



Université du Québec

École de technologie supérieure

MGL804- Réalisation et Maintenance logiciel

Session Hiver

Professeur : Alain April

Luc Stélie – LucS10627807

Faites une comparaison des activités contenues dans le CMMI et celles trouvées à l'exercice 2. Le CMMI stipule qu'il couvre la maintenance du logiciel. Expliquez le point de vue du CMMI envers la maintenance du logiciel et ce qui y manque pour une couverture plus complète ? (Travail de session #7).

Résumé

La maintenance joue un rôle important dans le cycle de vie d'un produit logiciel. La maintenance des logiciels est difficile, et la plupart des gens d'expérience en génie logiciel le savent. Cependant, elle consomme entre 65 et 75% de l'effort total selon diverses ressources. Ainsi ce document consiste à l'élaboration d'un rapport sur le point de vue du CMMI envers la maintenance du logiciel tout analysant si le modèle CMMI traite explicitement la maintenance. La recherche consistait premièrement à la définition maintenance et le CMMI, la présentation des catégories de la maintenance et la structure du CMMI. Ensuite une analyse comparative entre les activités uniques de la maintenance et celles contenues dans le CMMI a été effectuée. Après une autre étude a été réalisée par une seule personne ou la plus grande partie du livre CMMI « Guidelines for Process Integration and product Improvement » sur les domaines de processus a été lu, une discussion a été abordée et aussi la maintenance dans les petites pour voir si le CMMI couvre la maintenance.

Mots clés

Maintenance, CMMI, Swebok, ISO/IEC, IEEE.

Table des matières

1. INTRODUCTION	6
1.1. Qu'est ce que la maintenance logiciel	6
1.1.1. Les catégories de maintenance	7
1.2. Qu'est ce que le CMMI (Capability Maturity Model Integration)	7
1.3. L'histoire de CMMI.....	7
1.4. Objectif du document	8
1.5. Aperçu du document.....	8
2. STRUCTURE DU CMMI.....	9
2.1. Les composants de la structure de CMMI.....	9
2.1.1. Disciplines	9
2.1.3. Niveaux de capacité.....	11
2.1.4. Niveaux de maturité.....	11
2.1.5. Les activités uniques de la maintenance versus les activités contenues dans le CMMI.....	11
4. LE POINT DE VUE DU CMMI ENVERS LA MAINTENANCE DU LOGICIEL	13
4.1. Examen de la documentation du CMMI pour trouver du soutien pour la maintenance des logiciels.....	13
4.2. Discussion et résumé	18
5. MAINTENANCE DANS LES PETITES ENTREPRISES	20
5.1. Difficultés à utiliser le CMMI	20
6. CONCLUSION	22
7. REFERENCES	23

Liste des figures

Figure 1 : Décomposition des matières du domaine de connaissance de la maintenance du logiciel (source [1]).....	6
Figure 2 : Structure du CMMI (source [5]).	9
Figure 3 : Objectifs et pratiques pour l'intégration de produit (Source [5]).....	14
Figure 4 : Objectifs et pratiques pour l'exigence de développement (Source [5])	15
Figure 5 : Objectifs et pratiques pour la gestion des exigences (Source [5])	16
Figure 6 : Objectifs et pratiques pour la vérification (Source [5])	17

Liste des tableaux

Tableau 1: catégories de maintenance du logiciel de l'ISO14764-00 (source [1]).....7

Tableau 2 : Domaine de processus clé du CMMI (Source [5]).10

1. Introduction

La maintenance du logiciel est une partie importante du cycle de vie du logiciel. Cependant, elle absorbe entre 65 et 75% de l'effort total selon diverses ressources [8]. Historiquement, dans la plupart des organisations le développement a eu bien plus d'attention que la maintenance. Maintenant un changement est entrain de se produit tandis que les organisations essaient d'obtenir le plus possible de leur investissement en développement en conservant les logiciels en opération le plus longtemps possible. Les inquiétudes à propos du passage à l'an 2000 ont concentré une attention significative sur la phase de maintenance du logiciel, et le paradigme du logiciel libre a apporté encore plus d'attention sur la maintenance du logiciel développé par d'autres [1].

1.1. Qu'est ce que la maintenance logiciel

Dans le Guide de Swebok, la maintenance du logiciel est définie comme la totalité des activités requises pour fournir un support à un coût rentable pour un système logiciel. Les activités sont effectuées dans l'étape de pré-livraison, aussi bien que durant l'étape de post-livraison. Les activités de pré-livraison incluent la planification des opérations de post-livraison, pour la maintenabilité, et pour la détermination de la logistique des activités de transition. Les activités de post-livraison incluent la modification du logiciel, la formation, et faire fonctionner ou interfacer avec un centre d'assistance [1]. Donc cette figure représente les concepts et la terminologie qui forme une base sous-jacente à la compréhension du rôle et de la portée de la maintenance du logiciel.

