être les besoins présents et futurs de client.
Dr. J. M. Juran	La qualité est application. Sa fonction est l'intégration des activités d'application, n'importe où ses activités se passent.
Dr. A. V. Feigenbaum	La qualité est une caractéristique synthétique de produit dans les processus de marketing, d'ingénierie, de fabrication et de maintenance, afin de répondre aux besoins et attentes des clients.
Dr. K. Ishikawa	La qualité de produit est des caractéristiques synthétiques d'ingénierie et de fabrication, qui répondront aux attentes des clients pendant ils sont utilisés.
Dr. G. Taguchi	La qualité est une perte qui est amenée à la société par les produits de fabrique.
P. B. Crosby	C'est la qualité qui est conforme aux normes ou aux spécifications.

Source: *A Study on the Concurrent Deployment of both ISO Series and CMMI into the Enterprises-Practices of Information Service Industry in Taiwan, 2010. Hsiu-Li Ma*

La gestion de la qualité est donc devenue un élément essentiel dans le monde des affaires ainsi que dans le domaine du management de projet (voir le PMBOK, 2008). Les entreprises qui décident de se lancer dans une démarche qualité le font pour plusieurs raisons (internes ou externes). Parmi les raisons ³externes, mentionnons qu'il est important pour l'organisation de :

- Démontrer la compétence professionnelle et la qualité du service et/ou du produit;
- Suivre la tendance et l'évolution mondiales et renforcer la compétitivité;
- Répondre aux exigences du client;
- Élargir des marchés internationaux.

Parmi les raisons ⁴internes, mentionnons qu'il est important pour l'organisation de :

- Se doter d'un système de gestion interne afin de fabriquer des produits ou des services d'excellente qualité et répondre ainsi aux besoins et aux attentes des clients;
- Intégrer les ressources internes et établir une culture axée sur la performance;
- Intégrer les connaissances techniques des employés dans les manuels de formation de l'entreprise;
- Produire tous les biens ou services avec la même qualité.

La gestion de la qualité est donc devenue un élément essentiel dans le monde des affaires ainsi que dans le domaine du management de projet (voir le PMBOK, 2008).

³ Adapté de Lin et Johnson (2004).

⁴ Adapté de Yeung et coll. (1998).

1.3 GESTION DE LA QUALITE DES PRODUITS INFORMATIQUES

La place des logiciels dans les systèmes de plus en plus complexes augmente régulièrement. Or, de nombreuses études démontrent que les producteurs de logiciels ne respectent que rarement les coûts ou les délais de développement, quand ce ne sont pas les besoins mêmes de leurs clients. Malgré certains progrès réalisés, les résultats de l'industrie du logiciel ne semblent toujours pas à la hauteur des espoirs des clients.

C'est la raison aussi pour laquelle Beugnard⁵ précise

« Comparée aux autres industries, la production de logiciel souffre de maux majeurs :

1. sa jeunesse, il n'y que quelques dizaines d'années que l'on programme,
2. le caractère abstrait du produit,
3. la taille des systèmes automatisés,
4. l'évolution rapide des technologies et des techniques.

Si le premier peut, avec le temps, et en apprenant, trouver une solution, le deuxième est caractéristique du logiciel et, de ce fait, nécessite une approche et une rigueur particulière. Les deux derniers peuvent difficilement être maîtrisés, sauf à ralentir l'innovation. »

C'est pour répondre à ces préoccupations que deux solutions se sont développées de façon complémentaire : le génie logiciel et les systèmes de gestion de la qualité. Elles offrent une série de techniques et de modèles qui exploitées avec justesse facilitent et améliorent la production de logiciels.

Comme il a été mentionné auparavant, les premières études systématiques sur la qualité des logiciels sont récentes et datent des années 1980. Depuis les modèles sur la qualité se sont développés, mais on retrouve généralement 3 niveaux (Meyer, 2000),

⁵ Notes de cours , ENST, Bretagne, 2003

- Les **facteurs** qualité : expression des exigences (point de vue externe, client);
- Les **critères** qualité : caractéristiques du produit (point de vue interne, technique);
- Les **métriques** : ce qui permet de mesurer un critère. (Booch, 1994)

Généralement, les facteurs de qualité du logiciel sont les suivants :

- Conformité: satisfaire aux spécifications;
- Robustesse: ne pas tomber en panne (tolérance aux pannes, recouvrement d'erreurs, etc.);
- Efficacité: optimisation des ressources (cpu, E/S, mémoire, etc.);
- Sécurité: surveiller, contrôler, interdire les accès;
- Maniabilité: minimiser l'effort d'apprentissage de l'utilisation du système;
- Maintenabilité: minimiser l'effort pour localiser et corriger les fautes;
- Testabilité: minimiser, automatiser l'effort de test;
- Adaptabilité: minimiser l'effort d'évolution du système;
- Portabilité: minimiser l'effort pour changer de plate-forme;
- Réutilisabilité: optimiser la conception pour faciliter la réutilisation de parties du système;
- Interopérabilité: garantir l'ouverture du système à d'autres systèmes (Amiguet, 2005).

1.4 PRINCIPALES NORMES ET METHODES EXISTANTES

Avec le développement de l'industrie de TI, de nombreuses normes ou méthodes se sont développées (ITIL, ISO, CMMI, COBIT, etc.). Le graphique suivant donne un aperçu de quelques méthodes.

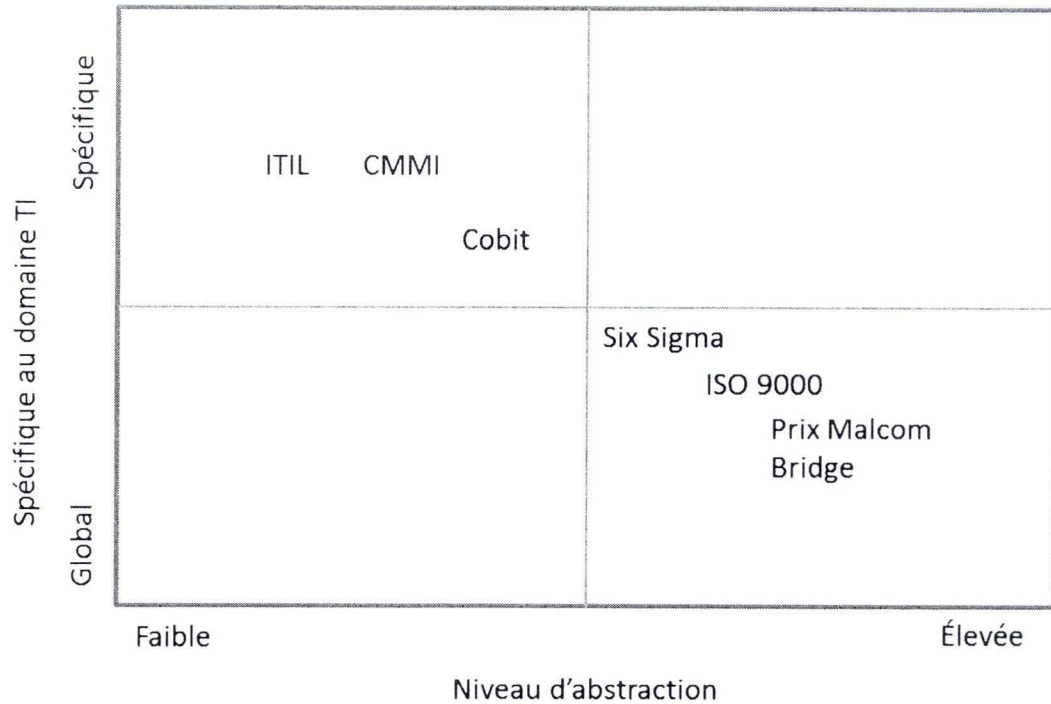


Figure 1: Liste de modèles inspirés par Gartner, 2005

De façon plus spécifique, comme le souligne Lijima⁶ (Lijima, 2007), les cinq principaux processus dans l'industrie TI sont :

1. « La gestion de service: les principaux processus (opérations) de TI;
2. La gestion de projet: les processus pour livrer les projets;
3. La gouvernance et les contrôles: les processus pour assurer un contrôle adéquat de l'environnement informatique;
4. Le développement du logiciel: les processus pour développer et pour gérer les logiciels TI et les systèmes informatiques;
5. La qualité: le processus permettant de garantir la qualité dans la livraison des TI. »

⁶ Traduction libre de Lijima, 2007

Tableau 2 : Les normes clefs de l'industrie TI

Sujet	Norme de l'industrie	Sponsor	L'intérêt particulier pour
Gestion de service en TI	ITIL	IT Service Management Forum	Toutes les grandes organisations TI
	ISO 20000	ISO	Organisations de régulation ou des fournisseurs
Processus de gestion de projet	PMBOK	PMI	Toutes les grandes organisations TI
Gouvernance et contrôle en TI	COBIT	ISACA	Toutes les grandes organisations TI
Développement de logiciel TI	CMMI	SEI	Organisations de fournisseur
	ISO 15504	ISO	
Processus qualité	ISO 9000	ISO	Organisations de régulation ou des fournisseurs

Nous avons conscience que beaucoup d'autres normes ou méthodes qui s'intéressent directement ou pas à la qualité existent (SPICE, eSCM , etc.), mais comme elles sont moins pertinentes à notre travail de recherche, nous avons décidé de ne pas les présenter dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : récapitulatif des approches retenues

<p>ITIL (<i>Information Technology Infrastructure Library</i> pour « Bibliothèque pour l'infrastructure des technologies de l'information ») est un ensemble d'ouvrages recensant les bonnes pratiques (« <i>best practices</i> ») pour le management du système d'information. Rédigée à l'origine par des experts de l'Office public britannique du Commerce (OGC), la bibliothèque ITIL a fait intervenir à partir de sa version 3 des experts issus de plusieurs entreprises de services telles qu'Accenture, Ernst & Young, Hewlett-Packard, Deloitte, BearingPoint ou PricewaterhouseCoopers. (Nawrocki, 2005 :08)</p> <p>C'est un référentiel très large qui aborde les sujets suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comment organiser un système d'information? • Comment améliorer l'efficacité du système d'information ? • Comment réduire les risques? • Comment augmenter la qualité des services informatiques ? (Ailen et coll., 2006)
<p>ISO/CEI 20000, issue de la norme BS 15000 de BSI (<i>British Standards Institution</i>), est une norme de certification des services informatiques des organisations prouvant le respect de normes de qualité éditées au travers de phases, de contrôles et de procédures mises en place.</p> <p>Il faut bien savoir que la « <i>certification ITIL</i> » ne concerne que les individus et en aucun cas les efforts consentis afin d'améliorer les organisations informatiques en tant que telles. En effet, cette norme peut permettre de dégager un avantage concurrentiel substantiel pour les organisations transformant leur système d'information et leur processus par des solutions d'infogérance. Les normes ISO 9000 et 9001 étant trop généralistes ont perdu peu à peu de leur force. (Coallier, 2006)</p> <p>Au cours du temps, la norme ISO 20000 est devenue de plus en plus présente sur le marché, notamment par l'exigence des appels d'offres. Cette standardisation est dédiée aux services informatiques par le respect des principes du référentiel ITIL sur ses trois niveaux. Les fournisseurs des services informatiques apporteront une plus value en</p>

termes de qualité, de prestations, mais aussi de productivité.

ISO/CEI 20000 se compose de deux parties. La première partie est consacrée à une description précise des procédures et en définit les spécifications que l'organisation devra appliquer afin d'obtenir la certification. (Lijima, 2007)

La seconde partie explique les différentes pratiques ou recommandations afin d'atteindre les objectifs définis auparavant. La notion de concept de gestion de services y est aussi évoquée. Ainsi, la norme ISO 20000 définit, mais aussi planifie la gestion des services informatiques en s'appuyant sur les principes du cycle de Deming (PDCA) :

- P = Plan : l'entreprise va planifier
- D = Do : Faire
- C = Check : Contrôler et vérifier
- A = Act : Rechercher des points d'amélioration

Cette notion de gestion des services est décrite dans la norme en treize processus inspirés du référentiel « ITIL ».

- **Processus de fourniture des services**
 - Gestion des niveaux de services
 - Rapport de services
 - Gestion de la continuité et de la disponibilité des services
 - Budgétisation et comptabilisation des services
 - Gestion de la capacité
 - Gestion de la sécurité de l'information
- **Processus de gestion des relations entre clients et fournisseurs (Service Desk)**
 - Les généralités
 - Gérer les relations commerciales
 - Gérer les fournisseurs
- **Processus de résolution de problèmes**
 - Le contexte

- La gestion des incidents
- La gestion des problèmes

- **Processus de maintien pour le contrôle des systèmes d'informations**
 - La gestion des configurations
 - La gestion des changements

- **Processus de mise en production**
 - Normes liées à la gestion des services et à l'ISO 20000(Coallier, 2006)

La norme **ISO 9001** fait partie de la série des normes ISO 9000, relatives aux systèmes de gestion de la qualité. Elle définit des exigences concernant l'organisation d'un système de gestion de la qualité.

La version en vigueur d'ISO 9001 est la version datée de 2008 (11/2008). Les exigences y sont relatives à quatre grands domaines :

1. Responsabilité de la direction : exigences d'actes de la part de la direction en tant que premier acteur et responsable de la démarche.
2. Système qualité : exigences administratives permettant la sauvegarde des acquis. Exigence de prise en compte de la notion de système.
3. Processus : exigences relatives à l'identification et à la gestion des processus contribuant à la satisfaction des parties intéressées.
4. Amélioration continue : exigences de mesure et enregistrement de la performance à tous les niveaux utiles ainsi que d'engagement d'actions de progrès efficaces. (Organisation internationale de Normalisation, 2011)

La première édition du PMBOK est publiée en 1996 sous le titre *A guide to the project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* pour souligner le fait que le document n'était pas en lui-même le corpus des connaissances, mais une structuration de celui-ci. Une seconde édition est alors préparée, adoptée comme standard officiel de l'ANSI en septembre 1999, puis publiée en 2000. (Guide PMBOK, 2008).

Une quatrième édition est adoptée en 2008 puis publiée en janvier 2009. Elle vise surtout à augmenter la clarté du texte et la cohérence de l'ensemble, tant entre les chapitres qu'avec les autres standards particulièrement *Program, Portfolio, Organization Project Management Maturity Model* (OPM3) et le standard *Unified Project Management Lexicon* (Coallier, 2006).

Le PMBOK – Quatrième édition est un standard officiel de l'ANSI⁴, reconnu internationalement (IEEE Std 1490-2003), qui documente les bonnes pratiques et les fondamentaux de la gestion de projet. Il a une portée générale et s'applique aux projets de nombreux secteurs, par exemple la construction, le logiciel, l'ingénierie et l'industrie, etc.

Cette version publiée en 2009 met notamment l'accent sur une meilleure gestion au niveau des parties prenantes tout en harmonisant, éliminant et repositionnant certains processus au sein des domaines de connaissances.

Le PMBOK définit les 5 processus suivants:

- Initiation du projet
- Planification du projet
- Exécution du projet
- Suivi et contrôle du projet
- Clôture du projet

Il définit également 9 domaines de compétences:

- La gestion de l'intégration
- La gestion du périmètre
- La gestion du temps
- La gestion des coûts
- La gestion de la qualité
- La gestion des ressources humaines
- La gestion de la communication

- La gestion des risques
- La gestion des acquisitions

Chacun de ces domaines est présenté, avec le détail des processus de gestion, ainsi que les techniques, méthodes, outils et livrables. (Guide PMBOK, 2008).

Le **CobiT** (*Control Objectives for Information and related Technology* – Objectifs de contrôle de l'Information et des Technologies associées) est un outil fédérateur qui permet d'instaurer un langage commun pour parler de la Gouvernance des systèmes d'information tout en tentant d'intégrer d'autres référentiels tels que ISO 9000, ITIL... La gouvernance des systèmes d'information (SI) ((en) *Information Technology (IT) Governance*) s'est introduite au sein des entreprises dans un contexte où d'une part, l'automatisation des fonctions de l'entreprise est devenue une composante essentielle au sein de l'entreprise et d'autre part, où les dirigeants ne voient pas comment les SI peuvent apporter de la valeur et de la performance dans l'organisation (Georgel, 2009). Ainsi, on peut parler de gouvernance des SI et donc de normes, certifications permettant cette dernière. C'est également dans un souci de transparence des informations que les SI se sont développés et que leur contrôle est devenu incontournable. Le référentiel principal de gouvernance et d'audit des SI est le CobiT. En résumé le CobiT est un cadre de référence pour maîtriser la gouvernance des SI dans le temps. Il est fondé sur un ensemble de « bonnes pratiques » collectées auprès d'experts du SI. (Weill et Ross, 2004) Le CobiT a été développé en 1994 (et publié en 1996) par l'ISACA (Information Systems Audit and Control Association). L'ISACA a été créé en 1967 et est représenté en France depuis 1982 par l'AFAI (Association Française de l'Audit et du Conseil Informatiques). C'est un cadre de contrôle qui vise à aider le management à gérer les risques (sécurité, fiabilité, conformité) et les investissements. CobiT a évolué; la version 4 est apparue en France en 2007. (Bernroider et Ivanov, 2010 :3).

