

CMMI et la maintenance logiciel

Sujet : Faites une comparaison des activités contenues dans le CMMI et celles trouvées dans l'exercice2. 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 manque pour une couverture plus complète

MGL804 – Réalisation et maintenance de logiciels

Session: Hiver 2011

Travail réalisé par :

Dihane Fatima

Professeurs :

Alain April

Sommaire

1.	Introduction.....	4
2.	Vue d'ensemble de CMMI.....	4
1.1	Les niveaux de maturités de CMMI.....	4
3.	Vue d'ensemble des activités spécifiques à la maintenance.....	6
4.	CMMI et la maintenance logiciel.....	7
4.1	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion de la configuration :	7
4.2	Analyse du domaine de CM :	10
4.3	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion de projet intégré ..	11
4.4	Analyse du domaine gestion de projet intégré ..	12
4.5	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine d'innovation et déploiement organisationnels.....	12
4.6	Analyse du domaine d'innovation et déploiement organisationnel	14
4.7	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine d'intégration de produit	14
4.8	Analyse du domaine d'intégration de produit	15
4.9	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de développement des exigences.....	15
4.10	Analyse du domaine de développement des exigences	16
4.11	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion des exigences	16
4.12	Analyse du domaine de gestion des exigences	16
4.13	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion des risques	17
4.14	Analyse du domaine de gestion des risques	17
4.15	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion des accords avec les fournisseurs	17
4.16	Analyse du domaine de gestion des accords avec les fournisseurs	18

4.17	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de solutions techniques.....	18
4.18	Analyse du domaine des solutions techniques	20
4.19	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de validation	20
4.20	Analyse du domaine de la validation	21
4.21	Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de la vérification	21
4.22	Analyse du domaine de la vérification	21
4.23	Sommaire des analyses :	22
5	Comparaison des activités de CMMI et celles de la maintenance Logiciel	24
6	Conclusion.....	25

1. Introduction

Ce travail a pour objectif de :

- Expliquez le point de vue du CMMI envers la maintenance du logiciel.
- Faire une comparaison des activités contenues dans le CMMI et celles qui sont spécifiques à la maintenance
- Indiquer ce qui manque à CMMI pour une couverture plus complète de la maintenance logicielle.

2. Vue d'ensemble de CMMI

CMMI est un modèle de référence, un ensemble structuré de bonnes pratiques, destiné à appréhender, évaluer et améliorer les activités des entreprises d'ingénierie.

Le CMMI est une extension du modèle CMM (Capability Maturity Model), présenté par le SEI (Software Engineering Institute) dans les années 80. Celui-ci, à la demande du ministère américain de la Défense (DOD), avait élaboré un référentiel de critères permettant de déterminer si un projet serait terminé dans les temps, sans dépassement de budget et selon les spécifications.

CMMI propose un ensemble d'objectifs visant à garantir la qualité des projets. Il s'accompagne d'un référentiel de bonnes pratiques attendues pour atteindre ces objectifs. CMMI donne un cadre à la définition des processus clés de l'organisation dont :

- la gestion de projet (planification, gestion des ressources, gestion des risques),
- l'ingénierie (gestion des exigences, solutions techniques, intégration produit),
- le support (gestion de configuration, assurance qualité, mesures et analyses).

C'est un outil d'aide à la définition et d'amélioration de processus.

1.1 Les niveaux de maturités de CMMI

Les bonnes pratiques préconisées par le modèle sont rassemblées en 25 domaines de processus eux-mêmes regroupés en 5 niveaux de maturité :

- **Niveau 1(Initial)** : Toute organisation a par défaut le niveau 1 qui signifie qu'aucun des objectifs spécifiques d'un secteur n'est satisfait. La gestion des projets n'est pas définie au sein de l'organisation. L'efficacité repose sur les compétences et la motivation des

individus. Aucun contrôle n'est opéré. Le projet peut aboutir mais avec dépassement des coûts et des délais. Les facteurs de réussite ne sont pas identifiés, et le projet ne se construit pas sur les expériences passées.

- **Niveau 2 (Reproductible) :** La gestion de projet est définie au niveau de l'organisation, et appliquée sur tous les projets. L'ensemble des projets répond aux objectifs du modèle CMMI de niveau 2 avec les processus proposés par l'organisation, ou à défaut avec des processus définis au niveau du projet. Le projet se construit sur ce qui a été fait précédemment grâce à une meilleure discipline. Les réussites sont répétables.

Domaines de processus :

- Planification du projet (PP)
- Suivi et contrôle de projet (PMC)
- Gestion des ententes avec les fournisseurs (SAM)
- Gestion des exigences (REQM)
- Gestion de configuration (CM)
- Mesure et analyse (MA)
- Assurance qualité processus et produit (PPQA)
- **Niveau 3 (Défini) :** Les processus de pilotage des projets sont étendus à l'ensemble de l'organisation par l'intermédiaire de normes, procédures, outils et méthodes définis également au niveau de l'organisation. L'ensemble de l'organisation dispose d'une discipline appliquée de manière cohérente. L'organisation surveille et gère l'amélioration de ces processus.

Domaines de processus :

- Focalisation processus organisationnels (OPF)
- Définition processus organisationnels (OPD)
- Formation organisationnelle (OT)
- Gestion de projet intégrée (IPM)
- Gestion du risque (RSKM)
- Développement des exigences (RD)
- Solution technique (TS)
- Intégration des produits (PI)
- Vérification (VER)
- Validation (VAL)
- Analyse et prise de décision (DAR)
- **Niveau 4 (Maîtrisé) :** La réussite des projets est quantifiée. Les causes d'écart peuvent être analysées. Les performances des processus sont prévisibles en quantité comme en qualité.

Domaines de processus

- Performance processus org. (OPP)

- Gestion de projet quantitative (QPM)
- Niveau 5 (Optimisé) : Amélioration continue des processus de manière incrémentale et innovante. Les évolutions sont anticipées. Les processus sont sans cesse remis en question afin de rester en adéquation avec les objectifs.