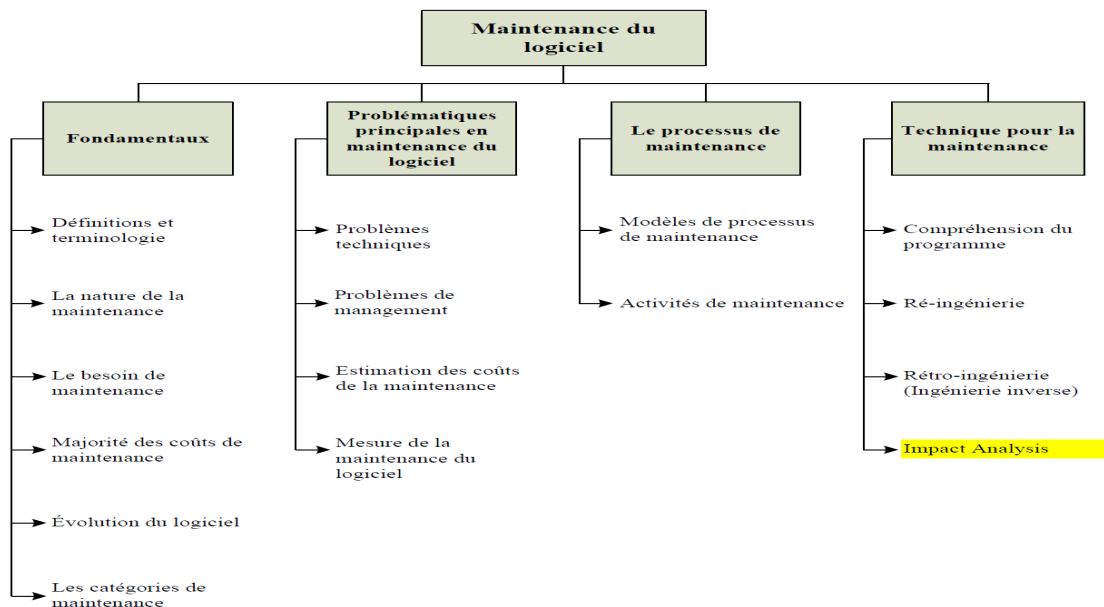


Figure 1 : Décomposition des matières du domaine de connaissance de la maintenance du logiciel (source [1]).

1.1.1. Les catégories de maintenance

Plusieurs études ont été faites pour la classification de types de maintenance. Donc Lheman envisage la maintenance comme un développement continu sous la contrainte d'un système logiciel existant [8]. Au début Lientz & Swanson ont identifié trois catégories de maintenance : corrective, adaptative et perfective .Par la suite une quatrième catégorie a été défini par les normes ISO/IEC 14764 (Standard on software maintenance) et IEEE [IEEE 1219-98] qui est la maintenance préventive.

Les catégories de maintenance définies par ISO/IEC sont les suivantes [1].

- Maintenance corrective : modification réactive d'un produit logiciel effectuée après la livraison pour corriger un problème découvert.
- Maintenance adaptative : modification d'un produit logiciel faite après la livraison pour maintenir un produit logiciel utilisable dans un environnement changé ou changeant.
- Maintenance perfective : modification d'un produit logiciel après sa livraison pour améliorer la performance ou la maintenabilité.
- Maintenance préventive : modification d'un produit logiciel après sa livraison pour détecter ou corriger des défauts latents dans le produit logiciel avant qu'ils ne deviennent des défaillances. Donc dans le tableau ci –dessous illustre les catégories de maintenance du logiciel de l'ISO14764

Correction	Amélioration
Préventive	Perfective
Corrective	Adaptive

Tableau 1: catégories de maintenance du logiciel de l'ISO14764-00 (source [1])

1.2. Qu'est ce que le CMMI (Capability Maturity Model Integration)

Selon le SEI, CMMI est un modèle de maturité des processus d'amélioration pour le développement de produits et services. Il se compose des meilleures pratiques qui s'adressent aux activités de développement et de maintenance qui couvrent le cycle de vie du produit depuis sa conception jusqu'à la livraison et la maintenance [2].

1.3. L'histoire de CMMI

Le CMMI a été développé par l'institut de recherche d'ingénierie logiciel (SEI) de Carnegie Mellon University, aux États-Unis et par la suite parrainé par le Bureau du Secrétaire de la Défense (OSD) et le National Defense Industrial Association [5].

CMMI profite des similitudes d'autres modèles d'amélioration de processus et élimine les différences qui augmentent l'effort et les dépenses des modèles stovepiping [5].

Le CMMI projet a commencé avec les modèles des sources suivantes [5]:

- Modèle de maturité capacité de SEI pour le logiciel (SW-CMM)
- Electronic Industries Alliance (EIA) des systèmes de modèle d'ingénierie de capacité, norme provisoire (EIA / IS 731) - le résultat de la fusion de la SE-CMM, créé par Enterprise Process Improvement Collaboration (EPIC), et le SECAM, créé par INCOSE
- Un modèle de projet couvrant le produit intégré et le processus de développement (IPPD), l'IPD-CMM, précédemment publiés sous forme de projet par l'EPIC

1.4. Objectif du document

Ce document vise à étudier la maintenance des logiciels et le CMMI de deux façons. Tout d'abord, par un examen analytique en faisant la comparaison des activités contenues dans le CMMI et la maintenance, et ensuite expliquez le point de vue du CMMI envers la maintenance du logiciel et ce qui y manque pour une couverture complète.