CobiT est une approche orientée processus, qui regroupe en quatre domaines (planification, construction, exécution et métrologie, par analogie avec la Roue de

Deming), 34 processus distincts qui comprennent en tout 215 activités et un nombre plus important encore de "pratiques de contrôle". Un volet "évaluation des systèmes d'information", connu sous le nom de Val IT tente de compléter cette approche. (Lainhart, 2001)

CMMi a été développé par le *Software Engineering Institute de l'université Carnegie Mellon*, initialement pour appréhender et mesurer la qualité des services rendus par les fournisseurs de logiciels informatiques du Département de la Défense US (DoD). Il est maintenant largement employé par les entreprises d'ingénierie informatique, les directeurs des systèmes informatiques et les industriels pour évaluer et améliorer leurs propres développements de produits.

Dans l'approche étagée (il existe une approche dite "continue"), les bonnes pratiques préconisées par le modèle (version 1.2) sont rassemblées en 22 domaines de processus eux-mêmes regroupés en 5 niveaux de maturité. Les domaines de processus rattachés à un niveau de maturité M ne peuvent être stabilisés et efficaces que si les domaines de processus des niveaux inférieurs ($< M$) sont déjà stabilisés et efficaces (principe d'empilement). Les 5 niveaux sont :

- **Initial (niveau de maturité 1) :**

Il n'y a pas de grand pilier directionnel, aucune façon de faire ou standard ne sont établis (ou bien ils sont documentés, mais ne sont pas utilisés), tout doit être fait. Il n'y a pas de surveillance (monitoring), aucune évaluation de performance et la communication est absente. Les faiblesses ne sont pas identifiées et les employés ne sont pas au courant de leurs responsabilités de façon définie et absolue. Les réactions aux incidents se font en mode urgence, sans identification claire des priorités. À ce niveau les solutions ainsi que les projets sont décidés, développés et instaurés par un individu. Les compétences et les ressources propres de cet individu sont la raison du succès ou de l'échec du projet (par dérision, ce niveau est aussi nommé héroïque ou chaotique). Il n'y a pas de description du niveau de maturité 1 dans le modèle.

- **« *Managed* », soit discipliné en français (niveau de maturité 2) :**

Une discipline est établie pour chaque projet et se matérialise essentiellement par des plans de

projet (plan de développement, d'assurance qualité, de gestion de configuration, etc.). Le chef de projet a une forte responsabilité dans le niveau 2 : il doit définir, documenter, appliquer et maintenir à jour ses plans. D'un projet à l'autre, il capitalise et améliore ses pratiques de gestion de projet et d'ingénierie.

- **« *Defined* », soit ajusté en français (niveau de maturité 3) :**

Ce niveau est caractérisé par une standardisation adéquate des pratiques, une capitalisation centralisée (en particulier sur les mesures réalisées dans les projets) et une maîtrise du référentiel interne (ou Système Qualité). Il existe des lignes directrices, un plan stratégique et une planification de l'amélioration de processus pour le futur, en ligne avec les objectifs d'affaire de l'organisation. Les employés sont formés et conscients de leurs responsabilités ainsi que de leurs devoirs.

- **« *Quantitatively managed* », soit géré quantitativement en français (niveau de maturité 4) :**

Les projets sont pilotés sur la base d'objectifs quantitatifs de qualité produit et processus. La capacité des activités (ou sous-processus) critiques est déterminée par l'organisation, ainsi que les modèles de performance et de prévision associés. L'expression de la qualité demandée par le client est prise en compte pour quantifier les objectifs du projet et établir des plans selon la capacité des processus de l'organisation.

- **« *Optimizing* », soit en optimisation en français (niveau de maturité 5) :**

Les processus qui sont gérés quantitativement pour le pilotage de projet (niveau de maturité 4) sont en optimisation constante afin d'anticiper les évolutions prévues (besoins clients, nouvelles technologies, etc.).⁷

Malgré la variété des approches, dans les projets TI, deux normes de qualité prévalent, soit l'approche CMMI (antérieurement CMM) et la norme ISO 9000.

⁷ CMMI Product Team, 2006

Le CMMI est devenu un cadre de référence général appliqué à la gestion de la qualité et à l'amélioration des processus. Quant à la famille des normes d'ISO 9000, elle se rapporte aux systèmes de gestion de la qualité et a été conçue prioritairement pour aider les organisations à répondre aux besoins des clients et aux autres parties prenantes (Poksinska et coll., 2002).

L'ISO 9000, publiée par l'Organisation internationale de normalisation (ISO), est la norme la plus reconnue pour la qualité et les processus d'amélioration. Plus d'un million d'organisations dans le monde entier sont certifiées ISO9001.

Actuellement, la série 9000 est constituée des éléments faisant partie du tableau 9 ci-dessous:

Tableau 4: La série de norme ISO 9000

Désignation	Destination
ISO 9000:2005	Systèmes de management de la qualité - Principes essentiels et vocabulaire
ISO 9001:2008	Systèmes de management de la qualité - Exigences
ISO 9004:2000	Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour l'amélioration des performances.
ISO 19011:2002	Directive pour l'audit des systèmes de gestion de la qualité et l'audit des systèmes de gestion de l'environnement

1.5 COMPARAISONS ENTRE ISO9000 ET CMMI

Afin de mieux comparer ISO 9000 et CMMI, nous avons retenu un certain nombre de critères pris à partir d'une étude très complète réalisée par le SEI (Kitson et coll., 2009), à

savoir : le niveau d'adoption, les notations différentes les pratiques d'évaluation, le traitement face au client. Même si les deux corpus de connaissance se sont développés séparément avec des vocations différentes, ils existent des liens importants entre eux.

1.5.1 Niveau d'adoption

Comme ISO 9001 est une norme pour toutes les organisations, son adoption est plus importante que celle de CMMI. Par ailleurs, ISO 9001 vise plus à inspirer confiance au client alors que le CMMI vise plus l'amélioration des processus (Kiston et coll. , 2009).

Dans le même ordre d'idées, ISO 9000 établit un niveau acceptable de management de projet auquel le fournisseur doit souscrire pour que les relations client-fournisseur puissent s'établir avec certaines garanties de qualité pour le client; alors que CMMI permet au fournisseur de s'auto évaluer et de progresser sur une grille allant de 1 à 5 (Hugues, 2002).

On peut aussi mentionner que la norme ISO 9000est plus pertinente pour les fournisseurs de sous-traitance des services informatiques ou pour les organisations TI dans les industries réglementées fortement.

1.5.2 Notations différentes

ISO 9000 est un standard statique qui ne décrit que les normes acceptables minimales. Dans la forme d'expression, il n'a que deux résultats qui sont "qualifié" ou "non qualifié " (Xu et coll., 2010; Yoo et coll., 2006). Par contre, CMMI comporte un ensemble de critères dynamiques. Ses normes de qualité ont une évaluation en échelle, et mettent l'accent sur la maturité de processus et l'amélioration continue (Mutafelija et Stromberg, 2003). Il exige des conditions de passage pour passer d'un niveau de maturité à un autre. (Jia, 2009). Ce cadre dynamique constitue un cadre de référence pour guider la construction et l'amélioration des processus dans les entreprises. En même temps, il offre un standard d'industrie à des processus d'auto-évaluation dans les entreprises (Ferchichi et coll., 2007).

1.5.3 Différentes pratiques d'évaluation

Les pratiques d'évaluation constituent certainement une différence fondamentale entre ces deux modèles. D'ailleurs, l'emploi de termes différents (audit pour ISO et évaluation pour CMMI) notent bien cette différence (Kitson et coll. , 2009). En effet, l'évaluation CMMI dure plus longtemps et va plus en profondeur qu'un audit ISO. Le résultat de l'évaluation CMMI est une liste des forces et de faiblesses, destinée à entamer une démarche d'amélioration (Yoo et coll. , 2006). Le résultat de l'audit ISO 9001 est un certificat, il atteste que l'organisation auditée bien répond aux exigences de la norme (Martinez-Cost et coll., 2007).

« CMMI : Une organisation se fait évaluer par une équipe constituée d'un évaluateur certifié par le SEI, accompagné d'une équipe d'évaluation, typiquement constituée de membres de l'organisation évaluée et éventuellement d'évaluateurs extérieurs à l'organisation évaluée. »

« ISO 9001 : Une organisation se fait auditer par un auditeur habilité par l'ISO à effectuer des audits ISO 9001. » (Famp⁸)

Les coûts de formation des évaluateurs ou des auditeurs sont aussi différents (Kiston et coll., 2009). Une auditrice d'ISO 9001 n'a besoin que d'une semaine de formation académique, alors que l'évaluateur CMMI a besoin de trois formations académiques et un certain nombre d'expériences connexes spécifiées (Ferchichi et coll., 2007).

1.5.4 Compatibilité de certains processus

Sur beaucoup d'aspects, les exigences de l'ISO 9000 et ISO 9004 sont similaires à ceux des processus de cinq secteurs de processus des niveaux de maturité CMMI (Kiston et

⁸http://start10g.ovh.net/~formatioys/index.php?option=com_content&task=view&id=388&Itemid=22
http://start10g.ovh.net/~formatioys/index.php?option=com_content&task=view&id=388&Itemid=22 , consulté le 3 janvier 2012

coll., 2009). Par exemple, dans la norme d'ISO 9004, dans la section 8 (la mesure, l'analyse et l'amélioration), la section 8.1.2.j recommande que l'activité de niveau 4 soit compatible avec le 4^e niveau de maturité de CMMI (Wangenheim et coll., 2010).⁹

De la même façon, ISO 9001, dans sa clause 8.4, exige que l'analyse des données fournisse des informations relatives aux processus et aux produits ce qui est similaire à la section « Performance des Processus Organisationnels » de CMMI (Xu et coll., 2010). Le lecteur intéressé par les similarités des approches ISO et CMMI pourra aussi consulter Kiston ou Trudel (Kiston et coll., 2009; Trudel et coll., 2006).

1.5.5 Traitement différent du client

Dans la norme ISO 9001, la relation au client est explicite et immédiate, alors que dans CMMI (CMMI-DEV, V1.2), le traitement est indirect et implicite (Xu et coll., 2010 : 03). Par exemple, dans la norme d'ISO 9001, les clauses 5.2, 6.1, 8.2.1, et 8.4 nous mentionnent explicitement la satisfaction du client. Dans CMMI, le terme de satisfaction du client ne se retrouve qu'à l'intérieur de 3 références secondaires. Toutefois, cela ne nie pas l'importance de la satisfaction du client dans le modèle de CMMI, car cette notion est encapsulée indirectement dans le CMMI (Kiston et coll., 2009).

1.5.6 Correspondance

Globalement, le niveau 2 du CMMI couvre une grande partie des exigences de l'ISO 9001, même si certaines exigences de la norme se retrouvent plus spécifiquement au niveau 3 du modèle CMMI (Xu et coll., 2010).

«Plusieurs articles sont parus qui établissent qu'une entreprise de logiciel certifiée ISO 9000 atteint à peu près le niveau 2 et réciproquement. (Anne-Marie Hugues, 2002) »

⁹ « ... l'adaptation des techniques statistiques appropriées bénéficiera à la compréhension des processus et à la variété des mesures, et améliorera les performances du produit »

Par ailleurs, certains chapitres de l'ISO ne se retrouvent pas dans le CMMI : par exemple le chapitre 7.6 concernant les appareils de mesure (Wangenheim et coll., 2010). Inversement, le CMMI traite de la gestion des risques, contrairement à l'ISO 9001 qui n'aborde pas ce sujet.

Dans l'annexe 2, nous avons inséré un tableau comparatif sommaire des deux approches.

1.5.7 Aspects communs aux deux modèles

Comme le mentionne Trudel: « Le CMMI et l'ISO 9001 sont parfaitement compatibles et complémentaires. Ils se basent tous les deux sur une approche processus et sur une notion d'amélioration continue» (Trudel et coll., 2006) .

Finalement, et afin de compléter la comparaison ISO 9000 et CMMI, nous avons listé un certain nombre d'éléments comparatifs dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Comparaison des attributs ISO9000 et CMMI¹⁰

Attributs	ISO9001	CMMI
Application	Toutes les organisations	L'organisation qui développe des produits
Source d'exigences	ISO 9001:2000, ISO 9000:2000	CMMI-DEV,V1.2
Taille des documents	24 et 36 pages	600 pages
Corps consultatif	National (e.g.,U.S.TAG)	Partenaires de SEI, Groupe de pilotage du CMMI, Comité

¹⁰ Source: An Initial Comparative Analysis of the CMMI Version 1.2 Development Constellations and the ISO 9000 Family

		consultatif de partenaire SEI
Corps d'accréditation	En fonction du pays	Le SEI est probablement la chose le plus proche dans le domaine de CMMI
Soutien	En fonction du pays	Software Engineering Institute(SEI) (U.S.DoD-sponsored)
Conformité	Succès ou Échec	L'organisation peut recevoir un niveau de capacité et/ou un niveau de maturité
Document de conformité	ISO 19011 Guide 62	La méthode d'évaluation de standard CMMI pour l'amélioration des processus pour la classe A, B ou C
Organismes qui certifient	Une centaine	Une seule: le SEI
Organisations de formation certifiées	20 aux U.S	SEI et les autres partenaires de SEI
Auditeurs qualifiés	Milles	100 + Évaluateurs dirigés
Conformité	780,000 Certifications	3000 + Évaluations
Questions principales	Crédibilité de la certification	Coût de formation et d'évaluation
Documentation	Importante	Importante

La norme d'ISO9000 a été développée initialement pour le processus de fabrication industrielle. Après une longue période d'amélioration, elle est applicable à tous les domaines. Surtout l'édition 2000, elle a été établie sur huit principes de la gestion de qualité qui sont considérés comme la base théorique du corpus des connaissances.

Pour mieux appréhender les différences et convergences entre ISO 9000 et CMMI, nous avons retenu 8 principes basés sur les études comparatives énumérées ci-dessus et sur les principes de management d'une saine gestion (avec de bonnes relations client, fournisseur, employé, avec des processus d'affaires efficaces et efficaces et une prise de décision efficace)

Principe 1 – une orientation vers les clients

Les clients sont une priorité dans l'organisation. C'est la raison pour laquelle l'organisation doit considérer les besoins et les attentes des clients comme les exigences de qualité et doit les réaliser en prenant des mesures efficaces.

Principe 2 – le rôle de la direction

Pour créer un environnement propice à la qualité, la direction doit établir une démarche qualité et des objectifs afin d'assurer la satisfaction des clients et garantir à plus long terme l'amélioration de la qualité.

Principe 3 – la participation des employés et des parties prenantes

Les employés doivent être considérés comme l'âme de l'organisation. C'est la raison pour laquelle leur participation à la démarche qualité est essentielle. La gestion de la qualité exige également de déterminer les parties prenantes pertinentes et de s'assurer de leur engagement pour réaliser les processus d'interaction nécessaires.

Principe 4 – les processus

Dans une démarche qualité, les processus sont considérés comme la clef de voûte pour la réalisation de biens et de services de qualité et leur amélioration. Par exemple, le CMMI définit 22 « processus » pour le développement de logiciels.

Principe 5 – une gestion systématique

L'identification, la compréhension et la gestion d'un système (« carte des processus ») qui est constitué par de nombreux processus interreliés sont primordiales pour améliorer l'efficacité et l'efficience organisationnelle.

Principe 6 – une amélioration continue

L'amélioration continue est l'objectif ultime visé par une démarche qualité. C'est aussi un questionnement permanent.

Principe 7 – la décision doit être basée sur des faits mesurables

L'analyse rigoureuse des faits est la base d'un édifice pour une bonne décision. Les outils statistiques peuvent être utilisés pour mesurer, analyser et décrire la variation de la qualité des biens et des services produits ainsi que des processus.