Domaines de processus

- Innovation et déploiement organisationnel (OID)
- Analyse causale et résolution (CAR)

3. Vue d'ensemble des activités spécifiques à la maintenance

Le SWEBOK a défini la maintenance comme étant «la totalité des activités qui sont requises afin de procurer un support au meilleur coût possible, d'un logiciel. Certaines activités débutent avant la livraison du logiciel, donc pendant sa conception initial, mais la majorité des activités ont lieu après sa livraison finale».

On peut catégoriser le travail de la maintenance selon ISO comme suite :

- Maintenance corrective : c'est pour corriger les problèmes détectés après la mise en production
- Maintenance adaptative : effectuer des modifications sur un logiciel afin de le maintenir utilisable dans un environnement technique changé ou en cours de dévolution
- Maintenance perfective : effectuer des modifications sur le logiciel après sa mise en production afin d'améliorer son exécution ou sa maintenance
- Maintenance préventive : détecter et corriger les défauts latents avant qu'ils ne deviennent des défaillances

Les activités spécifiques à la maintenance logicielle sont celles qui ne se trouvent pas dans un cycle de vie de développement de logiciels. Plusieurs études ont été faites pour dresser cette liste d'activités. Seront considérées dans le cadre de ce projet, les activités suivantes :

- Gestion des requêtes de changements et de demandes de modifications. Un processus de gestion des problèmes utilisé par les mainteneurs pour établir la priorité, la documenter et acheminer les demandes qu'ils reçoivent.
- Adaptation du logiciel
- Gestion de la transition du développement au groupe de maintenance, qui est une séquence contrôlée et coordonnée d'activités durant laquelle le système est progressivement transféré du développement vers le mainteneur
- Rôle des utilisateurs, des opérations et des employés de la maintenance
- Planification de la maintenance
- Gestion des employés de la maintenance
- Gestion et planification annuelle de la maintenance

- Gestion du logiciel (amélioration et performance)
- Entente de service (SLA)
- Interception et surveillance des applications en production
- Mesure d'indicateur de service spécifique aux activités du support de la maintenance
- Étude de différents types de requêtes de changement supporté par un centre d'appel help desk et son logiciel de support
- Soutient à la clientèle concernant une panne, une maintenance préventive et un retour en service après panne
- Activités d'évaluation d'impact d'un changement
- Spécialisation en essais et en vérification de régression
- Investigations et réponses aux questions concernant les règles d'affaires des systèmes opérationnels
- Acceptation et rejet du travail pour les requêtes de modification des logiciels opérationnel selon leur taille
- Gestion de l'horaire de support aux opérations 24 heures su 24 et escalade en cas de problème
- Gestion de l'interface et du rôle portant sur la gestion du changement ...
- Gestion de la sous traitance des contrats de service de Maintenance,...
- Rendre le portefeuille d'application plus performant (gestion du logiciel)

4. CMMI et la maintenance logiciel

Cette section met le point sur la maintenance telle qu'elle est abordé par le CMMI.

Pour chaque domaine de processus je vais mettre le point sur le passage qui aborde la maintenance logicielle en mentionnant le numéro de la page dans le référentiel CMMI, suivi d'une analyse qui vérifie si CMMI traite adéquatement les activités de la maintenance du logiciel.

4.1 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion de la configuration :

Domaine de processus : Gestion de la configuration (CM) – (page 175)

Le domaine de processus Gestion de configuration comprend les activités suivantes :

- identifier la configuration de produits d'activité sélectionnés qui composent les référentiels à des moments donnés ;
- contrôler les modifications des éléments de configuration ;
- construire ou fournir des spécifications pour construire des produits d'activité à partir du système de gestion de configuration ;
- maintenir l'intégrité des référentiels ;
- fournir un statut et des données de configuration exacts et à jour aux développeurs, aux utilisateurs finaux et aux clients.

SP 1.2 ÉTABLIR UN SYSTÈME DE GESTION DE CONFIGURATION *Établir et maintenir un système de gestion de*

configuration et de gestion des modifications pour contrôler les produits d'activité.

Un système de gestion de configuration comprend les supports de stockage, les procédures et les outils permettant d'accéder au système de configuration et aux demandes de modification.

Produits d'activité typiques

1. Système de gestion de configuration avec des produits d'activité contrôlés.
2. Procédures de contrôle d'accès au système de gestion de configuration.
3. Base de données des demandes de modification.

SG 2 SUIVRE ET CONTRÔLER LES MODIFICATIONS (p164)

Les modifications aux produits d'activité gérés en configuration sont suivies et contrôlées.

Les pratiques spécifiques de cet objectif spécifique servent à maintenir les référentiels après qu'ils ont été établis par les pratiques spécifiques de l'objectif spécifique Établir des référentiels.

SP 2.1 SUIVRE LES DEMANDES DE MODIFICATION

Suivre les demandes de modification aux éléments de configuration. Les demandes de modification ne concernent pas seulement des exigences nouvelles ou modifiées, mais aussi les défaillances et les défauts des produits d'activité.

On analyse les demandes de modification pour déterminer l'impact qu'elles auront sur le produit d'activité, les produits d'activité apparentés, le budget et le calendrier. Passer en revue, avec les parties prenantes concernées, les demandes de modification qui seront traitées dans le référentiel suivant et obtenir leur accord.

Les demandes de modification entrant dans le système doivent être gérées efficacement et en temps utile. Une fois une demande traitée, il est capital de la clôturer dès que possible grâce à une action appropriée et approuvée

Mener la revue des demandes de modification avec les participants appropriés. Enregistrer la disposition adoptée pour chaque demande et les raisons de la décision, y compris les critères de succès, un bref plan d'action le cas échéant et les besoins satisfaits ou non par la modification. Exécuter les actions mentionnées dans la disposition et communiquer le résultat aux parties prenantes concernées.

4. Suivre le statut des demandes de modification jusqu'à la clôture.

Les demandes de modification entrant dans le système doivent être gérées efficacement et en temps utile. Une fois une demande traitée, il est capital de la clôturer dès que possible grâce à une action appropriée et approuvée. Les actions non menées à terme peuvent générer des listes de statuts plus longues que nécessaires, ce qui entraîne des coûts supplémentaires et ajoute à la confusion.

