

COMBINER UNE ÉVALUATION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DU  
PROCESSUS DE GÉNIE LOGICIEL

par

ALEX TURCOTTE

Essai présenté au CeFTI

en vue de l'obtention du grade de maître en génie logiciel

(maîtrise en génie logiciel incluant un cheminement de type cours en génie logiciel)

FACULTÉ DES SCIENCES  
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Longueuil, Québec, Canada, juin 2015

## Sommaire

Le génie logiciel est une discipline encore toute jeune et depuis ses débuts, on ne cesse de s'employer à améliorer la qualité livrée et la productivité des équipes de développement. Que ce soit par la définition de normes ou par le développement de modèles, de guide ou de méthodologie, plusieurs ont essayé de contribuer à atteindre cet objectif. Toutefois, les projets livrés en retard, ou ne répondant pas aux besoins du client ou avec beaucoup de défauts sont encore trop nombreux.

Dans ce contexte, une organisation se questionne sur sa capacité à réaliser ses projets de grandes tailles selon les estimations. Est-ce simplement un problème d'estimation ou plutôt un problème d'exécution? En plus de cette problématique d'estimation, certains membres de l'équipe de Direction ont l'impression que le processus de génie logiciel est lourd et coûteux. À ce jour, l'organisation n'a pas l'information nécessaire pour confirmer ou infirmer cette croyance.

L'objectif principal de cet essai est donc de comprendre et d'identifier le ou les facteurs à l'origine des écarts entre les estimations et les valeurs réelles sur les grands projets de l'organisation. Par la suite, l'essai tentera de fournir une indication de la performance du processus sur l'ensemble des projets. Finalement, cet essai vise à fournir quelques recommandations qui permettraient à l'organisation étudiée d'améliorer ses performances sur ses grands projets.

Pour y arriver, une seule évaluation qualitative du processus de génie logiciel est insuffisante. En effet, une telle évaluation permet de caractériser le processus, mais pas de mesurer son efficacité. La méthodologie proposée est donc de combiner une évaluation qualitative du processus, basée sur le modèle CMMI avec une mesure de la productivité. Cette mesure de la

productivité est obtenue en mesurant tout d'abord la taille fonctionnelle du logiciel développé dans le cadre des projets évalués, puis en utilisant ces résultats et les données d'effort.

Dans un premier temps, cette démarche a confirmé que la précision de la technique d'estimation en place était variable et ne semblait pas bien évoluer selon la taille des projets. Ensuite, elle a également permis de confirmer que l'efficacité du processus n'est pas optimale, d'identifier plusieurs points d'améliorations et de fournir des recommandations.

En outre, le fait d'avoir combiné ces deux types d'évaluation a aussi révélé certains avantages. Premièrement, la mesure de la taille fonctionnelle des projets a implicitement servi de revue de la qualité des artefacts de la documentation fonctionnelle et soulevé quelques lacunes et incohérences qui n'auraient probablement pas été remarquées via une simple évaluation qualitative des processus logiciels. Deuxièmement, les résultats de la mesure quantitative de la productivité du processus ont permis de corroborer certaines observations de l'évaluation qualitative et fourni une solide information à la Direction. Finalement, un modèle préliminaire d'estimation a été obtenu qui semble être plus fiable que la technique actuelle d'estimation utilisée par l'organisation.

En conclusion, combiner deux types d'évaluation s'est avéré être un choix avantageux. Les recommandations principales liées aux observations de l'évaluation qualitative sont les suivantes :

- analyser le processus afin d'identifier et de réduire le gaspillage;
- planifier et exécuter une transition de l'information en fin de projet;
- définir la manière d'exécuter les revues par les pairs;
- faire une revue par les pairs des artefacts d'analyse d'affaires et de conception;
- documenter les processus standards et les lignes directrices pour les équipes.

Étant donné les résultats concluants obtenus par la mesure de la taille fonctionnelle et les calculs des ratios de productivité, il est également recommandé à l'organisation de poursuivre

dans cette voie afin de se doter d'une deuxième méthode d'estimation qui pourrait s'avérer être plus précise particulièrement sur les projets de grande taille.

## Remerciements

Réussir à achever un projet telle une maîtrise n'est pas une mince affaire et est l'œuvre de plusieurs collaborateurs et partisans de l'ombre. J'aimerais tout d'abord remercier ma directrice professionnelle, Madame Sylvie Trudel, pour son incroyable disponibilité, ses excellents conseils et son énergie, sans quoi rien de tout cela n'aurait été possible.

J'aimerais également remercier la Direction de mon organisation d'avoir accepté de me laisser réaliser ce projet en son sein et de m'avoir autorisé à interviewer une vingtaine d'employés durant les heures de travail. Je remercie particulièrement Messieurs Jean-François Bertrand et Étienne Charlebois de leur fidèle appui.