Principe 8 – une bonne relation entre l'organisation et le fournisseur

Une bonne relation entre l'organisation et le fournisseur est essentielle pour créer de la valeur.

CHAPITRE 2

PROBLÉMATIQUE DE LA RECHERCHE

2.1 PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE

Un système informatique est essentiellement constitué de composants immatériels, tels des programmes, des données à traiter, des procédures et de la documentation. Les seules représentations observables du logiciel sont le code source, l'interface utilisateur et la spécification » (Andreou et coll., 2007). Pour être considéré comme produit de qualité par l'utilisateur, un logiciel ou un système informatique doit répondre aux besoins exprimés explicitement par l'utilisateur aussi bien qu'aux besoins implicites (non exprimés) qui doivent être trouvés par des développeurs et des analystes expérimentés de système. Or les vœux implicites évoluent avec le marché, et il arrive régulièrement que des vœux implicites des usagers ne soient pas connus des ingénieurs logiciels (Dugerdil, 2005). De la même façon, avant le début du développement de logiciel, les usagers ne peuvent pas préciser leurs besoins. De plus, pendant le processus de développement, il est très fréquent que des modifications soient apportées par des usagers et qu'ainsi des changements soient nécessaires.

Il apparaît donc clairement, étant donné le caractère abstrait du produit, l'évolution rapide des technologies, les besoins implicites et changeants, etc., que de nombreuses difficultés persistent pour s'assurer de la qualité dans la gestion des projets informatiques. Pour répondre à ces difficultés, plusieurs avenues existent. Pour cette recherche, nous avons mis l'accent sur la comparaison de deux approches reconnues mondialement (ISO et CMMI). Nous avons aussi retenu un pays en particulier, la Chine, car ce pays fournit un contexte approprié et un marché mûr pour les certifications ISO ou CMMI.

Par le biais de cette recherche, nous avons voulu savoir si l'une ou l'autre des approches (ISO ou CMMI) est préférable pour améliorer la gestion de la qualité des projets TI et si oui, pourquoi? Plus précisément, nous avons cherché à comprendre : (1) les raisons de poursuivre une certification (2) les obstacles rencontrés au cours du processus de certification (3) les impacts éventuels de ces démarches sur la gestion de la qualité et sur l'avantage concurrentiel. Nous avons également voulu comprendre pourquoi certaines entreprises ont décidé d'implanter les deux approches?

En réalisant cette recherche, nous espérons amener quelques pistes pour les firmes qui désirent implanter ces approches (ISO et/ou CMMI) pour, in fine, améliorer la gestion de la qualité de leurs différents projets.

CHAPITRE 3

MÉTHODE DE LA RECHERCHE

3.1 LA METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Par le biais d'étude de cas auprès d'entreprises TI qui ont implanté une démarche qualité (ISO 9000 et/ou CMMI), nous avons cherché à mieux comprendre les aspects suivants : (1) les raisons de poursuivre une certification (2) les obstacles rencontrés au cours du processus de certification (3) les impacts éventuels de ces démarches sur la gestion de la qualité et sur l'avantage concurrentiel.

Comme la population ciblée par cette étude est essentiellement composée de dirigeants d'entreprises et de gérants de projets « hyperoccupés », nous avons dû restreindre notre échantillon à 11 entreprises et à 36 entretiens semi-dirigés et par le fait même, nous avons retenu une approche qualitative exploratoire. Il est vrai que la taille restreinte de notre échantillon ne nous a pas permis de tester la validité des résultats par des mesures quantitatives.

La Chine a été choisie comme terrain d'étude, car elle fournit un contexte approprié et un marché mûr pour les certifications ISO ou CMMI. En effet, de nombreuses entreprises veulent obtenir un avantage concurrentiel en possédant une certification qualité de ses produits ou de ses services. Les systèmes de norme peuvent les aider à améliorer la qualité des biens et services produits et donner une impression de qualité aux fournisseurs et aux acheteurs.

Nous avons mené 36 entrevues parmi 11 entreprises. La population interrogée se compose de gestionnaires ayant des rôles différents : analyste, développeur, qualitatif, gestionnaire de projet et dirigeant. Toutes les personnes interrogées avaient une expérience

de plus de 5 ans dans le domaine de TI. Nous avons catégorisé les personnes interrogées en deux catégories : la première dénommée « Développeur » se compose de gestionnaires métiers (analystes, développeurs, qualitatifs); la seconde dénommée « Dirigeant » se compose des gestionnaires de projet et des dirigeants.

Parmi les 11 entreprises TI interrogées, nous avons des organisations de taille et de type différents. Nous avons classé les entreprises en petite, moyenne et grande en fonction du nombre d'employés [petite (inférieur à 100 employés), moyenne (de 100 à 1499 employés) et grande (plus de 1500 employés)]. Notre échantillon contient 2 entreprises certifiées ISO9000 pour chaque taille (pour un total de 6) ainsi que 2 entreprises évaluées CMMI (supérieur au 2e niveau de CMMI) pour chaque taille (pour un total de 6). La plus petite entreprise a réalisé 1,5 million de dollars de ventes et la plus grande entreprise a réalisé 2,269 millions de dollars de ventes. Toutes les entreprises avaient au minimum 3 années avec une des deux approches (ISO9000 ou CMMI). Ce nombre d'années minimal est important pour faire un premier bilan de leur expérience de certification.

Le questionnaire a été scindé en deux parties pour préparer nos entrevues. La première cherche à établir le contexte de l'étude (taille et type d'entreprise, fonction de l'employé, expérience de travail dans le domaine TI, nombre d'employés et certaines informations concernant l'entreprise). La deuxième contient les questions plus spécifiques relatives à notre étude afin de mieux comprendre les impacts d'une certification ISO 9000 ou CMMI.

3.2 LA COLLECTE DES DONNEES

Dans cette étude, les données et les références ont été collectées par le biais de trois sources complémentaires : (1) les documents constitués par les informations fournies par les entreprises interrogées, les articles du SEI et d'ISO, les revues, les thèses et les mémoires, etc. ; (2) Les entrevues qui ont été menées dans les bureaux ou les salles de

conférence des entreprises; (3) L'observation directe. En effet, pendant les entrevues en face à face, nous avons pu mieux appréhender les problèmes, mais aussi les « bons coups » vécus par les personnes interrogées dans l'implantation d'ISO 9000 ou de CMML.

Les entretiens et le questionnaire ont été rédigés en chinois.

CHAPITRE 4

ANALYSE DES DONNÉES

Pour réaliser cette étude, nous avons pu avoir accès à 11 entreprises dans le domaine des TI et à 36 gestionnaires et développeurs de projet. Parmi les 11 entreprises TI interrogées, nous avons des organisations de taille et de type différents. Nous avons classé les entreprises en petite, moyenne et grande en fonction du nombre d'employés [petite (<100 employés), moyenne (de 100 à 1499 employés) et grande (plus de 1500 employés)]. Notre échantillon contient 2 entreprises certifiées ISO9000 pour chaque taille (pour un total de 6) ainsi que 2 entreprises évaluées CMMI (supérieur au 2e niveau de CMMI) pour chaque taille (pour un total de 6). La plus petite entreprise a réalisé 1,5 million de dollars de ventes et la plus grande entreprise a réalisé 2,269 millions de dollars de ventes. Toutes les entreprises avaient au minimum 3 années avec une des deux approches (ISO9000 ou CMMI). Ce nombre d'années minimal est important pour faire un premier bilan de leur expérience de certification. Les 11 entreprises sont listées dans le tableau suivant :

Tableau 6 : les tailles et types des entreprises interrogées

Approche	Code entreprise	Taille	Type de projet et de produit	Expérience (ans)
Certifié ISO9000	IP1	Petite	Service TI; système de gestion de bibliothèque; Développements du site Web	3
	IP2	Petite	Service TI; système de gestion de documents; Système d'imagerie numérique	3
	IM1	Moyenne	Système d'aide à la décision; système d'automatisation bureautique; Service TI	5
	IM2	Moyenne	Système d'information géographique; Système de gestion des enregistrements	3

	IG1	Grande	Systèmes d'affaires; Système d'information de gestion	4
	IG2	Grande	Systèmes d'affaires; systèmes de mission; Système d'information exécutif	6
Niveau 3 CMMI	CP1	Petite	Système de traitement des données électroniques; Service TI	3
Niveau 3 CMMI	CP2	Petite	Service TI; systèmes d'affaires; Développements du site Web et la maintenance	6
Niveau 4 CMMI	CM1	Moyenne	Système d'automatisation bureautique; Système d'imagerie numérique	4
Niveau 4 CMMI	CM2	Moyenne	Service TI; système d'automatisation bureautique	5
Niveau 5 CMMI	CG1	Grande	Systèmes d'Affaires; système d'information géographique; Développements du site Web	3

4.1 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IP1

L'entreprise IP1 a un effectif de 30 employés. L'entreprise IP1 a déclaré que l'obtention de la certification ISO 9000 était importante pour sa position concurrentielle. En effet, aucun de ses concurrents directs n'est encore certifié.

L'entreprise IP1 a indiqué que la principale raison d'implanter le système d'ISO9000 avait pour objectif de renforcer les contrôles internes. Les deuxième et troisième raisons évoquées sont respectivement l'amélioration de la qualité de son service et de son image publique.

L'entreprise IP1 a indiqué que le délai d'implantation a été le plus grand obstacle à la certification d'ISO 9000. Il a fallu 18 mois d'efforts importants afin d'avoir la certification. Les changements des systèmes existants ont eu plusieurs impacts négatifs. Lors d'une entrevue avec le directeur du département de gestion de la qualité a mentionné « Avant

d'implanter ISO, il est important d'avoir une compréhension commune des problèmes touchant la qualité et de savoir pourquoi le système ISO est nécessaire? Chaque gestionnaire doit le préciser. Le projet qualité ne fonctionne pas si c'est uniquement la direction qui le décide. Il faut avoir une culture favorable et des raisons objectives, partagées». Les autres problèmes évoqués ont été la documentation insuffisante et la résistance interne au changement lors de l'implantation.

L'entreprise IP1 a déclaré que l'implantation d'ISO a permis d'améliorer (avec modération) la qualité de ses biens et services.

4.2 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IP2

L'entreprise IP2 a un effectif de 29 employés. La certification ISO 9000 a été assez importante pour cette entreprise. Dans le domaine des principaux projets et produits d'IP2 (Service TI; système de gestion de documents; Système d'imagerie numérique), la plupart de concurrents sont étrangers et sont également certifiés.

La pression concurrentielle a été la première raison invoquée pour l'implantation du système d'ISO 9000. Les deuxième et troisième raisons évoquées sont respectivement l'amélioration de la communication interne et de son image publique.

L'entreprise IP2 a mentionné que le délai d'implantation a été considéré comme le plus grand obstacle à la certification. Il a fallu plus de deux ans pour finaliser le projet. Le changement du système existant a aussi été identifié comme un problème majeur. Le nombre important de processus, de procédures et de documents à réaliser a aussi été considéré comme des obstacles pour l'implantation. Un gestionnaire qui travaillait dans le département de gestion de la qualité a indiqué «...il y a trop de documents ..., bref trop de tout. Donc, il est très difficile pour un travailleur ordinaire de s'orienter. » Enfin, l'IP2 a identifié que le coût d'implantation réel, largement supérieur au coût budgété, a été le quatrième obstacle dans la réalisation de sa certification.

La direction d'IP2 a précisé que la réalisation de la certification ISO 9001 a contribué à une amélioration légèrement positive de la performance de l'entreprise et de la qualité perçue de ses produits. Par ailleurs, elle a indiqué des améliorations très positives dans sa position concurrentielle essentiellement par rapport à la fiabilité, la conformité, la durabilité et au service clientèle.

4.3 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IM1

L'entreprise IM1 a un effectif de 235 employés. L'entreprise IM1 est un producteur de système d'aide à la décision; de système d'automatisation et de bureautique. La direction de l'entreprise IM1 a signalé que sa certification ISO 9001 a été relativement bénéfique pour sa position concurrentielle.

La satisfaction des clients a été la première raison invoquée pour l'implantation du système d'ISO 9000. Les deuxième et troisième raisons évoquées sont respectivement l'amélioration des processus et de son image publique.

L'entreprise IM1 a mentionné que les changements de processus ont été considérés comme le plus grand obstacle à la certification. La formation insuffisante à ISO 9000 a aussi été identifiée comme un problème majeur.

Le contrôle insuffisant dans la documentation et la difficulté d'interprétation de clauses d'ISO 9000 ont aussi été considérés comme des obstacles importants par l'entreprise.

Les responsables du projet ont indiqué que la certification ISO 9001a eu un léger impact positif sur la conformité des services. La direction a également mentionné que la certification ISO a eu un impact très positif sur la qualité perçue de ses produits.

4.4 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IM2

L'entreprise IM2 a un effectif de 500 employés. Les produits principaux d'IM2 sont le système d'information géographique et le système de gestion des transactions. Les chefs de projet ont indiqué que la certification ISO 9002 était importante pour sa position concurrentielle, car son concurrent était déjà certifié.

La première raison invoquée pour l'implantation du système d'ISO 9000 a été celle de l'amélioration de processus. Les autres raisons évoquées sont respectivement l'amélioration de la qualité de produit, les coûts de non-qualité et la relation entre les employés.

L'entreprise IM2 a mentionné que les changements de processus ont été considérés comme le plus grand obstacle à la certification. Les délais d'évaluation et d'implantation (16 mois) ont aussi été identifiés comme des problèmes majeurs.

La difficulté à interpréter les normes d'ISO 9000 a également été considérée comme un obstacle important par l'entreprise. Un développeur a mentionné « Les procédures de du cycle de vie du logiciel que j'ai utilisé qu'une seule fois sont trop loin de la réalité de nos projets. »

Les responsables du projet ont indiqué que la certification ISO 9001 a eu un léger impact positif sur la fiabilité et la conformité des produits.

4.5 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IG1

L'entreprise IG1 a un effectif de 1 600 personnes. L'entreprise IG1 est un fournisseur majeur de systèmes d'affaires et système d'information de gestion. La direction d'IG1 a indiqué que son plus gros concurrent était certifié et a estimé que l'implantation d'ISO 9001 était importante dans ce contexte de concurrence nationale et internationale.

La satisfaction des clients a été la première raison invoquée pour l'implantation du système d'ISO 9000. Les deuxième et troisième raisons évoquées ont été respectivement l'amélioration de la qualité du service et de son image publique.

L'entreprise IM2 a mentionné que la documentation très lourde a été considérée comme le plus grand frein à la certification. La résistance interne durant l'implantation et la durée d'implantation (16 mois) ont aussi été identifiées comme des problèmes majeurs.

Le chef du projet qualité a mentionné : « Il y a beaucoup de détails. La démarche est bonne pour les grands projets. Mais pour les petits projets, personne ne lira cette montagne de papier et de procédures ».

La résistance interne de l'entreprise à l'implanter de norme ISO et le conflit avec la culture d'entreprise existante ont aussi été identifiés comme des problèmes majeurs.

Les responsables d'IG1 ont indiqué que la certification ISO 9001 a eu un léger impact positif sur la fiabilité et la performance. Ils ont également mentionné que la certification d'ISO 9000 a eu une influence très positive sur la conformité, l'aptitude de service et la qualité perçue des produits.

4.6 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE IG2

L'entreprise IG2 a un effectif de 1 750 employés à temps plein. L'entreprise IG2 développe principalement des systèmes d'affaires et des systèmes d'information pour dirigeants.

Le responsable d'IG2 a cité que les forces extérieures sont à l'origine de l'implantation du système d'ISO 9000. Les deuxième et troisième raisons évoquées ont été respectivement l'exigence des clients et les pressions concurrentielles fortes.

L'entreprise IG2 a mentionné que le délai d'implantation a été considéré comme le plus grand obstacle à la certification. En dépit de cette préoccupation, l'IG2 a pris seulement 8 mois afin d'obtenir sa certification. La documentation trop lourde et le

dépassement de budget ont aussi été considérés comme des obstacles importants par l'entreprise.

Les responsables d'IG2 ont indiqué que la certification ISO 9001 a eu un léger impact positif sur la conformité. Ils ont également mentionné que la certification d'ISO 9000 a eu une influence très positive sur l'aptitude de service. Les dirigeants IG2 ont indiqué que la certification ISO 9001 n'avait aucun impact sur les dimensions de fiabilité, durabilité, esthétique, ou la qualité perçue.

4.7 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CPI

L'entreprise CPI a un effectif de 27 employés à temps plein. L'entreprise CPI développe principalement des systèmes de traitement des données électroniques et des systèmes d'impartition.