1.5. Aperçu du document

Le reste du document est organisé comme suit :

- La section 2 : présente la structure du CMMI et les activités uniques de la maintenance versus les activités contenues dans le CMMI.
- La section 3 : aborde le point de vue du CMMI envers la maintenance du logiciel, décrit la méthodologie de recherches utilisées et la discussion des résultats.
- La section 5 : présente la maintenance dans les très petites entreprises et moyennes entreprises.
- La section 6 : présente la conclusion.

2. Structure du CMMI

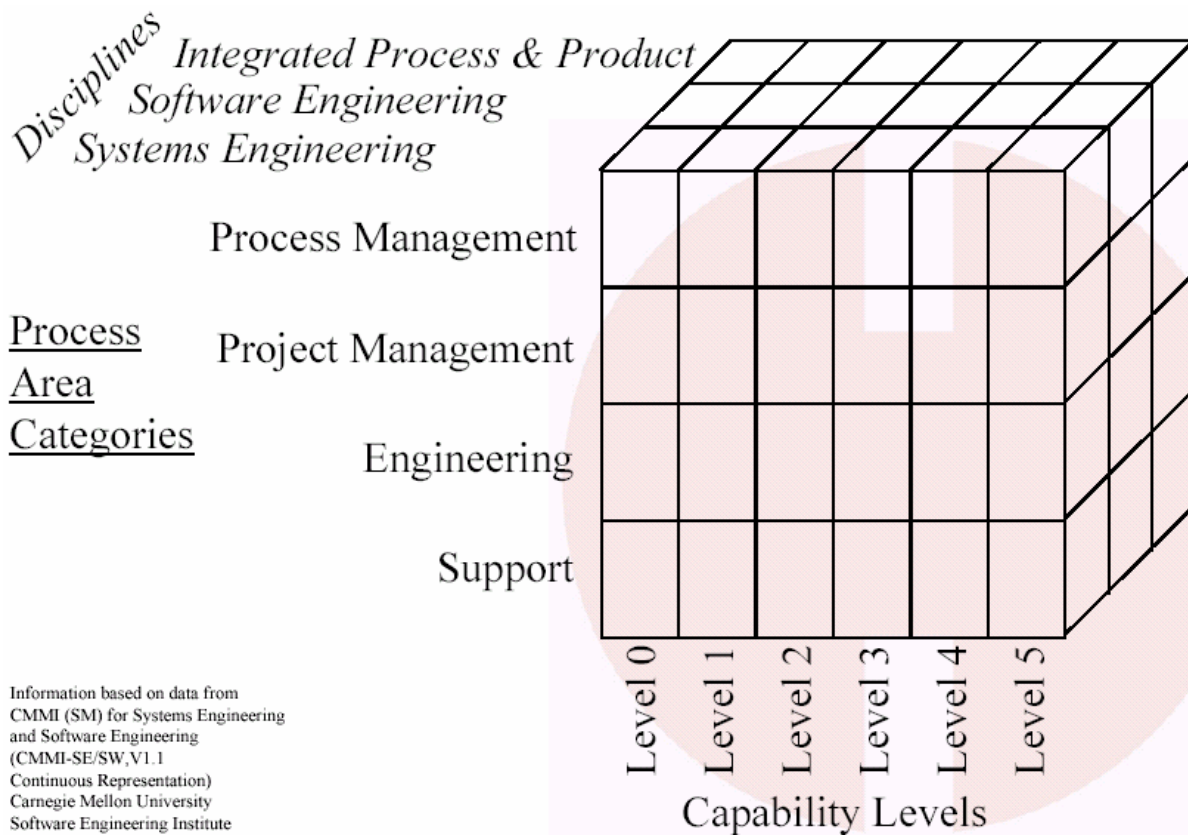


Figure 2 : Structure du CMMI (source [5]).

La structure du CMMI comprend ces composants qui donnent une brève idée d'eux dans la section suivante [5].

2.1. Les composants de la structure de CMMI.

Les constituants du CMMI sont :

2.1.1. Disciplines

1. Processus intégré de gestion et de développement de produits.
2. Génie logiciel.
3. Génie des systèmes.
4. Approvisionnement fournisseur.

2.1.2. Les catégories de domaine de processus

1. Gestion des processus (PRO).
2. Gestion de projet (MAN).
3. Génie (ENG).
4. Support (SUP).

Donc ce tableau montre les domaines de processus clés du CMMI.

Area Categories		Maturity levels	KPA
ENG	REQM	2	Requirements Management
MAN	PP	2	Project Planning
MAN	PMC	2	Project Monitoring And Control
MAN	SAM	2	Supplier Agreement Management
SUP	MA	2	Measurement And Analysis
SUP	PPQA	2	Process And Product Quality Assurance
SUP	CM	2	Configuration Management
PRO	OPF	3	Organizational Process Focus
PRO	OPD	3	Organizational Process Definition
PRO	OT	3	Organizational Training
SUP	OEI	3	Organizational Environment For Integration
MAN	IPM	3	Integrated Project Management For IPPD
MAN	ISM	3	Integrated Supplier Management
MAN	IT	3	Integrated Teaming
MAN	RSKM	3	Risk Management
ENG	RD	3	Requirements Development
ENG	TS	3	Technical Solution
ENG	PI	3	Product Integration
ENG	VER	3	Verification
ENG	VAL	3	Validation
SUP	DAR	3	Decision Analysis And Resolution
PRO	OPP	4	Organizational Process Performance
MAN	QPM	4	Quantitative Project Management
PRO	OID	5	Organizational Innovation And Deployment
SUP	CAR	5	Causal Analysis And Resolution

Tableau 2 : Domaine de processus clé du CMMI (Source [5]).