Ensuite, j'aimerais sincèrement remercier Monsieur Claude Cardinal, directeur adjoint au CeFTI, d'avoir cru en moi et de m'avoir accepté au DGL bien que je n'ai pas l'ensemble des préalables requis. Du CeFTI, je ne voudrais pas non plus passer sous silence l'inspiration singulière reçue de deux de mes professeurs, Messieurs Patrice Roy et Pierre-Martin Tardif.

Par ailleurs, une motivation profonde à accomplir des études de niveau supérieur m'a été insufflée par ma défunte sœur alors que j'étais encore adolescent. Voilà Maude, j'ai eu raison! J'aimerais également remercier mes parents de leur précieux soutien tout au long de ce projet.

Finalement, et non les moindres, j'aimerais tout spécialement remercier mon épouse Mélynda et mon fils Gabriel pour leur soutien indéfectible, leur patience et leur compréhension. Il est difficile d'imaginer tous les sacrifices que cela a pu leur imposer. Je n'y serais jamais arrivé sans vous mes amours.

## Table des matières

Introduction .....	1
Chapitre 1 Mise en contexte .....	3
Chapitre 2 Problématique .....	7
Chapitre 3 Revue de la littérature .....	11
3.1 Processus d'ingénierie logiciel .....	11
3.1.1 Maturité.....	11
3.1.2 Aptitude .....	13
3.1.3 ISO/IEC 15504 .....	13
3.1.4 ISO/IEC 14598 .....	14
3.1.5 SCAMPI .....	14
3.1.6 PEM.....	15
3.2 Taille fonctionnelle.....	15
3.2.1 Ligne de code.....	15
3.2.2 Point de fonction.....	16
3.2.3 ISO/IEC 14143 .....	16
3.2.4 IFPUG.....	17
3.2.5 COSMIC .....	18
3.3 Estimation de projets .....	19
3.3.1 Estimation tâche-effort .....	19
3.3.2 Techniques algébriques .....	20
3.3.3 Autres techniques.....	21
3.3.4 Technique employée par l'organisation.....	22
3.4 Productivité et efficacité .....	23
3.5 Retour sur les hypothèses .....	24
Chapitre 4 Méthodologie proposée.....	25
4.1 Vue d'ensemble .....	25
4.1.1 Description.....	25
4.1.2 Facteurs clés de succès .....	26
4.1.3 Approche de validation des résultats .....	26
4.2 Évaluation qualitative du processus.....	27
4.2.1 Description de l'approche.....	27

4.3	Évaluation quantitative de l'efficacité du processus.....	36
4.3.1	Description de l'approche.....	36
4.3.2	Mesure de la taille fonctionnelle.....	36
4.3.3	Mesure de l'efficacité du processus.....	39
4.3.4	Étalonnage de la productivité des projets avec l'industrie .....	39
Chapitre 5 Analyse des résultats.....		42
5.1	Évaluation qualitative .....	42
5.1.1	Niveau d'atteinte des objectifs .....	42
5.1.2	Observations liées à la Gestion de processus .....	43
5.1.3	Observations liées à la Gestion de projet.....	49
5.1.4	Observations liées à l'Ingénierie .....	51
5.1.5	Observations liées au Soutien au développement.....	53
5.2	Évaluation quantitative .....	54
5.2.1	Mesures de la taille fonctionnelle et autres mesures de base.....	54
5.2.2	Mesures de l'efficacité du processus .....	57
5.2.3	Résultats d'étalonnage .....	58
5.3	Retour sur les hypothèses .....	60
5.3.1	Hypothèse 1 : La méthode d'estimation de l'organisation pourrait être améliorée afin d'être plus précise.....	60
5.3.2	Hypothèse 2 : Le processus de génie logiciel de l'organisation n'est pas optimal..	61
5.4	Sommaire des recommandations .....	61
5.5	Discussion.....	62
Conclusion.....		64
Liste des références .....		66
Bibliographie .....		71
Annexe I Énoncé des travaux .....		72
Annexe II Plan d'évaluation détaillé.....		82
Annexe III Questionnaire .....		89
Annexe IV Résultats de mesure .....		94

## Liste des tableaux

Tableau 4.1 Domaines de processus sélectionnés .....	30
Tableau 4.2 Projets sélectionnés et effort total en jours-personnes.....	32
Tableau 4.3 Domaines de processus selon la fonction .....	33
Tableau 4.4 Caractérisation de l'atteinte des objectifs .....	34
Tableau 4.5 Liste des attributs clés des projets .....	40
Tableau 4.6 Filtres appliqués sur les attributs de projets dans ISBSG .....	40
Tableau 5.1 Atteinte des objectifs de chacun des domaines de processus .....	43
Tableau 5.2 Exemples de gaspillage observés au sein de l'organisation .....	44
Tableau 5.3 Mesures de base pour chacun des projets .....	54
Tableau 5.4 Résultats de la mesure quantitative de l'efficacité du processus .....	57
Tableau 5.5 Analyse des résultats de la mesure quantitative de l'efficacité du processus .....	58
Tableau 5.6 Analyse du coût unitaire selon la taille du projet .....	59
Tableau 5.7 Comparaison des résultats obtenus selon la méthode d'estimation .....	60
Tableau 5.8 Sommaire des recommandations .....	61