Les dirigeants ont indiqué que l'implantation de CMMI était modérément importante pour eux même si son concurrent direct était déjà en processus de certification pour certaines normes. Le responsable de CPI a cité que l'exigence des clients et la pression concurrentielle ont été à l'origine de l'implantation du système CMMI. La troisième raison évoquée a été la diminution du délai de livraison.

L'entreprise CPI a mentionné que la documentation existante insuffisante a été considérée comme le plus grand obstacle à l'évaluation CMMI. Les autres obstacles importants mentionnés ont été le temps d'implantation (plus de 12 mois), les changements du système existant, la formation inadéquate à l'approche CMMI.

Les responsables CPI ont indiqué que leurs efforts concernant le CMMI (niveau 3) n'ont entraîné aucun impact sur la performance ou la durabilité de produit. Ils ont également mentionné que la démarche CMMI a eu un impact très positif pour l'aptitude de service et la qualité perçue (réputation).

4.8 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CP2

L'entreprise CP2 a un effectif de 235 employés à temps plein. L'entreprise CP2 développe principalement des systèmes d'affaires, des sites web et fait de la maintenance.

Les dirigeants ont indiqué que l'implantation de CMMI était modérément importante pour eux. Leurs concurrents sont également certifiés. Le responsable de CP2 a mentionné que l'amélioration de la qualité des produits, l'amélioration des processus prévus, le renforcement des contrôles internes et l'amélioration de la qualité du service ont été les quatre raisons principales pour l'évaluation du niveau 3 de CMMI.

Pendant le processus de certification, CP2 a identifié la formation insuffisante à CMMI comme le plus grand problème de l'implantation. Ce problème de formation a d'ailleurs conduit au deuxième obstacle, à savoir la difficulté à interpréter les référentiels de niveau 3 de CMMI. Le délai d'implantation a été cité comme le troisième obstacle le plus important. Il a fallu un an pour atteindre le niveau 3 de CMMI.

Les responsables CP2 ont indiqué que leurs efforts concernant le CMMI (niveau 3) n'ont entraîné aucun impact significatif sur la performance ou la durabilité des produits. Ils ont également mentionné que la démarche CMMI a eu un impact positif la fiabilité, la conformité et la durabilité des produits.

4.9 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CM1

L'entreprise CM1 a un effectif de 390 employés à temps plein. L'entreprise CM1 développe principalement les systèmes d'automatisation bureautique et les systèmes d'imagerie numérique.

La direction de CM1 a indiqué que l'amélioration de la qualité des produits a été la première raison pour la démarche CMMI (niveau 3). L'amélioration des processus, les

exigences des clients et la pression extérieure ont été les trois autres raisons principales évoquées pour l'évaluation du niveau 3 de CMMI.

Pendant le processus de certification, CM1 a identifié l'interprétation du référentiel CMMI comme le plus grand problème de la démarche. La formation, le contrôle de la documentation, le coût de la démarche ont été cités comme les autres obstacles d'importance.

Les responsables CM1 ont indiqué que leurs efforts concernant le CMMI (niveau 3) n'ont entraîné aucun impact significatif sur la fiabilité ou la durabilité des produits. Ils ont également mentionné que la démarche CMMI a eu un impact très positif sur la performance, la conformité et l'aptitude de service.

4.10 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CM2

L'entreprise CM2 a un effectif de 595 employés à temps plein. L'entreprise CM2 développe principalement les systèmes d'automatisation bureautique et les services TI.

La direction de CM2 a indiqué que l'amélioration des processus a été la première raison pour la démarche CMMI (niveau 4). L'amélioration de la qualité des produits, l'amélioration de l'image publique, les exigences des clients et la pression concurrentielle ont été les autres raisons principales évoquées pour l'évaluation du niveau 4 de CMMI.

Les responsables ont indiqué que l'implantation de CMMI était modérément importante pour leur position concurrentielle.

Pendant le processus de certification, CM2 a identifié l'interprétation du référentiel CMMI comme le plus grand problème de la démarche. La formation insuffisante, le contrôle de la documentation ont été cités comme les autres obstacles d'importance.

Selon les cadres de CM2, l'évaluation de CMMI n'a eu aucun d'impact sur la durabilité. Toutefois, l'évaluation de CMMI a eu un impact très positif sur la performance, la conformité et la qualité perçue. Il y a eu un impact positif léger sur la fiabilité et l'aptitude au service suite à l'évaluation.

4.11 ANALYSE DU RESULTAT DE L'ENTREPRISE CG1

L'entreprise CG1 a un effectif de 1620 employés à temps plein. L'entreprise CM2 développe principalement les systèmes d'affaires, les systèmes d'information géographique et le Web.

Les responsables ont indiqué que l'implantation de CMMI a été très importante pour leur position concurrentielle.

La direction de CG1 a indiqué que l'amélioration de la qualité des produits a été le premier motif pour la démarche CMMI (niveau 5). Les exigences des clients et la pression concurrentielle ont été les autres raisons principales évoquées pour l'évaluation du niveau 5 de CMMI. Deux autres raisons ont été évoquées, l'amélioration de la relation d'employé et le perfectionnement de la communication.

Pendant le processus de certification, CG1 a identifié le changement des systèmes existants le plus grand obstacle à la démarche. La formation insuffisante, la documentation exigée, le contrôle des documents ont été cités comme les autres obstacles d'importance.

Les administrateurs de CG1 ont indiqué que ses efforts d'évaluation ont contribué aux impacts positifs légèrement sur les dimensions de la performance, de la durabilité et de l'aptitude de service. Les impacts très positifs ont été mentionnés sur les dimensions de la fiabilité, de la conformité, et de la qualité perçue.

Selon les cadres de CG1, l'évaluation de CMMI n'a eu aucun d'impact sur l'esthétique de produit. Toutefois, l'évaluation de CMMI a eu un impact positif sur la

performance, la durabilité et l'aptitude au service. Il y a eu un impact très positif sur la fiabilité, la conformité et la qualité perçue suite à l'évaluation.

4.12 RESULTAT D'ANALYSES

Tableau 7 : Résultats des analyses

		I P 1	I P 2	I M 1	I M 2	I G 1	I G 2	C P 1	C P 2	C M 1	C M 2	C G 1	C G 2
	I pour ISO, C pour CMMI →	I	I	I	I	I	I	C	C	C	C	C	C
Raison d'implan tation	Renforcement des contrôles internes	X							X				
	Amélioration du service	X				X			X				
	Amélioration d'image publique	X	X	X		X						X	
	Pression concurrentielle		X				X	X				X	X
	Amélioration de la communication interne		X		X								X
	Satisfaction des clients			X		X							
	Amélioration des processus			X	X			X	X	X	X		
	Amélioration de la qualité de produit				X				X	X	X	X	X
	Optimisation de coût				X								
	Forces extérieures						X			X			
	Exigence des clients						X			X		X	
	Diminution du délai de livraison								X				
Obstacle (Impact	Dépassement du délai	X	X		X	X	X	X	X	X			
	Changement du système	X	X	X	X			X					X

négatif)	existant												
	Documentation existante	X		X				X					X
	insuffisante												
	Résistance interne	X				X							
	Dépassement du budget		X				X						
	Documentation lourd		X			X	X			X	X	X	X
	Formation insuffisante			X				X	X	X	X	X	X
	Difficulté d'interprétation de clauses			X	X				X	X	X		
Conflit de culture						X							
Impact positif	Amélioration des produits	X											
	Amélioration de service	X				X	X	X		X	X	X	X
	Fiabilité		X		X	X			X		X	X	
	Conformité		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
	Durabilité		X						X				X
	Qualité perçue des produits (réputation)		X	X		X		X			X	X	
	Avantage concurrentiel					X							
	Performance										X	X	X

Les petites entreprises sont plus limitées en ressources (humaines, financières,...) et en temps que les autres entreprises pour aborder une démarche qualité et pour, in fine, améliorer leur position concurrentielle. Ceci explique pourquoi l'évaluation de CMMI semble être préférée à la certification ISO 9000 (Coût moindre et délai plus court). Donc, nous pensons que les petites entreprises devraient commencer leur évaluation au niveau 3 de CMMI, car il est relativement facile à atteindre et qu'il est permis d'améliorer la qualité dans un laps de temps raisonnable. Par la suite, et une fois en possession d'un budget

adéquat, elles pourraient poursuivre vers la certification d'ISO 9000 et/ou vers les niveaux de maturité 4 et 5.

Les entreprises de taille moyenne ont généralement les ressources adéquates pour préparer une certification ou une évaluation. Face à la concurrence et/ou étant fournisseur des grandes entreprises, l'amélioration de la qualité de ses biens et de ses services est devenue une nécessité incontournable. Même si la certification ISO 9000 est plus longue à obtenir qu'une évaluation de niveau CMMI et est également plus coûteuse, nous avons pu constater que les changements réalisés ont permis d'améliorer considérablement la gestion de la qualité et donc leur position concurrentielle.

Pour les grandes entreprises, le niveau 4 de CMMI semble être le meilleur choix. Pendant les processus d'implantation d'une démarche qualité, nous avons pu constater que les changements exigés par une démarche ISO amenaient beaucoup de résistance interne. Il est difficile de réformer ou de modifier des cultures d'entreprise, des méthodes de gestion. Dans notre enquête, nous avons remarqué que la résistance interne causée par l'implantation de CMMI était beaucoup plus faible que celle vécue par l'implantation d'ISO 9000. Considérant les risques inhérents à la résistance au changement, considérant qu'il est très hasardeux de vouloir modifier des cultures bien implantées, nous pensons que le système de CMMI est le meilleur choix pour les grandes entreprises en visant un niveau 4 puis un niveau 5. Une fois ces niveaux atteints, ces entreprises devraient analyser l'opportunité de réaliser une certification ISO 9000.

CHAPITRE 5

CONCLUSION GÉNÉRALE

Depuis plusieurs années, avec l'expansion du marché mondial, la compétition entre les organisations de développement de produit TI est de plus en plus forte. Même si la réduction des coûts a été pendant longtemps le critère essentiel lors de la sélection des fournisseurs TI, désormais, la productivité et les indicateurs de qualité sont devenus également très importants lors du choix des fournisseurs. C'est la raison pour laquelle de plus en plus de normes de qualité se sont développées et ont été implantées (CMMI, ITIL, COBIT, ISO20000, eSCM-CL, ISO9000, Prince2, SWEBOK, PMBOK, etc.). Dans le cadre de ce mémoire, nous avons mis l'accent sur deux standards populaires (ISO 9000 et CMMI) pour la gestion de la qualité des biens et services TI.

L'analyse de ces deux approches qualité nous a permis de voir un certain nombre de points distinctifs. Ainsi, ISO détermine des exigences minimales, ne possède qu'une certification et se déploie dans n'importe quel domaine industriel alors que CMMI met plus l'accent sur une amélioration continue, possède 5 niveaux de maturité et s'adresse au domaine des TI. Il existe aussi un certain nombre de processus « semblables » aux deux approches. C'est la raison pour laquelle, il est possible pour certaines firmes de déployer une première approche qualité pour ensuite la compléter par une deuxième approche.

L'étude des cas nous a permis de découvrir que les petites et les grandes entreprises de notre échantillon (par ailleurs restreint) ont préféré déployer l'approche CMMI pour éventuellement la compléter ensuite par la certification ISO. Les entreprises moyennes ont choisi une démarche inverse, soit une certification ISO, suivie éventuellement par une démarche CMMI.

Par le biais de cette recherche, nous avons également pu découvrir: (1) les principales raisons de poursuivre une certification (2) les principaux obstacles rencontrés au cours du processus de certification (3) les principaux impacts éventuels de ces démarches sur la gestion de la qualité et sur l'avantage concurrentiel (voir tableau ci-dessous). Il est cependant dangereux de généraliser ces résultats étant donné la taille restreinte de notre échantillon.

Tableau 8 : Résultats des analyses

		Entreprises ISO	Entreprises CMMI
Raison d'implan tation	Amélioration d'image publique	évoquée souvent	peu évoquée
	Pression concurrentielle	évoquée	évoquée souvent
	Amélioration des processus	peu évoquée	évoquée souvent
	Amélioration de la qualité de produit	peu évoquée	évoquée souvent
Obstacle (Impact négatif)	Dépassement du délai	évoqué souvent	évoqué souvent
	Changement du système existant	évoqué souvent	évoqué
	Formation insuffisante	peu évoquée	évoquée souvent
Impact positif	Amélioration de service	évoquée	évoquée souvent
	Fiabilité	évoquée	évoquée souvent
	Conformité	évoquée souvent	évoquée souvent

L'étude des cas nous a aussi enseigné que le choix des approches qualité doit se baser sur un certain nombre de critères comme ceux ci-après :

Quels sont les objectifs et les exigences? La satisfaction du client, la productivité, l'amélioration de la qualité du produit, la fiabilité...

Quels sont les modèles envisagés? Le CMMI (niveau ?) ou l'ISO 9000

Quel est le budget envisagé?

Quelles sont les ressources disponibles?

Quelle est la culture de l'entreprise?

Suite à notre analyse, nous pensons que les petites entreprises TI devraient choisir l'évaluation au niveau 3 de CMMI, car il est relativement facile à atteindre.

Ensuite, l'ISO 9000 est le meilleur choix pour les entreprises TI de taille moyenne. Même si la certification est plus longue à obtenir qu'une évaluation de CMMI et est également plus coûteuse, nous avons pu constater que les changements réalisés ont permis d'améliorer considérablement la gestion de la qualité et donc leur position concurrentielle.

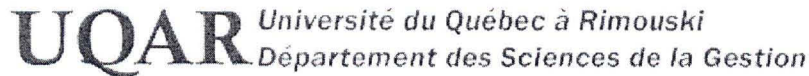
Pour les grandes entreprises, le niveau 4 de CMMI est le meilleur choix.

L'ISO 9000 est préférable pour améliorer la gestion de la qualité des projets en TI et pour perfectionner la qualité de produit TI. Les impacts positifs d'ISO 9000 sont plus évidents à court terme sur les projets en TI et les entreprises TI. Mais, sur longue période, CMMI fournira une amélioration continue des processus de production en TI et aura des impacts positifs sur les projets en TI.

Cette liste de critères correspond à une première exploration du sujet. La taille de notre échantillon et la difficulté de pouvoir interroger des spécialistes, par ailleurs, forts occupés, ne nous a pas permis d'approfondir cet aspect du mémoire.

Une autre limite de cette étude se trouve certainement au niveau de la méthode de collecte de données par le biais d'entrevues. Il est difficile de pouvoir garantir une certaine « objectivité » dans l'analyse des résultats. Ici encore, un nombre plus important d'entreprises et de répondants aurait été souhaitable. Finalement, cette étude ne vise que les entreprises TI. Il ne faudrait donc pas généraliser ces résultats à d'autres types d'entreprises.

ANNEXES I



Évaluation de la qualité des projets en TI : quels référentiels, quelles pratiques?

Monsieur,

Madame

Nous nous sommes concentrés dans notre travail sur un des aspects les plus délicats (car en partie immatériel) des projets TI, à savoir la gestion de la qualité à partir des normes ou méthodes existantes (CMMI, ITIL, COBIT, ISO20000, eSCM-CL, ISO9000, Prince2, SWEBOK, PMBOK...). Mais spécialement, nous allons étudier et comparer certaines normes ou certains référentiels (ISO et CMMI) selon plusieurs dimensions qui restent à définir. Cependant, vos perceptions quant à l'utilisation de ces normes ou référentiels en gestion des projets TI sont importantes pour notre étude. Nous vous invitons donc à répondre au questionnaire qui est présenté ci-après.

Nous vous demandons approximativement 30 minutes pour répondre à ce questionnaire dans notre entrevue. Toutes les données recueillies durant cette étude seront traitées de façon confidentielle. Aucun résultat individuel ne sera identifié. Seul le directeur de recherche aura accès à la liste des noms des participants figurant sur ce formulaire de consentement et les données recueillies.

Votre participation est importante, car elle nous permettra d'enrichir la gestion de la qualité des projets en TI.