Produits d'activité typiques

1. Demandes de modification.

Sous-pratiques

1. Initialiser et enregistrer les demandes de modification dans une base de données dédiée.
2. Analyser l'impact des modifications et des corrections proposées dans les demandes de modification.

Les modifications sont évaluées via des activités qui assurent qu'elles sont cohérentes avec toutes les exigences techniques ou liées au projet. Elles sont également évaluées quant à leur impact au-delà des exigences immédiates du projet ou du contrat. Des modifications apportées à un élément utilisé dans plusieurs produits peuvent résoudre un problème immédiat tout en induisant un autre dans d'autres applications.

3. Passer en revue, avec les parties prenantes concernées, les demandes de modification qui seront traitées dans le référentiel suivant et obtenir leur accord. Mener la revue des demandes de modification avec les participants appropriés. Enregistrer la disposition adoptée pour chaque demande et les raisons de la décision, y compris les critères de succès, un bref plan d'action le cas échéant et les besoins satisfaits ou non par la modification. Exécuter les actions mentionnées dans la disposition et communiquer le résultat aux parties prenantes concernées.
4. Suivre le statut des demandes de modification jusqu'à la clôture.

Les demandes de modification entrant dans le système doivent être gérées efficacement et en temps utile. Une fois une demande traitée, il est capital de la clôturer dès que possible grâce à une action appropriée et approuvée. Les actions non menées à terme peuvent générer des listes de statuts plus longues que nécessaires, ce qui entraîne des coûts supplémentaires et ajoute à la confusion.

SP 2.2 *CONTRÔLER LES ÉLÉMENTS DE CONFIGURATION*

Contrôler les modifications aux éléments de configuration.

Le contrôle de la configuration du référentiel des produits d'activité est maintenu. Il consiste à suivre la configuration de chaque élément de configuration, à en approuver une nouvelle si nécessaire et à mettre à jour le référentiel.

Produits d'activité typiques

1. Historique des révisions des éléments de configuration.
2. Archives des référentiels.

Sous-pratiques

1. Contrôler les modifications aux éléments de configuration tout au long de la vie du produit.
2. Obtenir l'autorisation appropriée avant d'insérer des éléments de configuration modifiés dans le système de gestion de configuration.

Par exemple, l'autorisation peut provenir du CCB, du chef de projet ou du client.

3. Mettre à jour (*check in/check out*) les éléments de configuration depuis et dans le système de gestion de configuration pour incorporer les modifications et maintenir la correction et l'intégrité des éléments de configuration.

4. Mener des revues pour vérifier que les modifications n'ont pas entraîné d'effets de bord sur les référentiels (par exemple vérifier que les modifications n'ont pas compromis la sûreté ou la sécurité du système).

5. Enregistrer les modifications aux éléments de configuration et les raisons de celles-ci. Si une proposition de modification à un produit d'activité est acceptée, on définit un calendrier pour incorporer la modification au produit d'activité et aux autres domaines affectés.

Les mécanismes de contrôle de configuration peuvent être ajustés en fonction des catégories de modification. Par exemple, les critères d'approbation peuvent être moins stricts pour un composant qui n'affecte pas d'autres composants.

Les éléments de configuration modifiés sont publiés après revue et approbation des modifications. Celles-ci ne sont pas officielles tant qu'elles ne sont pas publiées.

SG 3 ÉTABLIR L'INTÉGRITÉ

L'intégrité des référentiels est établie et maintenue.

L'intégrité des référentiels, établis par les processus associés à l'objectif spécifique Établir des référentiels et maintenus par les processus associés à l'objectif spécifique Suivre et contrôler les modifications, est assurée par les pratiques spécifiques de cet objectif spécifique.

SP 3.1 ÉTABLIR DES ENREGISTREMENTS DE GESTION DE CONFIGURATION

Établir et maintenir les enregistrements décrivant les éléments de configuration.

Produits d'activité typiques

1. Historique des révisions des éléments de configuration.
2. Journal des modifications.
3. Copie des demandes de modification.
4. Statut des éléments de configuration.
5. Différences entre référentiels.

4.2 Analyse du domaine de CM :

On constate que le domaine de la gestion de la configuration aborde la maintenance du logiciel comme suite :

1. Au niveau de SG1 (Établir des référentiels) et surtout au niveau de la SP1.2 (Établir un système de gestion de configuration), CMMI permet de gérer l'accès aux demandes de changement en mettant en place une base de données des demandes de modification. Cette partie coïncide avec l'activité

- de gestion des requêtes de changement et de demande de modification, ce qu'on peut reprocher à CMMI c'est qu'elle n'aborde pas la gestion des priorisation des demandes de changement ni d'acheminement de ces demandes.
2. Au niveau de la SG2 (Suivre et contrôler les modifications) plus précisément au niveau de
 - a. la SP2.1 (Suivre les demandes de modification), CMMI gère les demandes de modification en analysant l'impact, le budget, et en mettant en place un calendrier d'intervention. CMMI parle aussi d'obtention de l'accord des modifications et du suivi des statuts de modification jusqu'à la clôture. Ceci nous fait penser aux activités d'acceptation du logiciel et la planification de la maintenance.
 - b. La SP2.2 (Contrôler les éléments de configuration), CMMI contrôle les modifications aux éléments de la configuration tout au long de la vie du produit et obtient l'autorisation appropriée avant d'insérer des éléments de configuration modifiés. Ce qui correspond aux activités d'acceptation et rejet du travail pour les requêtes de modification.
 3. Pour la SG3 (Établir l'intégrité), au niveau de la SP3.1 (Établir des enregistrements de gestion de configuration) CMMI cite comme produit typique le journal des modifications. Ce produit pourra par contre aider à la réalisation de l'activité de mesure d'indicateur de service spécifique aux activités de support et de la maintenance.

4.3 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion de projet intégré

GESTION DE PROJET INTÉGRÉE + IPPD

Ce domaine de processus concerne également la coordination de toutes les activités associées au projet, comme :

- activités de développement (par exemple développement des exigences, conception et vérification) ;
- activités de service (par exemple livraison, centre d'assistance, opérations et contact avec le client) ;
- activités d'acquisition (par exemple appels d'offres, surveillance des contrats et transfert aux opérations) ;
- activités de soutien (par exemple gestion de configuration, documentation, marketing et formation).