2.1.3. Niveaux de capacité

1. Niveau 0: incomplète.
2. Niveau 1: Performé.
3. Niveau 2: Géré.
4. Niveau 3: Définition.
5. Niveau 4: Gestion quantitative.
6. Niveau 5: Optimisation.

2.1.4. Niveaux de maturité

1. Niveau 1: Initial.
2. Niveau 2: Géré
3. Niveau 3: Défini.
4. Niveau 4: Gestion quantitative
5. Niveau 5: Optimisation.

2.1.5. Les activités uniques de la maintenance versus les activités contenues dans le CMMI.

Généralement les organisations logiciels n'ont pas déterminé les processus pour leurs activités de maintenance des logiciels ont mentionné les auteurs. Van Bon [Van00] certifie l'absence de gestion des processus de maintenance des logiciels et la considère comme un domaine négligé. Actuellement de nombreuses méthodologies industrielles d'ingénierie de logiciel ne montrent même pas le processus de maintenance de logiciel ou d'activités [6].

April et al. note que la majorité des activités de maintenance des logiciels sont uniques et ne font pas partie du processus de développement logiciel. Donc quelques uns ont été déterminés par le Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) et les auteurs April et al [4].

Les activités uniques de la maintenance sont [4]:

- Transition: une séquence contrôlée et coordonnée des activités au cours de laquelle un système est transféré progressivement à partir du développeur au mainteneur.
 - SLA (Service Level Agreement) et contrats de maintenance spécialisé (spécifiques à un domaine) négocié par les mainteneurs.
-

- Demande de modification et bureau d'aide pour rapport de problème: un processus de traitement de problème utilisé par les mainteneurs de donner la priorité, documenter, et transférer les demandes qu'ils reçoivent.
- Acceptation/rejet d'une demande de modification: Demande de modification de travail au-dessus d'une certaine taille / effort / complexité peut être rejetée par les mainteneurs et redirigée vers un développeur.

Par conséquent une comparaison entre cette activité unique de maintenance des logiciels et du contenu du modèle CMMI a été réalisée par April et al. Ils ont observé que le CMMI ne traite pas explicitement ces sujets. Il se concentre uniquement sur la gestion de projet et néglige ou ne tiennent pas compte par exemple :

- Le concept de maintenance de maturité.
- L'inclusion suffisante des pratiques de maintenance spécifique en tant que mécanismes d'amélioration des processus.
- Maintenance des questions spécifiques.
- Plans de rajeunissements liés.

4. Le point de vue du CMMI envers la maintenance du logiciel

Cette section présente une étude sur le point du CMMI envers la maintenance.

4.1. Examen de la documentation du CMMI pour trouver du soutien pour la maintenance des logiciels.

- **Méthode**

L'examen a été fait par une seule personne dans le délai d'un mois. Pendant la lecture, la recherche pour le terme maintenance du logiciel en ce sens a été effectuée pour voir si CMMI adressent explicitement la maintenance du logiciel [4]. La plus grande partie du livre CMMI « Guidelines for Process Integration and product Improvement » sur les domaines de processus a été lu deux fois fermement.

Donc ils ont trouvés les domaines de processus suivants qui adressent explicitement la maintenance des logiciels [4]:

- Gestion de la configuration (CM),
 - Gestion de projets intégrée (IPM),
 - L'innovation organisationnelle et le déploiement (OID),
 - L'intégration du produit (PI),
 - Le développement exigences (RD),
 - Gestion des exigences (REQM),
 - Gestion des risques (RSKM),
 - La gestion des accords fournisseurs (SAM),
 - Solutions techniques (TS),
 - Validation (VAL),
 - Vérification (VER).
- **Gestion de la configuration:** Maintien de l'intégrité des lignes de base, change la base de données de demandes [4]. Les produits d'activité placés sous gestion de configuration incluent les produits livrés au client [7], les produits d'activité conçus en interne, les produits acquis, les outils et les autres éléments utilisés pour créer et décrire ces produits d'activité.
- **Gestion de projet intégré:** Le processus défini par projet doit inclure les processus de l'ensemble de l'organisation de processus standard qui adressent tous les processus nécessaires pour acquérir ou développer et maintenir le produit [4].

➤ **L'innovation et déploiement organisationnelle:** Un temps plus court de développement ou temps de production de changer la fonctionnalité ou d'ajouter de nouvelles caractéristiques [4], ou de s'adapter à de nouvelles technologies.

- Réduire le temps de s'adapter aux nouvelles technologies et les besoins des entreprises.

Cependant si une organisation suit ce domaine de processus, il est possible de réduire le temps consacré à la maintenance des logiciels en matière d'adaptation aux nouvelles technologies et l'ajout de nouvelles fonctionnalités.