Merci d'avance pour votre collaboration

Wei Zhang, Wei.Zhang@uqar.ca

Didier Urli, didier_urli@uqar.ca

QUESTIONNAIRE – Partie 1

INSTRUCTIONS

Pour répondre chaque question dans cette partie, veuillez choisir l'une ou plusieurs des options suivantes.

a) Spécialisation d'entreprise (les produits et les services principaux)

- Service TI
- Système de gestion de bibliothèque
- Développements du site Web
- Système de gestion de documents
- Système d'imagerie numérique
- Système d'aide à la décision
- Système d'automatisation bureautique
- Système d'information géographique
- Système de gestion des enregistrements
- Systèmes d'affaires
- Système d'information de gestion

- Système de mission
- Système d'information exécutif
- Système de traitement des données électroniques
- Développements du site Web et maintenance

b) Certification de gestion de la qualité de votre entreprise

- ISO 9001
- CMMI : Niveau de maturité: 1 2 3 4 5

c) Expérience de la certification (ans) _____

d) Nombre d'employés (Taille de l'entreprise)

- Petite (27 ou 30 employés)
- Moyenne (de 100 à 999 employés)
- Grande (plus de 1500 employés)

e) Position de la personne interrogée:

- Développeur :
 - Analyste des systèmes
 - Développeur des systèmes
 - Analyste de la qualité
- Dirigeant:

- () Gestionnaire de projet
- () Administrateur supérieur dans la haute direction
- () Chef d'équipe d'analystes de la qualité

QUESTIONNAIRE – Partie 2

INSTRUCTIONS

Ce questionnaire est conçu pour bien comprendre les impacts dans les entreprises après une certification d'ISO 9000 ou de CMMI.

1. La position concurrentielle

Avez-vous des concurrents qui étaient certifiés par certaines normes?

- 1.1 Aucun concurrent n'est certifié.
- 1.2 La concurrence est internationale.
- 1.3 Le concurrent était déjà certifié par certaines normes ou standards.
- 1.4 La majorité de la concurrence était étrangère, et était certifiée.

2. Les raisons de l'implantation

Quelles sont vos raisons principales pour avoir implanté le système d'ISO 9000 ou de CMMI?

- 2.1 Renforcement des contrôles internes
-

2.2 Amélioration de la qualité du service

2.3 Amélioration de l'image publique

2.4 Pression concurrentielle

2.5 Amélioration de la communication interne

2.6 Exigence des clients

2.7 Amélioration des processus

2.8 Motivation interne

2.9 Perfectionnement de la qualité de produit

2.10 Perfectionnement du coût

2.11 Perfectionnement de la relation entre les employés

2.12 Forces extérieures

2.13 Motivation externe

2.14 Pression concurrentielle

2.15 Diminution de délai de livraison

3. Les impacts négatifs

Quels sont vos obstacles à la certification d'ISO 9000 ou à l'évaluation de CMMI?

3.1 Délai d'implantation ou d'évaluation

3.2 Changement de système existant

3.3 Documentation existante insuffisante

3.4 Résistance interne

3.5 Processus et procédures produisant trop de documents

3.6 Coût d'implantation dépassé

3.7 Formation insuffisante

3.8 Pratique du contrôle de documentation insuffisante

3.9 Difficulté d'interprétation des clauses d'ISO 9000 ou des référentiels de niveau 3 de CMMI

3.10 Conflit avec la culture d'entreprise existante

4. Les impacts positifs

Après l'implantation, quels aspects sont améliorés dans votre entreprise?

4.1 Performance des produits _____

4.2 Caractéristiques des produits et des services _____

4.3 Fiabilité du produit _____

4.4 Conformité du produit (répondre aux normes établies) _____

4.5 Durabilité _____

4.6 Qualité du service (vitesse, courtoisie, réparation, facilité) _____

4.7 Esthétique du produit (l'apparence, la texture, le son, le goût, l'odeur) _____

4.8 Qualité perçue (réputation) _____

ANNEXE II

ISO 9001:2000 – CMMI v1.1 Mappings

It is always difficult to determine the appropriate granularity of maps between models. Mapping at a high level may not provide enough insight into similarities and differences. Mapping at a very low level, on the other hand, results in an overwhelming number of connections which also fails to properly illuminate model correspondence.

The mappings presented here address the middle ground. Each ISO 9001 “shall” statement has been mapped to a CMMI practice, using only the most prominent correspondence. If an ISO “shall” statement strongly maps to a CMMI specific practice, we do not indicate mappings to other specific practices that may show some weaker correspondence. The map thus serves as an indicator of correspondence rather than as an implementation guideline.

One should keep in mind that this is a many-to-many mapping, meaning that one ISO statement may correspond to more than one CMMI specific or generic practice, and vice versa.

As with all mappings, it is subjective. Although maps are convenient, they cannot replace an understanding of the frameworks being mapped. Stretching the correspondence may be counterproductive and misleading.

Mapping :ISO 9001 :2000 to CMMI

Tables below show the mapping of each ISO 9001:2000 section to the CMMI. Mapping is done at the “shall-level”. Verbatim text from the ISO standard is maintained only in the titles, all other ISO text is replaced with keyword phrases corresponding to the ISO requirements.

“All” in the PA column means that the identified generic practices in every process area correspond to that ISO statement. Similarly, “All” in the Practice column means that all specific practices in the indicated process area correspond to the specific ISO statement or a group of statements. A judgment of the strength of the correspondence is shown as:

S – strong match; M – medium; W – weak

The tables do not indicate a mapping between CMMI generic and specific goals and ISO requirements. Although the goals can be mapped to ISO statements, such a mapping has no meaning in CMMI terms. In the CMMI, specific or generic practices are associated with corresponding goals. In other words, goals aggregate those practices to indicate some unique characteristics of the process area or its institutionalization and do not stand by themselves.

ISO 9001:2000		CMMI PA	CMMI Practice	Strength	Comments
4.0	Quality management system				
4.1	General requirements				
	Establish QMS				
	Identify processes	OPD OPF All	SP 1.1 SP 2.2 GP 2.1, 2.2 2.3, 2.6, 2.8 2.9	S	
	Manage using ISO standard	All	GP 2.1	S	
	Control outsourced processes	SAM	SP 2.2	S	
	Outsourced process control in QMS	SAM	SP 1.3	M	CMMI is not as strong
4.2	Documentation requirements General				

4.2.1	Document quality manual	OPD ALL	SP 1.1 GP 2.1	M	CMMI satisfies mostly clause (d)
4.2.2	Quality Manual				
	Establish quality manual	OPD ALL	SP 1.1 GP 2.2	S	
4.2.3	Control of documents				
	Control required documents	ALL	GP 2.2	S	
	Control records				In process improvement “records” are known as “objective evidence”, this evidence is needed to show that a practice was implemented.
	Document control procedure	CM	ALL	S	
4.2.4	Control of records				
	Records provide evidence of conformity				See 4.2.3
	Records identifiable				See 4.2.3
	Record control procedure	ALL CM	GP 2.6 GP 2.2	S	
5.0	Management responsibility				
5.1	Management commitment				
	Provide evidence of commitment	ALL	GP 2.1	M	CMMI is weaker
5.2	Customer focus				
	Determine customer requirements	ALL RD	GP 2.7 SP 1.1-1, 1.1-2,1.2,	M	CMMI not explicitly aimed at customer satisfaction

			SP 2.1		
5.3	Quality policy				
	Top management quality policy responsibility	ALL OPF	GP 2.1 OPF	S	CMMI is more specific on policy content; GP 2.1 is for each PA and is therefore more detailed (at the PA level)
5.4	Planning				
5.4.1	Quality objectives				
	Objectives established at appropriate levels	OPF OPP QPM	SP 1.1 SP 1.3 SP 1.1,1.2 1.3	S	
	Measurable objectives	OPP QPM	SP 1.3 SP 1.1	S	
5.4.2	Quality management system planning				
	Plan to meet quality objective	OPD ALL	ALL GP 2.2, 3.1	S	
5.5	Responsibility, authority and communication				
5.5.1	Responsibility and authority				
	Top management defines responsibility	ALL	GP 2.4	S	
5.5.2	Management representative				Concept is not explicit in the CMMI
	Appoint member of management representative Responsibility and authority				
	Internal communication	OPF	GP 2.4	W	

5.5.3					Concept is not explicit in the CMMI
	Establish communication processes	OPD OPF	GP 2.1 SP 1.1	W	CMMI is much weaker. No requirement to communicate effectiveness
5.6	Management review				Concept is not explicit in the CMMI
5.6.1	general				
	Review QMS	ALL	GP 2.10	S	
	Assess improvement opportunities	OPF	SP 1.2,1.3	S	
	Maintain records				Implicit in the CMMI, see 4.2.3 for explanation
5.6.2	Reviews input				
	Enumerates inputs for reviews	ALL PMC	GP 2.10 SP 1.6, 1.7 SP 2.1, 2.2, 2.3	S	
5.6.3	Review output				
	Enumerates outputs for reviews	ALL PMC	GP 2.10 SP 1.6, 1.7 SP 2.1, 2.2, 2.3	S	
6.0	Resource management				
6.1	Provision of resources				
	Determine resource needs	ALL	GP 2.3	S	
6.2	Human resource				
6.2.1	General				
	Staff has needed skills	ALL	GP 2.5	S	
6.2.2	Competence, awareness and training				
	Ensure	OT	SP 1.1, 1.2,	S	

	competence, provide training, keep records	OEI	1.3, 1.4 SP 2.1, 2.2, 2.3 SP 1.3		
6.3	Infrastructure				
	Provide services and equipment	OEI	SP 1.2	S	This is in the IPPD
6.4	Work environment				
	Maintain environment to meet requirements	PP OEI	SP 2.4 SP 1.2	M	Not explicitly covered in the CMMI. PP address facilities; OEI addresses "integrated work environment"
7.0	Product realization				
7.1	Planning product realization				
	Develop needed processes	OPD	SP 1.1, 1.2, 1.3	S	
	Planning is consistent with other processes	OPF ALL	SP 1.1 GP 2.2, 3.1	S	
	Address objectives and verification	PP QPM	SP 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 SP 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7 1.1	S	SP 3.1-3.3 are not specifically required
7.2	Customer-related processes				
7.2.1	Determination of requirements related to the product				
	Determine customer and other requirements	RD REQ M TS	SP 1.1-2, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3 SP 3.1, 3.2	S	

			SP 1.1 SP 1.2		
7.2.2	Review of requirements related to the product	RD	SP 3.5	S	ISO is less specific than CMMI
	Organization reviews requirements	RD VER	GP 2.10 SP 1.2,3.5 SP 2.2	S	
	Review before commitment				
	Requirements are defined	REQ M	SP 1.1, 1.2, 1.5	S	SP 3.1-3.3 are not specifically required
	Records are kept				
	Confirm understanding of requirements	RD	SP 2.1,3.5	S	
	Keep documents current when requirements change	REQ M	SP 1.3	S	
7.2.3	Customer communication				
	Communicate effectively with customers	RD IPM MA REQ M	GP 2.7 SP 2.1, 2.2, 2.3 SP 2.4 SP 1.2	M	CMMI is weaker (less explicit)
7.3	Design and development				
7.3.1	Design and development planning				
	Plan development	PP IPM VER VAL	SP 1.1, 1.2 SP 1.1, 1.3,1.4 SP 1.1 SP 1.1	S	
	Determine development	TS	SP 1.1, 1.2, 1.3	S	

	stages and verification	PI	SP 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 SP 3.1, 3.2 SP 1.1, 1.2, 1.3 SP 2.1, 2.2		
	Manage interfaces	IPM	SP 2.1, 2.2, 2.3, SP 3.1, 3.2 SP 4.1, 4.2, 4.3	S	Note: 3.x and 4.x are in the IPPD
	Update plans during development	PP IPM	ALL SP 1.3	S	
7.3.2	Design and development inputs				
	Determine inputs to development processes	RD	SP 1.1, 1.2 SP 2.1 SP 3.2	S	
	Inputs include product, regulatory, and other requirements	RD	SP 1.1, 1.2 SP 2.1	S	
	Review inputs	RD	SP 3.3, 3.4, 3.5 GP 2.7, 2.10	S	
	Requirements are consistent and clear	RD	SP 3.3, 3.4, 3.5	S	
7.3.3	Design and development outputs				
	Outputs are verifiable	TS IPM	SP 2.2-3 SP 1.1	S	More general
	Outputs approved		SP 1.1, 1.2 SP 2.1	S	
	Development requirements are met	TS	ALL	S	
7.3.4	Design and development				

	review				
	Development reviewed and evaluated	PMC	SP 1.6, 1.7	S	
	Appropriate functions participate in reviews	PMC	GP 2.7	S	
	Records of review are kept			S	“evidence” in the CMMI
7.3.5	Design and development verification				
	Ensure requirements are met	VER	SP 1.1, 1.2, 1.3 SP 2.1, 2.2, 2.3 SP 3.1, 3.2	S	
	Keep verification records				See 4.2.3 for explanation
7.3.6	Design and development validation			S	
	Validation follows plans	VAL	SP 1.1,1.2,1.3, SP2.1,2.2	S	
	Keep validation records				See 4.2.3 for explanation
7.3.7	Control of design and development changes				
	Identity changes	TS & PI	GP 2.6	S	
	Review and approve changes	CM	ALL	S	
	Evaluate effect of changes	CM	ALL	S	
	Keep records of changes	CM	ALL	S	

7.4	purchasing				
7.4.1	Purchasing process				
	Purchasing product meets requirements	SAM TS	GP 2.9 SP 1.1, 1.2, 1.3	S	
	Control of supplier depends on product	SAM	SP 2.2	M	CMMI is weaker
	Suppliers selected based on ability	SAM	SP 1.2	S	
	Selection criteria established	SAM	SP 1.2	S	
	Records of evaluations kept	SAM	SP 1.2	M	CMMI is weaker
7.4.2					
	product requirements described	SAM	SP 1.1 SP 2.1	S	
	Adequate requirements described	SAM	SP 1.3	S	
7.4.3	Verification of purchased product				
	Ensure product meets requirements	SAM VER	SP 2.2, 2.3 SP 3.1	S	
	Supplier site verification	SAM	SP 2.3	M	CMMI is not explicit
7.5	Production and service provision				
7.5.1	Control of production and service provision				
	Plan service provision	TS	SP 3.1, 32	M	CMMI is weaker

	Control addresses information, equipment and activities	TS	GP 2.2, 2.3, 2.6, 2.8	M	CMMI is weaker; “post-delivery” not addressed in the CMMI
7.5.2	Validation of processes for production and service provision				
	Validate production & service processes	VAL	SP 1.1	S	
	Demonstrate ability to meet planned results	VAL	ALL	S	
	Establish review criteria and methods	VAL	SP 1.2, 1.3 SP 2.1, 2.2	S	
7.5.3	Identification and traceability				
	Identify products	CM	SP 1.1 SP 2.1, 2.2	S	
	Identify monitoring requirements	PI	SP 3.1, 3.2, 3.3	S	
	Control traceability	PI REQ M CM	SP 3.1, 3.2 SP 1.4 SP 1.3 SP 2.2 SP 3.1	S	
7.5.4	Customer property				Not explicitly addressed in CMMI
	Exercise care				
	Identify property				
	Report damage				
7.5.5	Preservation of Product				Not explicitly addressed in CMMI
	Maintain conformity during delivery	PI	SP 3.4	M	CMMI is less explicit