5. Documenter le processus ajusté du projet. (page 192)

Le processus ajusté du projet couvre toutes les activités du projet et ses interfaces avec les parties prenantes concernées.

Exemples d'activités du projet :

- planification de projet ;
- surveillance du projet ;
- développement des exigences ;
- gestion des exigences ;
- gestion des accords avec les fournisseurs ;
- gestion de configuration ;
- assurance-qualité ;
- gestion des risques ;
- analyse et prise de décision ;
- développement et support du produit ;
- appels d'offres.

Assurer la maintenance et le support de l'environnement de travail du projet. (page 195)

La maintenance et le support de l'environnement de travail peuvent utiliser des ressources internes ou externes à l'organisation.

Exemples de démarches de maintenance et de support :

- recruter des personnes pour la maintenance et le support ;
- former des personnes à la maintenance et au support ;
- sous-traiter la maintenance et le support ;
- former des utilisateurs experts dans les outils sélectionnés.

4.4 Analyse du domaine gestion de projet intégré

Pour le domaine de processus la gestion de projet intégré, et dans le cadre des activités de la maintenance logiciel, CMMI met le point sur l'assurance de la maintenance et le support de l'environnement de travail du projet ce référentiel aborde également les ressources qui s'occuperont du support, leur formation, aussi la possibilité de faire de la sous traitance sans oublier de mentionner la gestion des accords avec les fournisseurs. Ce qui touche d'une façon sommaire à :

- La gestion des employés de la maintenance sans s'attaquer à la gestion des rôles des employés
- La gestion de la sous traitance des contrats de service et de maintenance.

4.5 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine d'innovation et déploiement organisationnels

INNOVATION ET DÉPLOIEMENT ORGANISATIONNELS

Intention

L'intention du domaine de processus « Innovation et déploiement organisationnels » (OID, *Organizational Innovation and Deployment*) est de sélectionner et de déployer des améliorations incrémentales ou

innovatrices qui font progresser de façon mesurable les processus et les technologies de l'organisation.

Ces améliorations soutiennent les objectifs de qualité et de performance de processus de l'organisation tels qu'établis en fonction des objectifs stratégiques de l'organisation. Le domaine de processus Innovation et déploiement organisationnels permet de choisir et de déployer des améliorations susceptibles d'accroître la capacité de l'organisation à réaliser ses objectifs de qualité et de performance de processus. (Voir la définition de « objectifs de qualité et de performance de processus » dans le glossaire.) Dans le contexte de ce domaine de processus, le terme « amélioration » se rapporte à toutes les idées (prouvées et non prouvées) susceptibles de modifier des processus et des technologies afin de mieux atteindre les objectifs de qualité et de performance des processus de l'organisation.

Voici les objectifs de qualité et de performance de processus de ce domaine de processus :

- qualité de produit améliorée (par exemple fonctionnalité, performance) ;
- meilleure productivité ;
- temps de cycle réduit ;
- meilleure satisfaction du client et de l'utilisateur final ;
- temps de développement ou de production réduit pour modifier ou ajouter des fonctionnalités ou pour s'adapter aux nouvelles technologies ;
- temps de livraison réduit ;
- temps d'adaptation aux nouvelles technologies et aux besoins de l'entreprise réduits

(page 24)

1. Recueillir les propositions d'amélioration de processus et de technologie. Une proposition d'amélioration de processus et de technologie documente les améliorations incrémentales et innovatrices proposées destinées à des processus et technologies spécifiques. Les managers et le personnel de l'organisation, ainsi que les clients, les utilisateurs finaux et les fournisseurs, peuvent soumettre ces propositions d'amélioration.

Celles-ci peuvent être implémentées au niveau local avant d'être proposées à l'organisation.

Exemples de sources de propositions d'amélioration de processus et de technologie

:

- conclusions et recommandations extraites des évaluations de processus ;
- objectifs de qualité et de performance des processus de l'organisation ;
- analyse des données relatives aux problèmes des clients et des utilisateurs finaux ainsi que des données sur la satisfaction ;
- analyse des données sur la performance du projet comparée aux objectifs de qualité et de productivité ;
- analyse des mesures de performance techniques ;
- résultats des efforts de comparaison (benchmarking) du processus et du produit ;
- analyse des données sur les causes des défauts ;

- efficacité mesurée des activités de processus ;
- efficacité mesurée des environnements de travail du projet ;
- exemples de propositions d'amélioration de processus et de technologie adoptées ailleurs avec succès ;
- feed-back sur les propositions d'amélioration de processus et de technologie soumises précédemment ;
- idées spontanées des managers et du personnel.

4.6 Analyse du domaine d'innovation et déploiement organisationnel

Ce domaine de processus évoque parmi ses objectifs de qualité et de performance la réduction de temps de production pour modifier ou ajouter des fonctionnalités ou bien s'adapter à une nouvelle technologie.

Pour le SG1 (Sélectionner l'amélioration), et plus précisément au niveau de SP1.1 ('Recueillir et analyse les propositions d'amélioration) CMMI cite comme exemple l'analyse des données relatives aux problèmes des clients et des utilisateurs finaux ainsi que des données sur la satisfaction. CMMI évoque aussi l'analyse des données sur les causes des défauts.

Ces activités servent de données de base pour la mesure d'indicateur de service spécifique aux activités de support de la maintenance.

4.7 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine d'intégration de produit

Intégration de produit :

SP 2.2 GÉRER LES INTERFACES

Gérer les définitions des interfaces internes et externes entre les produits et les composants de produit, leurs conceptions et leurs modifications.

La gestion des interfaces comprend la maintenance de la cohérence des interfaces tout au long de la vie du produit, et la résolution des conflits, des non-conformités et des problèmes liés aux modifications. La gestion des interfaces entre des produits acquis auprès de fournisseurs et d'autres produits ou composants de produit est décisive pour le succès du projet.