➤ **L'intégration de produit:** Gestion des interfaces inclut le maintien de la cohérence des interfaces tout au long de la vie du produit, et la résolution des conflits, non-conformité, et les questions de changement [4]. L'intégration de produit recourt aux pratiques spécifiques des domaines vérification et Validation, en mettant en oeuvre les processus d'intégration de produit [7]. Pendant l'intégration de produit dans l'environnement opérationnel, les pratiques spécifiques du domaine de processus validation sont employées. Dans ce tableau illustre les objectifs et pratiques pour l'intégration de produit.

Process Area			Goals & Practices
			<input checked="" type="checkbox"/> SG <input checked="" type="checkbox"/> SP <input checked="" type="checkbox"/> GG <input checked="" type="checkbox"/> GP
MAN	IT	3	Integrated Teaming
MAN	RSKM	3	Risk Management
ENG	RD	3	Requirements Development
ENG	TS	3	Technical Solution
ENG	PI	3	Product Integration
ENG	VER	3	Verification
ENG	VAL	3	Validation
SUP	DAR	3	Decision Analysis And Resolution
PRO	OPP	4	Organizational Process Performance
MAN	QPM	4	Quantitative Project Management
			Introduction and Notes
			SG 1 PREPARE FOR PRODUCT INTEGRATION
			SP 1.1-1 Determine Integration Sequence
			SP 1.2-2 Establish the Product Integration Environment
			SP 1.3-3 Establish Product Integration Procedures and Criteria
			SG 2 ENSURE INTERFACE COMPATIBILITY
			SP 2.1-1 Review Interface Descriptions for Completeness
			SP 2.2-1 Manage Interfaces
			SG 3 ASSEMBLE PRODUCT COMPONENTS AND DELIVER THE F
			SP 3.1-1 Confirm Readiness of Product Components for Integration
			SP 3.2-1 Assemble Product Components
			SP 3.3-1 Evaluate Assembled Product Components
			SP 3.4-1 Package and Deliver the Product or Product Component
			GG 1 ACHIEVE SPECIFIC GOALS
			GP 1.1 Perform Base Practices
			GG 2 INSTITUTIONALIZE A MANAGED PROCESS
			GP 2.1 Establish an Organizational Policy
			GP 2.2 Plan the Process
			GP 2.3 Provide Resources
			GP 2.4 Assign Responsibility
			GP 2.5 Train People
			GP 2.6 Manage Configurations
			GP 2.7 Identify and Involve Relevant Stakeholders
			GP 2.8 Monitor and Control the Process
			GP 2.9 Objectively Evaluate Adherence
			GP 2.10 Review Status with Higher Level Management
			GG 3 INSTITUTIONALIZE A DEFINED PROCESS
			GP 3.1 Establish a Defined Process
			GP 3.2 Collect Improvement Information

Figure 3 : Objectifs et pratiques pour l'intégration de produit (Source [5])

- **Le développement des exigences:** Établit et maintient des exigences des composants du produit et des produits, qui sont fondées sur les exigences du client [4]. Il fournit des exigences au domaine de « Solution technique », qui convertit les exigences en architecture de produit, conception de composants de produit et composants de produit proprement dits (par exemple codage ou fabrication) [7]. Ces exigences sont également fournies au domaine de processus « Intégration de produit », qui combine les composants de produit et vérifie les interfaces pour s'assurer que les exigences d'interface fournies par le développement des exigences sont respectées.

Donc cette figure présente les objectifs et pratiques du développement des exigences

Process Area			Goals & Practices
MAN	IPM	3	Integrated Project Management For lppd
MAN	ISM	3	Integrated Supplier Management
MAN	IT	3	Integrated Teaming
MAN	RSKM	3	Risk Management
ENG	RD	3	Requirements Development
ENG	TS	3	Technical Solution
ENG	PI	3	Product Integration
ENG	VER	3	Verification
ENG	VAL	3	Validation
SUP	DAR	3	Decision Analysis And Resolution

Goals & Practices	
SG	1
SP	1.1-1
SP	1.1-2
SP	1.2-1
SG	2
SP	2.1-1
SP	2.2-1
SP	2.3-1
SG	3
GG	1
GP	1.1
GG	2
GP	2.1
GP	2.2
GP	2.3
GP	2.4
GP	2.5
GP	2.6
GP	2.7
GP	2.8
GP	2.9
GP	2.10
GG	3
GP	3.1
GP	3.2

Figure 4 : Objectifs et pratiques pour l'exigence de développement (Source [5])

- **Gestion des exigences:** Le projet maintient un courant et un ensemble d'exigences approuvé sur la durée du projet en procédant comme suit
 - Gérer les changements aux exigences.
 - Maintenir les relations entre les exigences, les plans du projet, les produits de travail.
 - Identifier les incohérences entre les exigences, les plans du projet, et des travaux.
 - Prendre des mesures correctives.