	Preserve identification	PI	SP 3.4	M	CMMI is less explicit
	Preserve product component parts	PI	SP 3.4	M	CMMI is less explicit
7.6	Control and monitoring of measuring device				
	Determine monitoring and device needed	VER VAL	GP 2.8 GP 2.8	S	
	Establish monitoring processes	MA	GP 2.1, 2.2, 2.8, 2.9, 2.10	S	
	Calibrate measuring equipment				Not in the CMMI. CM practices can be used, where applicable
	Asses prior measurement results				Not in the CMMI; CM practices can be used, where applicable
	Take action on equipment				Not in the CMMI; CM practices can be used, where applicable
	Keep calibration records				Not in the CMMI; CM practices can be used, where applicable
	Confirm applicability of software				Not in the CMMI; CM practices can be used, where applicable
	Confirm software before use				Not in the CMMI; CM practices can be used, where applicable
8.0	Measurement, analysis and improvement				
8.1	General				Not explicitly addressed in CMMI
	Plan monitoring and measurement	MA	GP 2.2 SP 1.1, 1.2, 1.3, 1.4	S	
	Determine	QPM	SP 2.1, 2.2,	S	

	methods and techniques		2.3, 2.4		
8.2	Monitoring and measurement				
8.2.1	Customer satisfaction				
	Monitor customer perceptions	MA PMC	SP 1.1, 1.2 SP2.2 SP1.5	M	CMMI not very strong
	Define methods for measuring satisfaction				Not addressed in the CMMI
8.2.2	Internal audit				
	Conduct planned audits	OPF PPQA	SP 1.1, 1.2 ALL	S	
	Audits consider process importance	OPF PPQA	SP 1.1, 1.2 GP 2.2	S	
	Define audit criteria	OPF	SP 1.1, 1.2	S	
	Select objective auditors				Not addressed in the CMMI
	Don't audit own output				Not addressed in the CMMI
	Documented procedure defines audits	OPF MA PPQA	GP 2.4 SP 2.4 GP 2.4	S	Process improvement Plan CMMI is more explicit
	Actions taken promptly	OPF PPQA	GP 2.1 SP 1.3 GP 2.6	S	
	Verify actions taken	OPF PPQA	SP 2.1, 2.2 GP 2.9	S	CMMI is more detailed (SP 2.3, 2.4 not specifically required by ISO)
8.2.3	Monitoring and measurement of process				
	Use suitable methods	ALL	GP 2.8	S	
	Demonstrate process	MA	GP 2.2 SP 1.2, 1.3	S	

	capability				
	Take corrective actions	QPM PMC	SP 2.2, 2.3 SP 2.1, 2.2, 2.3	S	
8.2.4	Monitoring and measurement of product				
	Monitor product characteristics	VAL VER	SP 2.1, 2.2 SP 3.1, 3.2	S	
	Measure at appropriate stages	VER	SP 1.1, 1.3 SP 2.1, 2.2, 2.3	S	
	Maintain conformity record	REQ M SAM PPQA VAL	SP 1.1 SP 1.3 SP 1.2 SP 1.3	S	
	Maintain release records				See 4.2.3 for explanation
	Don't release until product realization plans are implemented	CM	SP 3.2	M	CMMI is weaker
8.3	Control of nonconforming product				
	Identify and control nonconforming product	CM		M	Not explicitly required by CMMI
	Define control of nonconforming product				
	Dealing with nonconforming product	PMC	SP 2.1, 2.2, 2.3		
	Keep records of nonconformities				

	Re-verify corrected nonconformance				
	Take action after delivery				
8.4	Analysis of data				
	Collect data on QMS effectiveness	MA OPF ALL	SP 2.2, 2.3, 2.4 SP1.3 GP 3.2	S	
	Include monitoring data				See 4.2.3 for explanation
	Analyze conformance and customer satisfaction	MA RD QPM CAR SAM	SP 2.2 SP 1.1, 1.2, 2.1, SP3.1, 3.2, 3.3, 3.4 SP 1.4 SP 1.1, 1.2 SP 2.2	M	Customer satisfaction is not explicit
8.5	Improvement				
8.5.1	Continual improvement				
	Improve QMS effectiveness	OPF OID MA	SP 1.1, 1.3 SP 1.1 SP1.1, 1.2, 1.4 SP 2.1, 2.2	S	
8.5.2	Corrective action				
	Eliminate causes of nonconformities	OPF	SP 2.1, 2.2, 2.3	S	
	Take appropriate actions				
	Documented procedure defines corrective	PMC	SP 2.1, 2.2, 2.3	S	

	action				
8.5.3	Preventive action				
	Determine action to prevent nonconformity	OPF	SP2.4	S	
	Take appropriate actions				Not in the CMMI
	Documented procedure defines preventive action	CAR	SP 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3	M	The CMMI is weaker, but also more sophisticated (CAR is level 5-staged)

Mapping: CMMI to ISO 9001:2000

The CMMI to ISO 9001 mapping was mechanically constructed from the ISO 9001 to CMMI map rather than from an independent analysis.

The first table shows the per-Process Area mapping from the CMMI to individual ISO sections. The second table shows the mapping from CMMI generic practices to the corresponding ISO sections. A blank in the ISO column indicates that there is no correspondence between the frameworks.

Goal	Specific Practice	Description	ISO 9001:2000
		Organizational Process Focus	
SG 1		Determine Process-Improvement Opportunities	
	SP 1.1-1	Establish Organizational Process Needs	5.3, 5.4.1, 5.5.3, 5.6.1, 8.2.2, 8.5.1
	SP 1.2-1	Appraise the Organization's Processes	5.6.1, 8.2.2
	SP1.3-1	Identify the Organization's Process Improvements	8.4, 8.5.1

SG 2		Plan and Implement process-Improvement activities	
	SP 2.1-1	Establish Process Action Plans	8.2.2, 8.5.1
	SP 2.2-1	Implement Process Action Plans	4.1, 8.2.2, 8.5.1
	SP 2.3-1	Deploy Organizational Process Assets	8.5.1
	SP 2.4-1	Incorporate Process-Related Experiences into the Organizational Process Assets	8.5.3
		Organizational Process Definition	
SG 1		Establish Organizational Process Assets	
	SP 1.1-1	Establish Standard Processes	4.1, 4.2.1, 4.2.2, 5.4.2, 7.1
	SP 1.2-1	Establish Life-Cycle Model Descriptions	5.4.2, 7.1
	SP 1.3-1	Establish Tailoring Criteria and Guidelines	5.4.2, 7.1
	SP 1.4-1	Establish the Organization's Measurement Repository	5.4.2
	SP 1.5-1	Establish the Organization's Process Asset Library	5.4.2
		Organizational Training	
SG 1		Establish an Organizational Training Capability	
	SP 1.1-1	Establish the Strategic Training Needs	6.2.2
	SP 1.2-1	Determine Which Training Needs Are the Responsibility of the Organization	6.2.2
	SP 1.3-1	Establish an Organizational Training Tactical Plan	6.2.2
	SP 1.4-1	Establish Training Capability	6.2.2
SG 2		Provide Necessary Training	
	SP 2.1-1	Deliver Training	6.2.2
	SP 2.2-1	Establish Training Records	6.2.2
	SP 2.3-1	Assess Training Effectiveness	6.2.2
		Organizational Process Performance	
SG 1		Establish Performance Baselines and Models	
	SP 1.1-1	Select Processes	
	SP 1.2-1	Establish Process Performance	

		Measures	
	SP 1.3-1	Establish Quality and Process-Performance Objectives	5.4.1
	SP 1.4-1	Establish Process Performance Baselines	
	SP 1.5-1	Establish Process Performance Models	
		Organizational Innovation and Deployment	
SG 1		Select Improvements	
	SP 1.1-1	Collect and Analyze Improvement Proposals	8.5.1
	SP 1.2-1	Identify and Analyze Innovations	
	SP 1.3-1	Pilot Improvements	
	SP 1.4-1	Select Improvements for Deployment	
SG 2		Deploy Improvements	
	SP 2.1-1	Plan the Deployment	
	SP 2.2-1	Manage the Deployment	
	SP 2.3-1	Measure Improvement Effects	
		Project Planning	
SG 1		Establish Estimates	
	SP 1.1-1	Estimate the Scope of the Project	7.1, 7.3.1
	SP 1.2-1	Establish Estimates of Work Product and Task Attributes	7.1, 7.3.1
	SP 1.3-1	Define Project Life Cycle	7.1, 7.3.1
	SP 1.4-1	Determine Estimates of Effort and Cost	7.3.1
SG2		Develop a Project Plan	
	SP 2.1-1	Establish the Budget and Schedule	7.1, 7.3.1
	SP 2.2-1	Identify Project Risks	7.1, 7.3.1
	SP 2.3-1	Plan for Data Management	7.1, 7.3.1
	SP 2.4-1	Plan for Project Resources	6.4, 7.1, 7.3.1
	SP 2.5-1	Plan for Needed Knowledge and Skills	7.1, 7.3.1
	SP 2.6-1	Plan Stakeholder Involvement	7.1, 7.3.1
	SP 2.7-1	Establish the Project Plan	7.1, 7.3.1
		Obtain Commitment to the Plan	
	SP 3.1-1	Review Plans that Affect the Project	7.3.1
	SP 3.2-1	Reconcile Work and Resource Levels	7.3.1

	SP 3.3-1	Obtain Plan Commitment	7.3.1
		Project Monitoring and Control	
SG 1		Monitor Project Against Plan	
	SP 1.1-1	Monitor Project Planning Parameters	
	SP 1.2-1	Monitor Commitments	
	SP 1.3-1	Monitor Project Risks	
	SP 1.4-1	Monitor Data Management	
	SP 1.5-1	Monitor Stakeholder Involvement	8.2.1
	SP 1.6-1	Conduct Progress Reviews	5.6.2, 5.6.3, 7.3.4
	SP 1.7-1	Conduct Milestone Reviews	5.6.2, 5.6.3, 7.3.4
SG 2		Manage Corrective Action to Closure	
	SP 2.1-1	Analyze Issues	5.6.2, 5.6.3, 8.2.3, 8.3, 8.5.2
	SP 2.2-1	Take Corrective Action	5.6.2, 5.6.3, 8.2.3, 8.3, 8.5.2
	SP 2.3-1	Manage Corrective Action	5.6.2, 5.6.3, 8.2.3, 8.3, 8.5.2
		Supplier Agreement Management	
SG 1		Establish Supplier Agreements	
	SP 1.1-1	Determine Acquisition Type	7.4.1, 7.4.2
	SP 1.2-1	Select Suppliers	7.4.1
	SP 1.3-1	Establish Supplier Agreements	4.1, 7.4.2, 8.2.4
SG2		Satisfy Supplier Agreements	
	SP 2.1-1	Review COTS Products	7.4.2, 7.4.3
	SP 2.2-1	Execute the Supplier Agreement	4.1, 7.4.3, 8.4
	SP 2.3-1	Accept the Acquired Product	7.4.3
	SP 2.4-1	Transition Products	
		Integrated Project Management for IPPD	
SG 1		Use the Project's Defined Process	
	SP 1.1-1	Establish the Project's Defined Process	7.1, 7.3.1, 7.3.3
	SP 1.2-1	Use Organizational Process Assets for Planning Project Activities	
	SP 1.3-1	Integrate Plans	7.1, 7.3.1
	SP 1.4-1	Manage the Project Using the Integrated Plans	7.1, 7.3.1
	SP 1.5-1	Contribute to the Organizational Process Assets	

SG 2		Coordinate and Collaborate with Relevant Stakeholders	
	SP 2.1-1	Manage Stakeholder Involvement	7.2.3, 7.3.1
	SP 2.2-1	Manage Dependencies	7.2.3, 7.3.1
	SP 2.3-1	Resolve Coordination Issues	7.3.1
SG 3		Use the Project's Shared Vision for IPPD	
	SP 3.1-1	Define Project's Shared-Vision Context	7.3.1
	SP 3.2-1	Establish the Project's Shared Vision	7.3.1
SG 4		Organize Integrated Teams for IPPD	
	SP 4.1-1	Determine Integrated Team Structure for the Project	7.3.1
	SP 4.2-1	Develop a Preliminary Distribution of Requirements to Integrated Teams	7.3.1
	SP 4.3-1	Establish Integrated Teams	7.3.1
		Risk Management	
SG 1		Prepare for Risk Management	
		Determine Risk Sources and Categories	
		Define Risk Parameters	
		Establish a Risk Management Strategy	
SG 2		Identify and Analyze Risks	
	SP 2.1-1	Identify Risks	
	SP 2.2-1	Evaluate, Categorize, and Prioritize Risks	
SG 3		Mitigate Risks	
	SP 3.1-1	Develop Risk Mitigation Plans	
	SP 3.2-1	Implement Risk Mitigation Plans	
		Integrated Teaming	
SG 1		Establish Team Composition	
	SP 1.1-1	Identify Team Tasks	
	SP 1.2-1	Identify Needed Knowledge and Skills	
	SP 1.3-1	Assign Appropriate Team Members	
SG 2		Govern Team Operation	

	SP 2.1-1	Establish a Shared Vision	
	SP 2.2-1	Establish a Team Charter	
	SP 2.3-1	Define Roles and Responsibilities	
	SP 2.4-1	Establish Operating Procedures	
	SP 2.5-1	Collaborate among Interfacing Teams	
		Quantitative Project Management	
SG 1		Quantitatively Manage the Project	
	SP 1.1-1	Establish the Project's Objectives	5.4.1, 7.1
	SP 1.2-1	Compose the Defined Process	5.4.1
	SP 1.3-1	Select the Subprocesses that Will Be Statistically Managed	5.4.1
	SP 1.4-1	Manage Project Performance	
SG 2		Statistically Manage Subprocess Performance	
	SP 2.1-1	Select Measures and Analytic Techniques	8.1
	SP 2.2-1	Apply Statistical Methods to Understand Variation	8.1, 8.2.3
	SP 2.3-1	Monitor Performance of the Selected Subprocesses	8.1, 8.2.3
	SP 2.4-1	Record Statistical Management Data	8.1
		Requirements Management	
SG 1		Manage Requirements	
	SP 1.1-1	Obtain an Understanding of Requirements	7.2.1, .7.2.2, 8.2.4
	SP 1.2-1	Obtain Commitment to Requirements	7.2.3
	SP 1.3-1	Manage Requirements Changes	7.2.2
	SP 1.4-1	Maintain Bi-directional Traceability of Requirements	7.5.3
	SP 1.5-1	Identify Inconsistencies between Project Work and Requirements	7.2.2
		Requirements Development	
SG 1		Develop Customer Requirements	
	SP 1.1-1	Collect Stakeholder Needs	5.2, 7.2.1, 7.3.2, 8.4
	SP 1.1-2	Elicit Needs	5.2, 7.2.1, 7.2.2, 7.3.2, 8.4
	SP 1.2-1	Develop the Customer	5.2, 7.2.1, 7.3.2

		Requirements	
SG 2		Develop Product Requirements	
	SP 2.1-1	Establish Product and Product-Component Requirements	5.2, 7.2.1, 7.2.2, 7.3.2, 8.4
	SP 2.2-1	Allocate Product-Component Requirements	7.2.1
	SP 2.3-1	Identify Interface Requirements	7.2.1
AG 3		Analyze and Validate Requirements	
	SP 3.1-1	Establish Operational Concepts and Scenarios	7.2.1, 8.4
	SP 3.2-1	Establish a Definition of Required Functionality	7.2.1, 7.3.2, 8.4
	SP 3.3-1	Analyze Requirements	8.4, 7.3.2
	SP 3.4-3	Analyze Requirements to Achieve Balance	8.4, 7.3.2
	SP 3.5-1	Validate Requirements	7.2.2, 7.3.2
	SP 3.5-2	Validate Requirements with Comprehensive Methods	7.2.2, 7.3.2
		Technical Solution	
SG 1		Select Product-Component Solutions	
	SP 1.1-1	Develop Alternative Solutions and Selection Criteria	7.3.1, 7.3.3, 7.4.1
	SP 1.1-2	Develop Detailed Alternative Solutions and Selection Criteria	7.3.1, 7.3.3, 7.4.1
	SP 1.2-2	Evolve Operational Concepts and Scenarios	7.2.1, 7.3.1, 7.3.3, 7.4.1
	SP 1.3-1	Select Product-Component Solutions	7.3.1, 7.3.3, 7.4.1
SG 2		Develop the Design	
	SP 2.1-1	Design the Product or Product Component	7.3.1, 7.3.3
	SP 2.2-3	Establish a Technical Data Package	7.3.1, 7.3.3
	SP 2.3-1	Establish Interface Descriptions	7.3.1, 7.3.3
	SP 2.3-3	Design Interfaces Using Criteria	7.3.1, 7.3.3
	SP 2.4-3	Perform Make, Buy, or Reuse Analyses	7.3.1, 7.3.3
SG 3		Implement the Product Design	
	SP 3.1-1	Implement the Design	7.3.1, 7.5.1
	SP 3.2-1	Develop Product Support Documentation	7.3.1, 7.5.1