Outre celles destinées aux composants de produit, les interfaces doivent inclure toutes celles qui concernent son environnement et les environnements de vérification, de validation, d'exploitation et de support.

Produits d'activité typiques

1. Table des relations entre les composants de produit et l'environnement externe (par exemple bloc d'alimentation secteur, produit de fixation et système de bus informatique).
2. Table des relations entre les différents composants de produit.

3. Liste des interfaces approuvées définies pour chaque paire de composants de produit, si nécessaire.
4. Comptes-rendus des réunions du groupe de travail sur le contrôle des interfaces.
5. Éléments d'action pour mettre à jour les interfaces.
6. API (interface de programmation d'application).
7. Approbation ou description de l'interface mise à jour.

Sous-pratiques

1. S'assurer de la compatibilité des interfaces tout au long de la vie du produit.
2. Résoudre les problèmes de conflits, de non-conformités et de changements.
3. Maintenir un référentiel afin que les données d'interface soient accessibles à ceux qui participent au projet.
Un référentiel commun accessible pour les données d'interface offre un mécanisme qui garantit que tous savent où trouver les données actuelles et peuvent y accéder pour les utiliser.

4.8 Analyse du domaine d'intégration de produit

Pour le SG2 () au niveau de la SP2.2 (Gérer les interfaces) permet de S'assurer de la compatibilité des interfaces tout au long de la vie du produit et de Résoudre les problèmes de conflits, de non-conformités et de changements. Ceci fait partie de la maintenance adaptative qui doit assurer la cohérence entre les différentes composantes et interfaces du produit.

4.9 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de développement des exigences

DÉVELOPPEMENT DES EXIGENCES

Intention (page 425)

L'intention du domaine de processus « Développement des exigences » (RD, *Requirements Development*) est de produire et d'analyser les exigences client, produit et composants de produit.

Ce domaine de processus décrit trois types d'exigences : les exigences client, les exigences produit et les exigences composants de produit. Collectivement, celles-ci traitent les besoins des parties prenantes concernées, y compris ceux qui ont trait aux différentes phases du cycle de vie du produit (par exemple les critères des tests d'acceptation) et à ses attributs (sécurité, fiabilité, facilité de maintenance, etc.). Les exigences tiennent également compte des contraintes entraînées par le choix d'une solution de conception (par exemple l'intégration de produits du commerce).

Tous les projets de développement comportent des exigences. Dans le cas d'un projet centré sur des activités de maintenance, les modifications d'un produit ou des composants d'un produit s'appuient sur les modifications apportées aux exigences, à la conception ou à l'implémentation existante. Les changements d'exigences éventuels peuvent soit être documentés dans des demandes de changements émanant des clients ou des utilisateurs, soit prendre la forme de nouvelles exigences issues du processus de développement des exigences. Indépendamment de leur source ou de leur forme, les activités de maintenance qui reposent sur des changements d'exigences sont gérées en conséquence.

SP 2.1 ÉTABLIR LES EXIGENCES PRODUIT ET COMPOSANTS DE PRODUIT

Établir et maintenir les exigences produit et composants de produit, qui sont basées sur les exigences client.

La modification des exigences due à des demandes de changement approuvées est assurée par la fonction « maintenance » de cette pratique spécifique, tandis que l'administration des modifications apportées aux exigences relève du domaine de processus Gestion des exigences.

Pour plus d'informations sur la gestion des modifications apportées aux exigences, reportez-vous au domaine de processus Gestion des exigences.

4.10 Analyse du domaine de développement des exigences

Au niveau de la SP2.1 (Établir les exigences produit et composants de produit), CMMI aborde la modification des exigences pendant la phase de maintenance. Aussi le traitement de nouvelles exigences. Ce qui nous amène à penser à la maintenance adaptative et corrective. Donc on peut faire correspondre les activités de la maintenance citée au niveau de ce domaine de processus à l'activité d'adaptation du logiciel.

4.11 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion des exigences

GESTION DES EXIGENCES

Intention

L'intention du domaine de processus « Gestion des exigences » (REQM, *Requirements Management*) est de gérer les exigences des produits et composants de produit du projet, et d'identifier les incohérences entre ces exigences et les plans et produits d'activité du projet.

SG 1 GÉRER LES EXIGENCES

Les exigences sont gérées, et les incohérences entre les exigences d'une part, et les plans de projet et les produits d'activité d'autre part, sont identifiées.

Le projet maintient un ensemble d'exigences approuvé et à jour au moyen des activités suivantes :

- gestion de toutes les modifications apportées aux exigences ;
- maintien des relations entre les exigences, les plans de projet et les produits d'activité ;
- identification des incohérences entre les exigences, les plans de projet et les produits d'activité ;
- réalisation d'actions correctives.

4.12 Analyse du domaine de gestion des exigences

Au niveau de la SG1 (Gérer les exigences) CMMI aborde la gestion des modifications apportées aux exigences ce qui constitue une grande importance au niveau de la maintenance afin de garantir que les exigences sont suivies et respectés, d'où la correspondance avec l'activité de gestion des requêtes de changements.

4.13 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion des risques

GESTION DES RISQUES

Intention

L'intention du domaine de processus « Gestion des risques » (RSKM, *Risk Management*) est d'identifier des problèmes potentiels avant qu'ils ne surviennent, de telle sorte que les activités pour traiter les risques puissent être planifiées et déclenchées au besoin tout au long de la vie du produit ou du projet afin que les impacts nuisibles à l'atteinte des objectifs soient atténués.

SG 1 SE PRÉPARER POUR LA GESTION DES RISQUES

La préparation pour la gestion des risques est menée. La préparation est menée via l'établissement et le maintien d'une stratégie d'identification, d'analyse et d'atténuation des risques. Cette stratégie est généralement documentée dans un plan de gestion des risques. Elle traite de la démarche et des actions spécifiques utilisées pour appliquer et contrôler le programme de gestion des risques et comprend :

- (1) l'identification des sources de risques,
- (2) le schéma employé pour catégoriser les risques et
- (3) les paramètres servant à délimiter, à évaluer et à contrôler les risques pour pouvoir les gérer efficacement.