Le tableau suivant montre les objectifs et pratiques pour la gestion des exigences

Process Area			Goals & Practices
			<input checked="" type="checkbox"/> SG <input checked="" type="checkbox"/> SP <input checked="" type="checkbox"/> GG <input checked="" type="checkbox"/> GP
ENG	REQM	2	Requirements Management
MAN	PP	2	Project Planning
MAN	PMC	2	Project Monitoring And Control
MAN	SAM	2	Supplier Agreement Management
SUP	MA	2	Measurement And Analysis
SUP	PPQA	2	Process And Product Quality Assurance
SUP	CM	2	Configuration Management
			Introduction and Notes
			SG 1 MANAGE REQUIREMENTS
			SP 1.1-1 Obtain an Understanding of Requirements
			SP 1.2-2 Obtain Commitment to Requirements
			SP 1.3-1 Manage Requirements Changes
			SP 1.4-2 Maintain Bidirectional Traceability of Requirements
			SP 1.5-1 Identify Inconsistencies between Project Work and Requir
			GG 1 ACHIEVE SPECIFIC GOALS
			GP 1.1 Perform Base Practices
			GG 2 INSTITUTIONALIZE A MANAGED PROCESS

Figure 5 : Objectifs et pratiques pour la gestion des exigences (Source [5])

- **Gestion des risques:** Développe et met en œuvre une stratégie proactive en permanence d'identifier, d'évaluer, de classer et de gérer les risques liés au programme [3]. La préparation est effectuée par l'établissement et le maintien d'une stratégie pour identifier, analyser et atténuer les risques.
- **La gestion des accords fournisseurs:** Établit et maintient des accords avec les fournisseurs, identifie les responsabilités du fournisseur pour la maintenance et le soutien continu des produits acquis [4]. Les sources des produits qui peuvent être employées pour répondre à certaines exigences du projet sont identifiées de manière proactive. Le fournisseur est sélectionné et un accord avec le fournisseur est établi pour le gérer. L'avancement et la performance du fournisseur sont suivis grâce à la surveillance des produits d'activité et des processus sélectionnés [7]. L'accord avec le fournisseur est révisé si nécessaire. Les revues d'acceptation et les tests sont effectués sur le composant produit par le fournisseur.
- **Solutions techniques:** Convertissent les exigences en produit d'architecture, conception et développement [3]. La conception des composants du produit ou du produit doit fournir le contenu approprié, non seulement pour la mise en œuvre, mais aussi pour les autres phases du cycle de vie produit, telles que la modification, de réapprovisionnement, la maintenance, le maintien et l'installation [4].

Ces exigences sont également fournies au domaine de processus « Intégration de produit », qui combine les composants de produit et vérifie les interfaces pour s'assurer que les exigences d'interface fournies par le développement des exigences sont respectées [7].

- **Validation:** Assure que le produit remplit l'utilisation prévue lorsqu'il est placé dans l'environnement prévu [3]. Les activités de validation peuvent être appliquées à tous les aspects du produit dans l'un de ses milieux d'utilisation prévus, tels que l'exploitation, de formation, de la fabrication, la maintenance et des services de soutien[4].
- **Vérification:** Assure que le produit est conforme aux spécifications et que les lacunes sont suivis, retravaillés, et re-testés [3]. Les produits de travail sont choisis en fonction de leur contribution aux objectifs du projet de réunion et de besoins, et de lutter contre les risques du projet. Les produits qui doivent être vérifiés peuvent inclure ceux liés à la maintenance, la formation et des services de soutien. Dans le tableau suivant illustre les objectifs et pratiques pour la vérification

Process Area			Goals & Practices <input checked="" type="checkbox"/> SG <input checked="" type="checkbox"/> SP <input checked="" type="checkbox"/> GG <input checked="" type="checkbox"/> GP	
MAN	IT	3	Integrated Teaming	
MAN	RSKM	3	Risk Management	
ENG	RD	3	Requirements Development	
ENG	TS	3	Technical Solution	
ENG	PI	3	Product Integration	
ENG	VER	3	Verification	
ENG	VAL	3	Validation	
SUP	DAR	3	Decision Analysis And Resolution	
PRO	OPP	4	Organizational Process Performance	
MAN	QPM	4	Quantitative Project Management	
			Introduction and Notes	
			SG 1	PREPARE FOR VERIFICATION
			SP 1.1-1	Select Work Products for Verification
			SP 1.2-2	Establish the Verification Environment
			SP 1.3-3	Establish Verification Procedures and Criteria
			SG 2	PERFORM PEER REVIEWS
			SP 2.1-1	Prepare for Peer Reviews
			SP 2.2-1	Conduct Peer Reviews
			SP 2.3-2	Analyze Peer Review Data
			SG 3	VERIFY SELECTED WORK PRODUCTS
			SP 3.1-1	Perform Verification
			SP 3.2-2	Analyze Verification Results and Identify Corrective Actio
			GG 1	ACHIEVE SPECIFIC GOALS
			GP 1.1	Perform Base Practices
			GG 2	INSTITUTIONALIZE A MANAGED PROCESS
			GP 2.1	Establish an Organizational Policy
			GP 2.2	Plan the Process
			GP 2.3	Provide Resources
			GP 2.4	Assign Responsibility
			GP 2.5	Train People
			GP 2.6	Manage Configurations
			GP 2.7	Identify and Involve Relevant Stakeholders
			GP 2.8	Monitor and Control the Process
			GP 2.9	Objectively Evaluate Adherence
			GP 2.10	Review Status with Higher Level Management
			GG 3	INSTITUTIONALIZE A DEFINED PROCESS
			GP 3.1	Establish a Defined Process
			GP 3.2	Collect Improvement Information

Figure 6 : Objectifs et pratiques pour la vérification (Source [5])

4.2. Discussion et résumé

Sur les 22 domaines de processus, 11 mentionnent clairement la maintenance des logiciels d'après la revue dont trois des 11, le développement des exigences, la gestion des exigences et les solutions techniques ont des lignes directrices plus étendu vers la maintenance des logiciels. La manière dont la maintenance est explicitement abordée est peu profonde dans de nombreux cas par exemple :

La gestion de produit intégrée : donne un certain appui à l'activité unique de maintenance logicielle en acheminant le système de logiciel des développeurs aux mainteneurs. L'instruction est courte et n'est pas détaillée, mais se concentre sur l'activité de transition. Les activités originales de demandes de modification des activités de maintenance des logiciels ne sont pas comptabilisées dans le CMMI dans le niveau nécessaire de détail [4].