		Product Integration	
SG 1		Prepare for Product Integration	
	SP 1.1-1	Determine Integration Sequence	7.3.1
	SP 1.2-2	Establish the Product Integration Environment	7.3.1
	SP 1.3-3	Establish Product Integration Procedures and Criteria	7.3.1
		Ensure Interface Compatibility	
		Review Interface Descriptions for Completeness	
		Manage Interfaces	
SG 3		Assemble Product Components and Deliver the Product	
	SP 3.1-1	Confirm Readiness of Product Components for Integration	7.5.3
	SP 3.2-1	Assemble Product Components	7.5.3
	SP 3.3-1	Evaluate Assembled Product Components	7.5.3
	SP 3.4-1	Package and Deliver the Product or Product Component	7.5.5
		Verification	
SG 1		Prepare for Verification	
	SP 1.1-1	Select Work Products for Verification	7.3.1, 7.3.5, 8.2.4
	SP 1.2-2	Establish the Verification Environment	7.3.5
	SP 1.3-3	Establish Verification Procedures and Criteria	7.3.5, 8.2.4
SG 2		Perform Peer Reviews	
	SP 2.1-1	Prepare for Peer Reviews	7.3.5, 8.2.4
	SP 2.2-1	Conduct Peer Reviews	7.3.5, 8.2.4
	SP 2.3-2	Analyze Peer Review Data	7.3.5
		Verify Selected Work Products	
	SP 3.1-1	Perform Verification	7.2.2, 7.3.5, 7.4.3, 8.2.4
	SP 3.2-2	Analyze Verification Results and Identify Corrective Action	7.3.5, 8.2.4
		Validation	
SG 1		Prepare for Validation	
	SP 1.1-1	Select Products for Validation	7.3.1, 7.3.6, 7.5.2
	SP 1.2-2	Establish the Validation	7.3.6, 7.5.2

		Environment	
	SP 1.3-3	Establish Validation Procedures and Criteria	7.3.6, 7.5.2, 8.2.4
SG 2		Validate Product or Product Components	
	SP 2.1-1	Perform Validation	7.3.6, 7.5.2, 8.2.4
	SP 2.2-1	Analyze Validation Results	7.3.6, 7.5.2, 8.2.4
		Configuration Management	
SG 1		Establish Baselines	
	SP 1.1-1	Identify Configuration Items	4.2.3, 7.3.7, 7.5.3, 8.3
	SP 1.2-1	Establish a Configuration Management System	4.2.3, 7.3.7, 8.3
	SP 1.3-1	Create or Release Baselines	4.2.3, 7.3.7, 7.5.3, 8.3
SG 2		Track and Control Changes	
	SP 2.1-1	Track Change Requests	4.2.3, 7.3.7, 7.5.3, 8.3
	SP 2.2-1	Control Configuration Items	4.2.3, 7.3.7, 7.5.3, 8.3
SG 3		Establish Integrity	
	SP 3.1-1	Establish Configuration Management Records	4.2.3, 7.3.7, 7.5.3, 8.3
	SP 3.2-1	Perform Configuration Audits	4.2.3, 7.3.7, 8.2.4, 8.3
		Process and Product Quality Assurance	
SG 1		Objectively Evaluate Processes and Work Products	8.2.2
	SP 1.1-1	Objectively Evaluate Processes	8.2.2
	SP 1.2-1	Objectively Evaluate Work Products and Services	8.2.2, 8.2.4
SG 2		Provide Objective Insight	8.2.2
	SP 2.1-1	Communicate and Ensure Resolution of Noncompliance Issues	8.2.2
	SP 2.1-1	Establish Records	8.2.2
		Measurement and Analysis	
SG 1		Align Measurement and Analysis Activities	
	SP 1.1-1	Establish Measurement Objectives	8.1, 8.2.1, 8.5.1
	SP 1.2-1	Specify Measures	8.1, 8.2.1, 8.2.3,

			8.5.1
	SP 1.3-1	Specify Data Collection and Storage Procedures	8.1, 8.2.3
	SP 1.4-1	Specify Analysis Procedures	8.1, 8.5.1
SG 2		Provide Measurement Results	
	SP 2.1-1	Collect Measurement Data	8.2.1, 8.4, 8.5.1
	SP 2.2-1	Analyze Measurement Data	8.4, 8.5.1
	SP 2.3-1	Store Data and Results	8.4
	SP 2.4-1	Communicate Results	7.2.3, 8.2.2
		Decision Analysis and Resolution	
SG 1		Evaluate Alternatives	
	SP 1.1-1	Establish Guidelines for Decision Analysis	
	SP 1.2-1	Establish Evaluation Criteria	
	SP 1.3-1	Identify Alternative Solutions	
	SP 1.4-1	Select Evaluation Methods	
	SP 1.5-1	Evaluate Alternatives	
	SP 1.6-1	Select Solutions	
		Organizational Environment for Integration	
SG 1		Provide IPPD Infrastructure	
	SP 1.1-1	Establish the Organization's Shared Vision	
	SP 1.2-1	Establish an Integrated Work Environment	6.3, 6.4
	SP 1.3-1	Identify IPPD-Unique Skill Requirements	6.2.2
SG 2		Manage People for Integration	
	SP 2.1-1	Establish Leadership Mechanisms	
	SP 2.2-1	Establish Incentives for Integration	
	SP 2.3-1	Establish Mechanisms to Balance Team and Home Organization Responsibilities	
		Causal Analysis and Resolution	
SG 1		Determine Causes of Defects	
	SP 1.1-1	Select Defect Data for Analysis	8.4, 8.5.3
	SP 1.2-1	Analyze Causes	8.4, 8.5.3
SG 2		Address Causes of Defects	
	SP 2.1-1	Implement the Action Proposals	8.5.3
	SP 2.2-1	Evaluate the Effect of Changes	8.5.3

	SP 2.3-1	Record Data	8.5.3
--	----------	-------------	-------

Generic Goal	Generic Practices	Description	PA	ISO 9001: 2000
GG1		Achieve Specific Goals		
	GP 1.1	Perform Base Practices		
GG2		Institutionalize a Managed Process		
	GP 2.1	Establish an Organizational Policy	ALL	4.1, 4.2.1, 5.1
			OPD	5.5.3
			MA	7.6
			OPF	8.2.2
	GP 2.2	Plan the Process	ALL	4.1, 4.2.2, 5.4.2, 7.1
			TS	7.5.1
			MA	7.6, 8.1, 8.2.3
	GP 2.3	Provide Resources	ALL	4.1, 6.1
			TS	7.5.1
	GP 2.4	Assign Responsibility	ALL	5.5.1
			OPF	8.2.2
			PPQA	8.2.2
	GP 2.5	Train People	ALL	6.2.1
	GP 2.6	Manage Configurations	ALL	4.1, 4.2.3, 4.2.4
			PI	7.3.7
			TS	7.3.7, 7.5.1
	GP 2.7	Identify and Involve Relevant Stakeholders	ALL	5.1
			RD	7.2.3, 7.3.2
			PMC	7.3.4
	GP 2.8	Monitor and Control the Process	ALL	4.1, 8.2.3
			TS	7.5.1
			VER	7.6

			VAL	7.6
			MA	7.6
	GP 2.9	Objectively Evaluate Adherence	ALL	4.1
			MA	7.6
			PPQA	8.2.2
	GP 2.10	Review Status with Higher Level Management	ALL	5.6.1, 5.6.2, 5.6.3
			RD	7.2.2, 7.3.2
			MA	7.6
GG 3		Institutionalize a Defined Process		
	GP 3.1	Establish a Defined Process	ALL	5.4.2, 7.1
	GP 3.2	Collect Improvement Information	ALL	8.4
GG 4		Institutionalize a Quantitatively Managed Process		
	GP 4.1	Establish Quantitative Objectives for the Process		
	GP 4.2	Stabilize Subprocess Performance		
GG 5		Institutionalize an Optimizing Process		
	GP 5.1	Ensure Continuous Process Improvement		
	GP 5.2	Correct Root Causes of Problems		

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABRAN, Alain, James W. MOORE, Pierre BOURQUE, and Robert DUPUIS. "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge." (2004).
- AILEEN, Cater-Steel, Tan WUI-GEE, and Toleman MARK. *Challenge of Adopting Multiple Process Improvement Frameworks*. Goteborg, Sweden, 2006.
- AKSHAYA, Bhatia. "Types of Information Management Systems." (2007).
- AMIGUET, Matthieu. "Qualité du logiciel: éléments normatifs." (2004-2005)
- ANDREOU, Andreas S., and Marios TZIAKOURIS. "A Quality Framework for Developing and Evaluating Original Software Components." *Information and Software Technology* 49, no. 2 (2007).
- AO, Jing. "Iso 9000: 2000 Théorie Et Pratique--Compréhension Et L'application De La Conception Et Le Développement ", (2002).
- APRIL, Alain, and Alain ABRAN. "A Software Maintenance Maturity Model (S3m): Measurement Practices at Maturity Levels 3 and 4." *Electr. Notes Theory Computer Science* 233, (2009): 73-87.
- AVISON, D.E., and V. TAYLOR. "Information Systems Development Methodologies: A Classification According to Problem Situation." *Journal of Information Technology* 12, no. 1 (1997): 73-81.
- AZUMA, Motoei "Software Products Evaluation System: Quality Models, International Standards and Japanese Practice." *Information and Software Technology* 38, no. 3 (1996): 145-154.
- BEATTIE, Ken. "Implementing Iso 9000: A Study of Its Benefits among Australian Organizations." *Implementing ISO 9000: A study of its benefits among Australian organizations* 10, no. 1 (1999): Implementing ISO 9000: A study of its benefits among Australian organizations.
- BELLIS, Patrick. "Project Methodologies an Introduction to Prince2." (2003).
- BÉNÉZECH, Danièle, Gilles LAMBERT, Blandine LANOUX, Christophe LERCH, and Jocelyne LOOS-BAROIN. "Completion of Knowledge Codification: An Illustration

- through the Iso 9000 Standards Implementation Process." *Research Policy* 30, no. 9 (2001): 1395–1407.
- BERNROIDER, Edward W.N., and Milen IVANOV. "It Project Management Control and the Control Objectives for It and Related Technology (Cobit) Framework." *International Journal of Project Management* 29, no. 3: 325-336.
- BEUGNARD, A. "Éléments De Gestion De Projet Informatique." (2001).
- BURROWS, James H. . "Information Technology Standards in a Changing World: The Role of the Users." *Computer Standards & Interfaces* 20, no. 4-5 (1999): 323-331.
- CATER-STEEL, Aillen and Mark TOLEMAN. *The Role of Universities in It Service Management Education*. Auckland, New Zealand, 2007.
- CHAN, Teng Heng, and Hesam A QUAZI. "Overview of Quality Management Practices in Selected Asian Countries." *Quality Management Journal* 9, no. 1 (2002): 23-49.
- CHAUMETTE, Claire, and Delphine DESBIENS. *Typologie Des Systèmes D'information : Le Travail Collaboratif*. Université de Lille 3, 2007-2008.
- CHEN, Jianming, and Zhongyi ZHANG. "Classification of Information Systems." *Journal of Indusrria]Engineering / Engineerlng Management* 14, no. 4 (2000).
- CHEN, Xue guang, Ming fu ZHU, and Qi FEI. "A Study on Executive Information Systems (Eis) and Its Development Strategies." (1997).
- CHENG, Ching-Hsue, Jing-Rong CHANG, and Chen-Yi KUO. "A Cmmi Appraisal Support System Based on a Fuzzy Quantitative Benchmarks Model." *Expert Systems with Applications: An International Journal* 38, no. 4 (2011).
- CIRANO, Suzanne Rivard *La Structure Du Département T.I. :Le Défi De La Flexibilité*: CIRANO, 2001.
- CLARKSON, Ian. *Les Avantages Stratégiques Et Opérationnels De Prince2*, 2010.
- CMMI-. "Cmmi for Development Pa and Gg Quick Reference." 2010.
- COALLIER, François. "Les Pratiques En Informatique D'entreprise Un Modele Integrateur." Université de Montréal, 2006.
- COCHOY, Franck, Jean-Pierre GAREL, and Gilbert TERSSAC DE. "Comment L'écrit Travaille L'organisation: Le Cas Des Normes Iso 9000." *Revue française de sociologie* 39, no. 4 (1998): 673-699.
- CORBETT, Charles J., Maria J. MONTES, and David A. KIRSCH. *Does Iso 9000 Certification Pay? : ISO Management Systems*, 2002.

- CURTIS, Bill "Integrating Cmmi with Cobit and Itil." (2005).
- D., Smite. "A Case Study: Coordination Practices in Global Software Development." *Product Focused Software Process Improvement*, (2005): 234-244.
- DIMITRIADIS, Alexis, and Paola MONACHESI. "Integrating Different Data Types in a Typological Database System."
- DIMITRIADIS, Alexis, Menzo WINDHOUWER, Adam SAULWICK, Rob GOEDEMANS, and Tamás Bíró. "How to Integrate Databases without Starting a Typology War: The Typological Database System."
- DUGERDIL, Philippe "Impact Des Décisions Informatiques: Introduction À L'informatique Pour Décideur Non Informaticien." (2005).
- DUYMEDJIAN, Raffi. "De La Contingence Des Normes : Les Effets Inattendus De L'iso 9000 Dans Une «Entreprise Experte»." *Revue d'économie industrielle*. 75, (1996): 95-111.
- EPINETTE, Georges, Benoît LÉBOUCHER, Pierre-Dominique MARTIN, and Marie-José GIBON. "Escm Et Sourcing It - Le Référentiel De La Relation Client-Fournisseur." (2009).
- FERCHICHI, Anis, Jean-Pierre BOUREY, Michel BIGAND, and Hervé LEFEBVRE. "Implementing Integration of Quality Standards Cmmi and Iso 9001 : 2000 for Software Engineering." *Complex systems concurrent engineering*, no. 3 (2007): 133-142.
- FORTE, Dario "Security Standardization in Incident Management: The Itil Approach." *Network Security* 2007, no. 1 (2007): 14-16.
- GAO, Xu. *Discussion La Norme De Gestion Iso 9001/ 14001 2000*.
- GARCIA-MILLER, Suzanne, and Margaret GLOVER. *Are You Prepared for Cmmi? : Carnegie Mellon University*, 2002.
- GARNIER DE LABA, Fabrice, and Dominique MOISAND. *Pour Une Meilleure Gouvernance Des Systèmes D'information*, 2009.
- GARVIN, David A. "Competing on the Eight Dimensions of Quality." *Harvard Business Review* 65, no. 6 (1987): 101-109.
- GEORGEL, Frédéric. *It Gouvernance : Management Stratégique D'un Système D'information*, 2009.
- GOFFINET, Jean, and Clever AGE. "Cmmi Ou Comment Maîtriser Vos Développements ", (2004).

- GONG, Bo, Ziyue YU, and Xingui HE. "Research and Practices of Cmmi Process Improvement in Small Software Organizations." *Computer Science*, (2004).
- GORRY, George Anthony, and Michael S SCOTT MORTON. "A Framework for Management Information Systems." *Sloan Management Review* 13, no. 1 (1971): 55-70.
- GREMBERGEN, Wim Van. "Millennium Conversion & Cobit." *Computer Audit Update* 23, no. 3 (1997): 520-8.
- GRENARD, Agnes "Normalisation, Certification : Quelques Éléments De Définition." *Revue d'économie industrielle* 75, (1996): 45-60.
- GUEDE, Fabien, and POTTIER Guillaume. "Prince 2." (2007).
- HARRISSON, Denis. "Gestion Intégrale De La Qualité: Univers Des Acteurs Et Contexte D'innovation." Université du Québec à Hull, 1997.
- HELLENS, L. A. von "Information Systems Quality Versus Software Quality a Discussion from a Managerial, an Organisational and an Engineering Viewpoint." *Information and Software Technology* 39, no. 12 (1997): 801-808.
- HENRY, Eric "Construction Et Gestion De La Qualité : Une Normalisation Singulière." *Revue d'économie industrielle* 75, (1996): 147-162.
- HERAS, Inaki, Gavin P.M. DICK, and Marti CASADESUS. "So 9000 Registration's Impact on Sales and Profitability:A Longitudinal Analysis of Performance before and after Accreditation." *International Journal of Quality and Reliability Management* 19, no. 6 (2002).
- HUGUES, Anne-Marie. *La Problematique Du Logiciel*, 2002.
- HYDER, Elaine B., Keith M. HESTON, and Mark C. PAULK. "The Escm-Sp V2.01: Model Overview Pittsburgh." (2006).
- HYDER, Elaine B., Keith M. HESTON, and Mark C. PAULK. "The Escm-Sp V2.01: Practice Details Pittsburgh." (2006).
- II, cis20.2 design and implementation of software applications. "Information Models and Systems." 2008.
- Institute, Project Management. "Pmbok 3e Edition." 2004.
- Institute, Project Management. "Guide Du Corpus Des Connaissances En Management De Projet." 2009.
- Institute(ITGI), IT Governance. *Cobit 4.1*, 2007.