4.14 Analyse du domaine de gestion des risques

Au niveau de la SG1 (Se préparer pour la gestion des risques), CMMI aborde l'importance d'avoir une stratégie qui identifie et analyse les risques pendant la phase de maintenance, ce qui correspond à la maintenance préventive

4.15 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de gestion des accords avec les fournisseurs

GESTION DES ACCORDS AVEC LES FOURNISSEURS

Un domaine de processus de la catégorie Gestion de projet du niveau de maturité 2

Intention

L'intention du domaine de processus « Gestion des accords avec les fournisseurs » (SAM, *Supplier Agreement Management*) est de gérer l'acquisition des produits des fournisseurs.

SP 1.3 ÉTABLIR LES ACCORDS AVEC LE FOURNISSEUR

Établir et maintenir des accords formels avec le fournisseur. Lorsque des équipes intégrées sont formées, l'appartenance à l'équipe doit être négociée avec les fournisseurs et incorporée à l'accord. Celui-ci doit identifier toute prise de décision intégrée, les exigences de reporting (métiers et techniques) et les études comparatives requérant l'implication du fournisseur. Les efforts du fournisseur doivent être orchestrés pour soutenir les efforts IPPD entrepris par l'acquéreur.

Un accord formel est établi pour gérer la relation entre l'organisation et le fournisseur. Un accord formel est un accord légal entre l'organisation (représentant le projet) et le fournisseur. Il peut s'agir d'un contrat, d'une licence, d'un accord de niveau de service ou d'un protocole d'accord.

(Page 483)

Exemples d'éléments pouvant figurer dans un accord avec un fournisseur de produits du commerce :

- rabais en fonction du volume ;
- couverture de l'accord de licence pour les parties prenantes concernées (fournisseurs du projet, membres de l'équipe et client du projet) ;
- améliorations prévues ;
- support sur site – par exemple réponses aux questions et aux rapports d'anomalies ;
- capacités supplémentaires qui ne sont pas dans le produit ;
- maintenance et support, notamment après que le produit aura été retiré du commerce.

4.16 Analyse du domaine de gestion des accords avec les fournisseurs

A niveau de la SP1.3 (Établir l'accord avec le fournisseur), CMMI met le point sur l'établissement de l'accord formel avec les fournisseurs afin de bien gérer la relation entre l'organisation et le fournisseur, et surtout bien cerner les points qui sont liés à la maintenance (corrective et perfective) et au support. On trouve que ces activités sont également abordé au niveau de la gestion de sous traitance des contrats de service de maintenance.

4.17 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de solutions techniques

SOLUTION TECHNIQUE

Un domaine de processus de la catégorie Ingénierie du niveau de maturité 3

Intention

L'intention du domaine de processus « Solution technique » (TS, *Technical Solution*) est de réaliser la conception, la construction et l'implémentation des solutions aux exigences. Les solutions, conceptions et implémentations recouvrent les produits, composants de produit et processus du cycle de vie associés aux produits en question, en tout ou en partie selon les besoins.

SP 1.1 DÉVELOPPER UN ÉVENTAIL DE SOLUTIONS POSSIBLES ET DES CRITÈRES DE SÉLECTION

Développer un éventail de solutions possibles et des critères de sélection.

Les solutions possibles couvrent l'éventail acceptable de coûts, de délai et de performance. Les exigences composants de produit sont reçues et utilisées en même temps que les critères, les contraintes et les problèmes de conception afin de développer les différentes solutions. Les critères de sélection concernent généralement les coûts (par exemple temps, personnel, moyens financiers), les bénéfices (par exemple

performance, aptitude et efficacité), et les risques (par exemple techniques, coût et calendrier). Voici des exemples de considérations et de critères de sélection :

coût du développement, de la production, de l'achat, de la maintenance, du support, etc. ;

performance ;

complexité du composant de produit et des processus liés au cycle de vie du produit ;

résistance aux conditions d'exploitation et d'utilisation du produit, aux modes d'exploitation, aux environnements et aux variations dans les processus liés au cycle de vie du produit ;

- expansion et croissance du produit ;
- limites de la technologie ;
- sensibilité aux matériaux et aux méthodes de construction ;
- risques ;
- évolution des exigences et de la technologie ;
- retrait de service ;
- aptitudes et limites des opérateurs et des utilisateurs finaux ;
- caractéristiques des produits du commerce.

SP 2.2 ÉTABLIR UN ENSEMBLE DE DONNÉES TECHNIQUES (Page506)

Établir et maintenir un ensemble de données techniques.

La conception est enregistrée dans un ensemble de données techniques qui est créé durant la description préliminaire pour documenter le produit et contient les détails essentiels de sa conception. Il fournit la description d'un produit ou composant de produit

SP 2.4 RÉALISER LES ANALYSES PERMETTANT DE DÉTERMINER SI L'ON VA FAIRE, ACHETER OU RÉUTILISER (page 510)

Évaluer si les composants de produit doivent être développés, achetés ou réutilisés en s'appuyant sur des critères établis.

Produits d'activité typiques

1. Critères de réutilisation de conceptions de composants de produit.
2. Analyses « make-or-buy ».
3. Lignes directrices pour l'achat de composants de produit du commerce.

Sous-pratiques

1. Définir des critères pour la réutilisation des conceptions de composants de produit.
2. Analyser les conceptions pour déterminer si les composants de produit doivent être développés, réutilisés ou achetés.
3. Analyser les implications pour la maintenance lorsqu'on envisage d'utiliser des éléments achetés ou repris (par exemple produits du commerce, réutilisation).

Exemples d'implications pour la maintenance :

- compatibilité avec de futures versions de produits du commerce ;
- gestion de configuration des changements des fournisseurs ;
- défauts et résolution des défauts des éléments repris ;
- obsolescence imprévue.

SP 3.2 DÉVELOPPER LA DOCUMENTATION DE SOUTIEN AU PRODUIT (page514)

Développer et maintenir la documentation pour l'utilisation finale.

Cette pratique spécifique développe et maintient la documentation qui sera utilisée pour installer, exploiter

et maintenir le produit.