L'accord de niveau de service est soutenu par le domaine de processus de gestion des accords fournisseurs. C'est l'activité unique qui a fournit plus de soutien dans la documentation CMMI. La gestion des ententes avec les fournisseurs au niveau de maintenance est clairement décrite dans le domaine de traitement [4].

Solution technique donne des lignes directrices sur la façon de réaliser les efforts de conception de projets d'entretien et de maintenance en considérant les aspects au cours de la phase de développement [4].

Le développement des exigences et le domaine de processus de gestion apporte un soutien à la gestion des nouvelles exigences en matière de nouveaux non pour la priorité et peut-être rediriger les demandes qu'ils reçoivent [4]

L'analyse et la résolution occasionnelle est l'un des secteurs de processus non mentionnés dans le document parce que la relation explicite à la maintenance n'est pas présenté. L'analyse et les causes de défauts sont l'une des tâches principales des activités de maintenance, un but important de ce secteur de processus est de prévenir les défauts et les problèmes de se produire [4].

L'innovation organisationnelle et le déploiement qui fait une citation assez courte de la maintenance.

L'analyse de décision et de résolution n'a pas non plus un soutien explicite à la maintenance, mais ce domaine processus pourrait avoir de grandes potentialités pour améliorer les travaux de maintenance.

L'analyse d'impact qui est une activité importante dans la maintenance des logiciels n'est pas mentionnée dans la documentation CMMI.

Bon nombre des domaines de processus qui ne traitent pas explicitement la maintenance des logiciels a surtout à voir avec les aspects organisationnels, administratifs et de gestion et de la formation des personnes. Un exemple de définition de processus organisationnel est un espace entièrement consacré aux processus de production d'une bibliothèque de travail sous-produits sur les processus, qui sont des descriptions et des lignes directrices du processus [4].

5. Maintenance dans les petites entreprises

Cette section présente le point de vue du CMMI envers la maintenance dans les petites entreprises.

5.1. Difficultés à utiliser le CMMI

Le CMMI est perçue comme un cadre difficile pour les TPE (très petites entreprises), dont la plupart font face à certaines des problèmes suivantes :

- Les petites et moyennes entreprises ne possèdent pas du personnel informatique nécessaire pour la réalisation d'une installation complexe, pour assurer la maintenance de plusieurs suites logicielles et gérer les mises à jour [10].
- Aucune orientation n'est fournie pour l'adaptation de CMMI aux petites et moyennes entreprises [9].
- Le CMMI, en s'appuyant fortement sur les pratiques de gestion par les grandes organisations, est plus difficile à mettre en œuvre dans les TPE que le SW-CMM [9].
- Le CMMI est trop grand à traiter par les TPE [9].
 - a) TPE sont impressionnés par la taille du cadre. Le CMMI possède plus de 600 pages.
 - b) Le CMMI possède plus pratiques que le SW-CMM, et la plupart de ceux ne sont pas assez détaillées pour être compris de manière à promouvoir une application uniforme à travers des projets.
 - c) La rédaction de procédures est un processus long et difficile. Le temps, les ressources et les coûts associés à la mise en œuvre du CMMI semblent avoir augmenté, par rapport à l'investissement déjà important requis par le CMM [9].
- TPE peut percevoir que le CMMI souligne l'ingénierie des systèmes plus SE.
 - a) Ingénierie des systèmes ne peuvent pas faire partie de leur travail, et peuvent ne pas s'appliquer.
- Le CMMI est trop contraignant pour les TPE
 - b) Le CMMI est organisé de manière similaire aux grands efforts bureaucratiquement contrôlé qu'il paraît y avoir peu de place pour le manipuler. Par exemple, la vérification et la validation peut-être trop rigoureuse pour les TPE [9].
- Généralement ces entreprises sont très jeunes, ont des infrastructures changeantes et ont un manque d'expérience, ce qui compromet toutes tentatives d'amélioration de processus basées sur CMMI [10].