- "Itil Service Management Practices V3 Qualifications Scheme." 2008.
- J. KULL, Thomas, and John G.WACKER. "Quality Management Effectiveness in Asia: The Influence of Culture." *Journal of Operations Management* 28, no. 3 (2010): 223–239.
- J. SETTLEMYRE, James. "Process Improvement Using the Capability Maturity Model Integration (Cmmi)." Carnegie Mellon University, 2008.
- JAHNER, Stefanie, and Helmut KRCMAR. "Exploring Relationship Types in Information Systems Outsourcing Arrangements: Proposing a Typology for Is Outsourcing Relationships." (2007).
- JANSEN, M.H. , B.H.P.J. VERMEER, and H.S. JAGDEV. "Towards a Typology of Electronic Product Information Distribution." *Follow Computers in Industry* 32, no. 2 (1997).
- JIA, Qing. "Implementation of Quality Management System Iso9000 and Cmmi in It Enterprise." *Railway Computer Application* 18, no. 5 (2009).
- JIANG, Xu ping. "La Méthodologie De Développement Des Systèmes D'information ", (2006).
- JIN, YuMin. "A Case Study of the Use of Cmmi L3 in Manufacturing It Department " National Central University, 2010.
- JIN, Yuming. "A Case Study of Cmmi L3 Applied in Manufacturing It Department " National Central University, 1999.
- JISC. "An Introduction to Prince 2."
- JONES, Lawrence G., and Albert L. SOULE. "Software Process Improvement and Product Line Practice: Cmmi and the Framework for Software Product Line Practice." (2002).
- JORGENSEN, M. "Software Quality Measurement." *Advances in Engineering Software* 30, (1999): 907–912.
- KAYNAK, Hale. "The Relationship between Total Quality Management Practices and Their Effects on Firm Performance." *Journal of Operations Management* 21, no. 4: 405-435.
- KEUTEN, Tom "Opm3 and Cmmi." (2009).
- KITSON, David H, Robert VICKROY, John WALZ, and Dave WYNN. "An Initial Comparative Analysis of the Cmmi Version 1.2 Development Constellation and the Iso 9000 Family." (2009).

- KLEIN, Gary, James J. JIANG, and Joseph BALLOUN. "Information System Evaluation by System Typology." *Journal of Systems and Software* 37, no. 3 (1997): 181-186(6).
- KUHNERA, Georg, Torsten BLUHMA, Peter HEIMANNB, Christine HENNIG, Hugo KROISS, Alexander KRUGER, Heike LAQUA, Marc LEWERENTZ, Josef MAIER, Heike RIEMANN, Jörg SCHACHT, Anett SPRING, Andreas WERMER, and Manfred ZILKER. "Employing Industrial Standards in Software Engineering for W7x." *Fusion Engineering and Design* 84, no. 7-11 (2009): 1130-1135.
- LAINHART IV, W. JOHN "An It Assurance Framework for the Future." *The Ohio CPA Journal* (2001).
- LAM, Nguyen Hoang. "Iso 9001:2000 – Cmmi V1.1 Mappings." (2000).
- LAUDON, Kenneth, Jane LAUDON, Eric, FIMBEL , Serge, COSTA and Delphine, LEMOINE. "Management de Systèmes d'Information ", Person Education France (2010).
- LAVRISHCHEVA, E. M. . "Software Engineering as a Scientific and Engineering Discipline." *Cybernetics and Systems Analysis* 44, no. 3 (2008).
- LEE, Chang-Shing, Mei-Hui WANG, and Jui-Jen CHEN. "Ontology-Based Intelligent Decision Support Agent for Cmmi Project Monitoring and Control." *International Journal of Approximate Reasoning* 48, no. 1 (2007).
- LEE, Kie Sun, and Elaine PALMER. "An Empirical Examination of Iso 9000-Registered Companies in New Zealand." *Total Quality Management* 10, no. 6 (1999): Total Quality Management
- LEITZELMAN, Mylène, and Henri DOU. "Typology of Information Systems Essai De Typologie Des Systèmes D'informations." *International Journal of Information Sciences for Decision Making*, no. 2 (1998).
- LI, Huabei, and Dandan ZHENG. "Embodiment of Eight Quality Management Principe in the Cmmi." *Electronics Quality*, no. 1 (2004).
- LIJIMA, Timothy "It Industry Standards: Which Ones to Use?" *Journal of Corporate Accounting & Finance* 18, no. 5 (2007).
- LINA, Z. Jun, and Stev JOHNSON. "An Exploratory Study on Accounting for Quality Management in China." *Journal of Business Research* 57, no. 6 (2004): 620–632.
- LO, Chris K. Y., C. L. Yeung ANDY, and T. C. EDWIN CHENG. "Impact of Iso 9000 on Time-Based Performance: An Event Study." *World Academy of Science, Engineering and Technology*, (2007).

- LOIRAT, P. , I. VINATIER, and D. REYNAERT. "Qualité : Du Concept À La Pratique, Quality: From Concept to Practice." *Réanimation* 12, (2003): S55-S58.
- LOW, Sui Pheng, Boon Kee TAN, and Ang Aik Leng ALLEN. "Effectiveness of Iso 9000 in Raising Construction Quality Standards: Some Empirical Evidence Using Conquas Score." *Structural Survey* 17, no. 2 (1999): 89 - 108.
- MA, XiuLi. "A Study on the Concurrent Deployment of Both Iso Series and Cmmi into the Enterprises-Practices of Information Service Industry in Taiwan." Business and Management National Chiao Tung University, 2010.
- MACHECLER, Géraldine, Cédric MALIQES, Gilbert FARGES, and François THIBAUT. "Gestion De La Qualité:Faut-Il Un Logiciel?", (1999).
- MALLARD, Alexandre. "L'écriture Des Norme." *In.Réseaux.2000* 18, no. 102 (2000): 37-61.
- Management, U.S.Department of State Foreign Affairs Manual Volume 5 - Information. "5 Fam 620 Information Technology(It) Project Management." 2006.
- MANN, Robin, and Dennis KEHOE. "An Evaluation of the Effects of Quality Improvement Activities on Business Performance." *International Journal of Quality & Reliability Management* 11, no. 4 (1994): 29 - 44.
- MARTINEZ-COSTA, Micaela, Angel R. MARTINEZ-LORENTE, and Thomas Y. CHOI. "Simultaneous Consideration of Tqm and Iso 9000 on Performance and Motivation: An Empirical Study of Spanish Companies." *International Journal of Production Economics* 113, no. 1 (2007): 23-39.
- MARTINEZ-COSTA, Micaela, Thomas Y. CHOI, Jose A. MARTINEZ, and Angel R. MARTINEZ-LORENTE. "Iso 9000/1994, Iso 9001/2000 and Tqm: The Performance Debate Revisited." *Journal of Operations Management* 27, no. 6 (2009): 495-511.
- McCaffery, F., D. Šmite, F. G. Wilkie, and D. McFall. "How European Software Industries Can Prepare for Growth within the Global Marketplace - Northern Irish Strategies." no. 3 (2005): 23-32.
- MCDANIEL, James G. "Improving System Quality through Software Evaluation." *Computers in Biology and Medicine* 32, no. 3 (2002): 127-140.
- MEYER, Bertrand. "Conception et programmation orientées objet."(2008)
- MONACHESI, Paola, Alexis DIMITRIADIS, Rob GOEDEMANS, Anne-Marie MINEUR, and Manuela PINTO. "The Typological Database System."

- MONACHESI, Paola, Alexis DIMITRIADIS, Rob GOEDEMANSY, and Anne-Marie MINEUR. "A Unified System for Accessing Typological Databases." (2002).
- MULLER, pierre-alain. *Évaluation De L'aptitude Des Aptitude Organisations À Développer Du Logiciel.*
- MUNSON, John C., Allen P. NIKORA, and Joseph S. SHERIF. "Software Faults: A Quantifiable Definition." *Advances in Engineering Software* 37, no. 5 (2006): 327-333.
- MUTAFELIJA, Boris, and Harvey STROMBERG. "Augmenting Cmmi-Based Process Improvement with Iso 20000."(2003)
- NAKHLA, Michel. "Les Instruments De Gestion De La Qualité Dans L'entreprise." *Économie rurale* 217, (1993): 64-68.
- NAWROCKI, Christian. *Introduction À Itil 2005.*
- NIAZI, Mahmood, and Muhammad Ali BABAR. "Identifying High Perceived Value Practices of Cmmi Level 2: An Empirical Study." *Lecture Notes in Computer Science* 5089, (2008): 427-441.
- OLIVEIRA, Saulo Barbara de , Rogerio VALLE, and Claudio Fernando MAHLER. "A Comparative Analysis of Cmmi Software Project Management by Brazilian, Indian and Chinese Companies." *Software Quality Control* 18, no. 2 (2009).
- PARSONS, Jeffrey , and Yair WAND. "Using Cognitive Principles to Guide Classification in Information Systems Modeling." 32, no. 4 (2008): 839-868.
- PEDRYCZ, Witold, and Giancarlo SUCCI. "Genetic Granular Classifiers in Modeling Software Quality." *Genetic granular classifiers in modeling software quality* 76, (2005): 277–285.
- PHAN, Dien D. , Joey F. GEORGE, and Douglas R. VOGEL. "Managing Software Quality in a Very Large Development Project." *Information and Management* 29, no. 5 (1995).
- PHILLIPS, Mike. "Cmmi's Today." (2003).
- PINTO, Anthony, and Laura J. WHITE. "Capability Maturity Model Integration (Cmmism), Version 1.1." (2009).
- PMI, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge Fourth Edition", Publishing House of Electronics Industry.

- POKSINSKA, Bozena, Jens Jörn DAHLGAARD, and Marc ANTONI. "The State of Iso 9000 Certification: A Study of Swedish Organisations." *The TQM Magazine* 14, no. 5 (2002): 297 - 306.
- Procedure, Security. "Comparison between Cobit, Itil and Iso 27001."
- QUAZI, H. A, C.W HONG, and C.T. MENG. "Impact of Iso 9000 Certification on Quality Management Practices: A Comparative Study." *Total Quality Management* 13, no. 1 (2002): 53– 67.
- QIAN, Xue Sen, YuJing YU, and RuWei Dai. "Une nouveau domaine scientifique - le système complexe d'ouverture et sa méthodologie." (1999)
- RAI, Arun, Haidong SONG, and Marvin TROUTT. "Software Quality Assurance: An Analytical Survey and Research Prioritization." (1998).
- REEDA, Richard, David J. LEMAK, and Neal P. MERO. "Total Quality Management and Sustainable Competitive Advantage." *Journal of Quality Management*, (2000).
- SEGRESTIN, Denis "La Normalisation De La Qualité Et L'évolution De La Relation De Production." *Revue d'économie industrielle* 75, (1996): 291-307.
- SERVELLO, Mark , Jim GIBSON, and Change BRIDGE. "Applying Cmmi in Information Technology Organizations." (2003).
- SHARMA, Divesh S. . "The Association between Iso 9000 Certification and Financial Performance." *The International Journal of Accounting*, no. 40 (2005): 151-172.
- ŠMITE, Darja, and Nils Brede MOE. "An Iso 9001:2000 Certificate and Quality Awards from Outside – What's Inside? – a Case Study " *Lecture Notes in Computer Science* 4034, (2006): 208-221.
- SOLMS, Basie von. "Information Security Governance: Cobit or Iso 17799 or Both?", (2005).
- STAPLES, Mark, Mahmood NIAZI, Ross JEFFERY, Alan ABRAHAMS, Paul BYATT, and Russell MURPHY. "An Exploratory Study of Why Organizations Do Not Adopt Cmmi." *Journal of Systems and Software* 80, no. 6 (2007).
- STEVENSON, Thomas H., and Frank C. BARNES. "What Industrial Marketers Need to Know Now About Iso 9000 Certification a Review, Update, and Integration with Marketing." *Industrial Marketing Management* 31, no. 8 (2002): 695– 703.
- STROHMEIER, Alfred. "Cycle De Vie Du Logiciel." (2000).
- SUBRAMANIAN, Girish H., James J. JIANG, and Gary KLEIN. "Software Quality and Is Project Performance Improvements from Software Development Process Maturity

- and Is Implementation Strategies." *Journal of Systems and Software* 80, no. 4 (2007).
- TAMM-HALLSTROM, Kristina "The Production of Management Standards." *Revue d'économie industrielle* 75, no. 1 (1996): 61-76.
- TEAM, CMMI Architecture. "Introduction to the Architecture of the Cmmi Framework." (2007).
- TEAM, CMMI product. "Cmmi for Development Version 1.2." 2006.
- TEAM, CMMI Product Development. "Cmmi for Systems Engineering/Software Engineering/Integrated Product and Process Development, Version 1.02." (2000).
- TERLAAK, Ann, and Andrew A. KING. "The Effect of Certification with the Iso 9000 Quality Management Standard: A Signaling Approach." *Journal of Economic Behavior & Organization* 60, no. 4 (2006): 579-602.
- TERZIOVSKI, Milé, Damien POWER, and Amrik S. SOHAL. "The Longitudinal Effects of the Iso 9000 Certification Process on Business Performance." *European Journal of Operational Research* 146, no. 3 (2003): 580-595.
- TODOROV, Branimir. "Iso 9000 : Une Force De Management." *Relations industrielles / Industrial Relations* 52, no. 4 (1997): 898-899.
- ROSS, Jeanne, and Peter WEILL. "It Governance: How Top Performers Manage It Decision Rights for Superior Results." (2004): 10.
- TRUDEL, Sylvie, Jean-Marc LAVOIE, Marie-Claude PARE, and Witold SURYN. "Pem: The Small Company-Dedicated Software Process Quality Evaluation Method Combining Cmmism and Iso/Iec 14598." *Software Quality Journal* 14, no. 1 (2006): 7-23.
- TSIM, Y.C., V.W.S. YEUNG, and Edgar T.C. LEUNG. "An Adaptation to Iso 9001: 2000 for Certified Organisations." *Managerial Auditing Journal* 17, no. 5 (2002): 245 - 250.
- TUTTLE, Brad, and Scott D. VANDERVELDE. "An Empirical Examination of Cobit as an Internal Control Framework for Information Technology." *International Journal of Accounting Information Systems* 8, no. 4 (2007): 240-263.
- WALKER, A.J. "Improving the Quality of Iso 9001 Audits in the Field of Software." *Information and Software Technology*, no. 40 (1998): 865-869.
- WANGENHEIM, Christiane Gresse von, Djoni Antonio da Silva, Luigi Buglione, Rafael Scheidt, and Rafael Prikladnicki. "Best Practice Fusion of Cmmi-Dev V1.2 (Pp, Pmc, Sam) and Pmbok." *Information and Software Technology* 52, no. 7 (2010).

- WEGNER, Eberhard. "Quality of Software Packages: The Forthco International Standard. "Quality of Software Packages: The Forthcoming International Standard." *Computer Standards and Interfaces* 20, no. 4 (1995): 349-354.
- WITHERS, Barbara, and Maling EBRAHIMPOUR. "Does Iso 9000 Certification Affect the Dimensions of Quality Used for Competitive Advantage?" *European Management Journal* 18, no. 4 (2000): 431-443.
- XENOS, M., and D. CHRISTODOULAKIS. "Measuring Perceived Software Quality." *Information and Software Technology* 39, no. 6 (1997): 417-424.
- XU, Yan, Zhenqiang QI, Guoming LIU, and Xiaodong WANG. "The Application of Iso9000 and Cmmi in the Aerospace " *AEROSPACE INDUSTRY MANAGEMENT*, (2010).
- YANG, Jin zhou. *La Qualité Du Service - De La Théorie À L'application*, 2009.
- YANG, JinZhou "La Gestion De Processus Et L'introduction D'iso." (2009): p4-p20.
- YANG, Xiaomei, and Guoping SU. "Analysis and Comparison of Software Quality among Iso9000, Cmmi, Six Sigma ", (2004).
- YEUNG, C. L., and L. Y. CHAN. "Quality Management System Development: Some Implications from Case Studies." *Computers & Industrial Engineering* 35, no. 1-2 (1998): Computers & Industrial Engineering
- YOO, Chanwoo, Junho YOON, Byungjeong LEE, Chongwon LEE, Jinyoung LEE, Seunghun HYUN, and Chisu WU. "A Unified Model for the Implementation of Both Iso 9001:2000 and Cmmi by Iso-Certified Organizations." *Journal of Systems and Software* 79, no. 7 (2006).
- ZUMD, R. W.. "Information Systems in Organizations. ", Scott Foresman and Company, Palo Alto, California, 1983.
- ZHANG, Hua. "100 Questions & Answers of Quality Management for Software Company." (2003).
- ZVANUT, Boštjan, and Marko BAJEC. "A Tool for It Process Construction." *Information and Software Technology* 52, no. 4 (2010): 397-410