Produits d'activité typiques

1. Supports de formation des utilisateurs finaux.
2. Manuels utilisateur.
3. Manuels opérateur.
4. Manuels de maintenance.
5. Aide en ligne.

4.18 Analyse du domaine des solutions techniques

Au niveau de la SG1 (Sélectionner les solutions de composants de produits) plus précisément dans le cadre de la SP1.1 (Développer un éventail de solutions possibles et de critères de sélection) CMMI parle de l'évolution des exigences et de la technologie ce qui laisse penser à la maintenance perfective, comme elle parle du retrait de service.

Au niveau de la SG2 (Faire la conception), principalement dans les :

1. SP2.2 (Établir un ensemble de données technique) CMMI parle d'enregistrement des données technique qui serviront pour la phase de maintenance
2. SP2.4 (Réaliser les analyses permettant de déterminer si l'on va faire acheter ou réutiliser) CMMI Analyser les implications pour la maintenance lorsqu'on envisage d'utiliser des éléments achetés ou repris (par exemple produits du commerce, réutilisation).
3. SP3.2 (Développer la documentation de soutien au produit) CMMI, aborde le fait de développer et maintenir la documentation qui sera utilisée pour installer, exploiter et maintenir le produit.

Les activités de la SG2 correspondent à celle de la phase de transition telle que décrit dans les activités spécifiques à la maintenance du logiciel.

4.19 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de validation

VALIDATION

Un domaine de processus de la catégorie Ingénierie du niveau de maturité 3 (page 521)

L'intention du domaine de processus « Validation » (VAL) est de démontrer qu'un produit ou un composant de produit satisfait à l'utilisation prévue lorsqu'il est placé dans l'environnement cible.

Les activités de validation sont applicables à tous les aspects du produit dans l'un quelconque de ses environnements cibles : exploitation, formation, fabrication, maintenance ou services de support

SG 1 SE PRÉPARER POUR LA VALIDATION

La préparation en vue de la validation est réalisée.

Les activités de préparation consistent à sélectionner les produits et composants de produit à valider, et à établir et à maintenir l'environnement de validation, les procédures et les critères. Les articles sélectionnés peuvent comprendre le produit seul, ou les niveaux appropriés de composants utilisés pour construire le produit. Tout produit ou composant de produit peut être soumis à validation, y compris les produits de remplacement, de maintenance et de formation, pour n'en citer que quelques-uns.

SP 1.1 SÉLECTIONNER LES PRODUITS À VALIDER

Sélectionner les produits et les composants de produit à valider, ainsi que les méthodes de validation qui seront utilisées pour chacun.

Les produits et composants de produit à valider sont sélectionnés en fonction de leur relation avec les besoins des utilisateurs. Pour chaque composant de produit, la portée de la validation (par exemple comportement en fonctionnement, maintenance, formation et interface utilisateur) doit être déterminée.

4.20 Analyse du domaine de la validation

Au niveau de la SG1 (Se préparer pour validation) CMMI indique que tous les produits sont soumis à la validation y compris les produits de remplacement, de maintenance et de formation

4.21 Citation de la maintenance logicielle dans le domaine de la vérification

VÉRIFICATION

Un domaine de processus de la catégorie Ingénierie du niveau de maturité 3

Intention

L'intention du domaine de processus « Vérification » (VER, *Vérification*) est de s'assurer que les produits d'activité sélectionnés respectent les exigences spécifiées qui les concernent.

SG 1 SE PRÉPARER À LA VÉRIFICATION

La préparation en vue de la vérification est réalisée.

Une préparation préalable est nécessaire pour s'assurer que les dispositions pour la vérification sont intégrées aux exigences produit et composants de produit, conception, plans de développement et calendriers. La vérification comprend la sélection, l'inspection, le test, l'analyse et la démonstration des produits d'activité.

Les méthodes de vérification comprennent notamment les inspections, les revues par les pairs, les audits, les relectures formelles, les analyses, les simulations, les tests et les démonstrations. Les pratiques associées aux revues par les pairs en tant que méthode spécifique de vérification sont abordées dans SG 2. La préparation implique également la définition des outils de support, des équipements et logiciels de test, des simulations, des prototypes et des installations.

4.22 Analyse du domaine de la vérification

Au niveau de la SG1 (Se préparer à la vérification), la préparation implique également la définition des outils de support, des équipements et logiciels de test, des simulations, des prototypes et des installations

4.23 Sommaire des analyses :

Les tableaux suivants représentent une vue globale de point de vue de CMMI en ce qui concerne le domaine de la maintenance logicielle selon les niveaux de maturité.

Niveau reproductible	
Planification du projet (PP)	
Suivi et contrôle de projet (PMC)	
Gestion des ententes avec les fournisseurs (SAM)	SP1.3 : met le point sur l'établissement d'accord formel avec les fournisseurs afin de bien gérer la relation entre l'organisation et le fournisseur, et surtout bien cerner les points qui sont liés à la maintenance (corrective et adaptive) et au support
Gestion des exigences (REQM)	SG1 aborde la gestion des modifications apportées aux exigences ce qui constitue une grande importance au niveau de la maintenance afin de garantir que les exigences sont suivies et respectées
Gestion de configuration (CM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. SP1.2 : Gérer les accès aux demandes de changement, base de données des demandes de modification 2. SP2.1 : gérer les demandes de modification, analyse d'impact, budget et calendrier d'intervention, obtention de l'accord des modifications, suivi des status de modification jusqu'à la clôture 3. SP2.2 : contrôler les modifications aux éléments de la configuration, obtenir l'autorisation appropriée avant d'insérer l'élément de configuration modifié 4. SP3.1 : journal des modifications
Mesure et analyse (MA)	
Assurance qualité processus et produit (PPQA)	
Défini	
Focalisation processus organisationnels (OPF)	
Définition processus organisationnels (OPD)	
Formation organisationnelle (OT)	
Gestion de projet intégrée (IPM)	Assurance de la maintenance et le support de l'environnement de travail. Les ressources qui s'occupent du support, leur formation et aussi la sous-traitance (gestion des accords avec les fournisseurs)
Gestion du risque (RSKM)	SG1 : aborde l'importance d'avoir une stratégie qui identifie et analyse les risques pendant la phase de maintenance, ce qui correspond à la maintenance préventive
Développement des exigences (RD)	SP2.1 : aborde la modification des exigences pendant la phase de maintenance. Comme elle traite aussi le traitement de nouvelles exigences : maintenance adaptive et corrective
Solution technique (TS)	SP1.1 : parle de l'évolution des exigences et de la technologie ce qui laisse penser à la maintenance