- En tentant de mettre les ressources nécessaires, ces petites entreprises se retrouvent avec des coûts additionnelles qu'elles sont incapables d'absorber sans nuire à leur compétitivité [10].
- ces petites entreprises est que souvent c'est une seule ressource qui s'occupe en même temps de plusieurs aspects du projet, du coup, les rôles des différents intervenants ne pouvant être clairement définis provoquent ainsi un conflit entre la structure du modèle CMMI [10].
- TPE sont économiquement vulnérables, car ils sont entraînés par des flux de trésorerie et dépendent sur les bénéfices du projet, ils ont besoin pour réaliser des projets dans le budget. Ils ont tendance à avoir de faibles budgets, qui a de nombreux impacts, tels que: le manque de fonds pour la maintenance corrective de poste de livraison, peu de ressources pour la formation; peu ou pas de budget pour la qualité, pas de budget pour les processus de réutilisation des logiciels; budget limité pour répondre aux risques et budget limité pour l'amélioration des processus et / ou d'obtenir une évaluation ou de certification [9].
- Le processus d'affaires internes des TPE sont généralement concentrés sur le développement des systèmes de logiciels personnalisés, où il y a l'élaboration progressive du produit logiciel et de ce fait ils n'ont généralement pas de solides relations avec d'autres projets. En règle générale, la plupart des processus de gestion (comme les ressources humaines et la gestion des infrastructures) sont réalisés par des mécanismes informels, avec la majorité de la communication, la prise de décision et la résolution des problèmes en cours d'exécution face à face [9].

6. Conclusion

Cette recherche se situe dans le cadre de l'élaboration d'un rapport sur le point de vue du CMMI envers la maintenance du logiciel tout analysant si le modèle CMMI traite explicitement la maintenance. Donc une analyse comparative entre les activités uniques de la maintenance et celles contenues dans le CMMI ou une observation a été faite par April et al, lors de cette comparaison ils ont trouvés que le CMMI ne traitent pas les problèmes spécifiques de la maintenance, mais son centre d'intérêt se porte sur la gestion de projet. Après une étude a été réalisée par une seule personne pour voir si le CMMI couvre la maintenance dont la plus grande partie du livre CMMI « Guidelines for Process Integration and product Improvement » sur les domaines de processus a été lu deux fois fermement ou ils ont observés 11 domaines de processus qui mentionnent clairement la maintenance des logiciels. Mais la manière dont la maintenance est explicitement abordée est peu profonde dans de nombreux cas, comme par exemple la gestion de produit intégrée qui fournit un certain support à l'activité unique de maintenance logicielle en transférant le système de logiciel des développeurs aux mainteneurs dont l'instruction est courte et n'est pas détaillée, mais se concentre sur l'activité de transition et aussi l'innovation organisationnelle et le déploiement qui a fait une mention assez courte de la maintenance. En dernier lieu une étude a été réalisée sur la maintenance dans les petites entreprises ou le CMMI est perçue comme un cadre difficile dans ces organisations. Comme par exemple ces petites ne possèdent pas du personnel informatique nécessaire pour la réalisation d'une installation complexe, pour l'assurance de la maintenance de plusieurs suites logicielles et gérer les mises à jour, le manque de fonds pour la maintenance corrective de poste de livraison, peu de ressources pour la formation et aussi le support du CMMI fortement sur les pratiques de gestion par les grandes organisations, est plus difficile à mettre en œuvre dans les TPE que le SW-CMM. Donc des études réalisées ont souligné à la fois des résultats négatifs et positifs lors de l'amélioration des processus de maintenance des logiciels en utilisant le CMMI (April et al.2005; Jung & Goldenson 2003 etc.) .Mais l'étude d'April et al montre qu'il existe un certain support pour la maintenance dans le CMMI mais elle est limitée. Manque de soutien envers les principales tâches de maintenance des logiciels, en revanche les grandes activités qui ont besoin une structure de gestion de projet peuvent utiliser le CMMI.De plus pour évaluer et améliorer de petites activités de maintenance qui n'emploient pas les techniques de gestion de projet pourraient exploiter l'utilisation de modèles de maturité mieux alignés sur les caractéristiques spécifiques [11]. Donc des travaux futurs de nature plus expérimentale peuvent être examiné des organismes avec le projet de pure maintenance pour évaluer le rôle du CMMI dans les projets de maintenance et de voir si CMMI peut améliorer les concepts spécifiques importants pour la maintenance avec succès

7. Références

- [1] IEEE – Version Française d’A. April– Septembre 2005.
- [2] Using the Software Process Improvement approach for defining a Methodology for Embedded Systems Development, using the CMMI-DEV v1.2, Garcia, I., Andrea, I., 2010
- [3] CMMI- An Executive Summary, by Horst Degen-Hientz, Dr. Michael Fäustle, Dr. Klaus Hörmann, 2005.
- [4] Software Maintenance and Process Improvement by CMMI, Ann-Sofie Jansson, 2007.
- [5] ADOPTION AND UP GRADATION OF CMMI: PROSPECT OF SOFTWARE INDUSTRY OF BANGLADESH, Md. Samirul Haque, 2005.
- [6] Software Maintenance Maturity Model (SMmm): The software maintenance process model, Alain April, Jane Huffman Hayes, Alain Abran, and Reiner Dumke, 2004.
- [7] CMMI-DEV, V1.2,2006
- [8] Analyse comparative des modèles de maintenance du logiciel entre ISO/IEC 14764, Swebok et les travaux de Pigoski.
- [9] Contributions au génie logiciel et au développement et déploiement de normes internationales en génie logiciel pour de très petites organisations, Claude Y. Laporte ,2009.
- [10] <http://www.scribd.com/doc/12900319/Cmmi>
- [11] Améliorer la maintenance du logiciel April, Abran ,2006