	<p>amélioration, comme elle parle du retrait de service</p> <p>SP2.2 : parle d'enregistrement des données technique qui serviront pour la phase de maintenance.</p> <p>P2.4 : Analyser les implications pour la maintenance lorsqu'on envisage d'utiliser des éléments achetés ou repris (par exemple produits du commerce, réutilisation).</p> <p>SP3.2 : aborde le fait de développer et maintenir la documentation qui sera utilisée pour installer, exploiter et maintenir le produit.</p>
Intégration des produits (PI)	SP2.2 : permet de S'assurer de la compatibilité des interfaces tout au long de la vie du produit et de Résoudre les problèmes de conflits, de non-conformités et de changements
Vérification (VER)	SG1 : la préparation implique également la définition des outils de support, des équipements et logiciels de test, des simulations, des prototypes et des installations
Validation (VAL)	SG1 : iindique que tous les produits sont soumis à validation y compris les produits de remplacement, de maintenance et de formation
Niveau optimisé	
Innovation et déploiement organisationnel (OID)	parmis ses objectifs de qualité et de performance la réduction de temps de production pour modifier ou ajouter des fonctionnalités oubien s'adapter à une nouvelle technologie
Analyse causale et résolution (CAR)	

5 Comparaison des activités de CMMI et celles de la maintenance Logiciel

Le tableau suivant représente une comparaison entre les activités qui sont spécifiques à la maintenance et les activités de la maintenance qui sont abordées par le CMMI :

Activités spécifique à la maintenance	Maintenance dans CMMI
Gestion des requêtes de changements	Gestion des exigences (REQM), Développement des exigences (RD), Gestion de configuration (CM) : SP1.2, SP2.1, SP2.2, SP3.1
Adaptation du logiciel	Développement des exigences (RD),
Gestion de la transition	Solution technique
Planification de la maintenance	
Gestion des employés de la maintenance	Gestion de projet intégrée (IPM)
Gestion et planification annuelle de la maintenance	
Gestion du logiciel (amélioration et performance)	Développement des exigences (RD) : SP2.1 Solution technique (TS) : SP1.1 Innovation et déploiement organisationnel (OID)
Entente de service (SLA)	
Interception et surveillance des applications en production	Gestion du risk(RSKM)
Gestion des requêtes de changements	Gestion des exigences (REQM), Développement des exigences (RD), Gestion de configuration (CM) : SP1.2, SP2.1, SP2.2, SP3.1
Adaptation du logiciel	Développement des exigences (RD),
Mesure d'indicateur de service spécifique aux activités du support de la maintenance	
Étude de différents types de requêtes de changement supporté par un centre d'appel help desk et son logiciel de support	
Soutient à la clientèle	

Activités d'évaluation d'impact d'un changement	Gestion de configuration (CM) : SP2.1 Solution technique (TS) : SP2.4
Spécialisation en essais et en vérification de régression	
Investigation s et réponses aux questions concernant les règles d'affaires des systèmes opérationnels	
Acceptation et rejet du travail pour les requêtes de modification des logiciels opérationnel selon leur taille	Validation (VAL), Vérification (VER)
Gestion de l'horaire de support aux opérations 24 heures su 24 et escalade en cas de problème	
Gestion de l'interface et du rôle portant sur la gestion du changement ...	Intégration des produits (PI) : SP2.2
Gestion de la sous traitance des contrats de service de Maintenance,...	Gestion de projet intégrée (IPM)
Rendre le portefeuille d'application plus performant (gestion du logiciel)	

Tel qu'il ressort du tableau ci-dessus, le CMMI ne couvre pas complètement la maintenance du logiciel :

- CMMI se concentre plus sur la gestion de projet, et ne traite pas les problèmes spécifiques à la maintenance
- La plupart des activités spécifiques à la maintenance ne sont même pas traité par CMMI.
- Certaines activités qui sont évoqués par CMMI sont traitées d'une façon superficielle
- Le niveau de maturité de la maintenance ne peut pas être évalué selon le CMMI : beaucoup de lacunes au niveau des domaines de processus, et en plus, certains niveaux ne traitent même pas la maintenance

6 Conclusion

Ce travail a pour objectif de comparer les activités spécifiques à la maintenance du logiciel avec celles de CMMI. C'est pourquoi, il a fallu définir tout d'abord les activités qui sont uniques à la maintenance du logiciel, et ensuite chercher s'ils sont cités par le CMMI. Le résultat de cette comparaison est illustré dans le tableau 2

En se basant sur les résultats discutés dans les deux sections précédentes, on peut conclure que pour que CMMI ait une couverture plus ou moins complète, il faut ajouter au moins :

- La gestion des billets
- Mesure des indicateurs de service spécifique à la maintenance
- Interception et surveillance en production avec plus de détail
- Tout ce qui concerne le support et le soutien à la clientèle tel que les requêtes de changement, système de réponse aux problèmes que ce soit pour une panne, une maintenance préventive ou retour au service après panne
- Tout ce qui lié au recouvrement de l'environnement et des données, ainsi qu'à la reprise des travaux après sinistre
- La gestion de demandes de modification avec plus de détail (gestion des priorités, la documentation et l'acheminement de la demande de changement)
- Acceptation et rejet du travail de la maintenance selon la taille des requêtes.
- L'entente de service
- La gestion des employés de la maintenance.
- Gestion de la transition, ajouter une section qui traite le suivi de formation et du transfert de connaissance avant la transition d'un logiciel

7 Références

- [1] Software Maintenance and Process Improvement by CMMI - Ann-Sofie Jansson -Decembre 2007
- [2] Améliorer la maintenance du logiciel - April-Abran
- [3] CMMI® pour le developpement, Version 1.2