## Liste des figures

Figure 2.1 Écart entre les efforts estimés et réels. ....	8
Figure 2.2 Écart entre les efforts estimés et réels pour les projets de plus de 500 j.-p.....	9
Figure 2.3 Écart entre les efforts estimés et réels pour les projets de moins de 500 j.-p.....	10
Figure 3.1 Mouvements de données du modèle COSMIC .....	19
Figure 4.1 Méthode PEM d'évaluation de processus.....	28
Figure 4.2 Processus de mesure COSMIC .....	37
Figure 5.1 Relation entre la taille fonctionnelle et l'effort réel pour les projets mesurés. ....	55
Figure 5.2 Relation entre la taille fonctionnelle et l'effort réel pour les projets typiques. ....	57
Figure 5.3 Étalonnage du coût unitaire médian des projets évalués avec l'industrie.....	59

## Glossaire

Aptitude	Réfère à la réalisation de l'amélioration des processus au sein d'un domaine de processus individuel
Constatation	Fait établi par l'auditeur par suite de la mise en œuvre d'une procédure
Constellation	Une collection de composants CMMI utilisés pour construire des modèles, du matériel de formation et les documents d'évaluation liés à un champ d'intérêt (traduction libre)
Domaine de processus	Un ensemble de pratiques connexes dans un domaine qui, lorsque mises en œuvre collectivement, satisfont un ensemble d'objectifs jugés importants pour apporter des améliorations dans ce domaine
Maturité	Réfère à la maturité organisationnelle, à la maîtrise par toute l'organisation d'un ensemble de domaines de processus dans lequel tous les objectifs de l'ensemble sont atteints
Observation	Constat établi à partir des affirmations ou de l'inspection d'artéfacts
Processus	Un ensemble d'activités interreliées, qui transforme les intrants en extrants, pour atteindre un but donné. Dans un contexte CMMI, le processus désigne également le processus qui met en œuvre un domaine de processus particulier

## Liste des sigles, des symboles et des acronymes

CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CMMI-DEV	Constellation du CMMI adapté pour une utilisation dans le développement de produits et services liés au logiciel
COSMIC	<i>Common Software Measurement International Consortium</i>
DoD	<i>US Department of Defense</i>
FiSMA	<i>Finnish Software Measurement Association</i>
FPA	<i>Function Point Analysis</i>
FUR	Fonctionnalités Utilisateur Requisites
IFPUG	<i>International Function Point User Group</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITIL	<i>Information Technology Infrastructure Library</i>
NESMA	<i>Netherlands Software Metrics Association</i>
PFC	Point de fonction COSMIC
SCAMPI	<i>Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement</i>
SDM	<i>System Development Methodology</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SLOC	<i>Source Lines Of Code</i>
SPICE	<i>Software Process Improvement and Capability Evaluation</i>
TI	Technologie de l'Information

## Introduction

Le génie logiciel est une discipline encore toute jeune et plusieurs aiment à tenter de déterminer si celle-ci est un art, un métier ou une science. Depuis ses débuts, on ne cesse de s'employer à améliorer la qualité livrée et la productivité des équipes de développement. Que ce soit par la définition de normes, ou par le développement de modèles, de guide ou de méthodologie, plusieurs ont essayé de contribuer à atteindre cet objectif. Toutefois, les projets livrés en retard, ou ne répondant pas aux besoins du client ou avec beaucoup de défauts sont encore trop nombreux [1].

Le sujet de cet essai fait partie du domaine du génie logiciel. Notamment, il porte sur l'amélioration du processus de développement logiciel, et plus spécifiquement sur l'amélioration des techniques d'estimation et de l'amélioration de la productivité.

Le premier chapitre établit la mise en contexte de ce projet d'essai. D'une part, il y a cette problématique apparente de l'industrie d'ingénierie logicielle à achever ses projets d'envergure avec succès, soit dans les délais prévus, selon le budget établi et en répondant bien aux besoins du client. D'autre part, il y a le contexte propre à l'organisation évaluée. Cette organisation de taille moyenne est la filiale d'une grande entreprise œuvrant dans le secteur financier. Elle est responsable du développement logiciel des plateformes de négociation, de compensation et de surveillance des marchés de dérivés.

Le deuxième chapitre explore plus en détail la problématique posée par l'organisation. En effet, les commanditaires de l'évaluation estiment que l'organisation tend à dépasser les estimations sur les projets d'envergure, sans qu'on n'en connaisse les raisons exactes. Par ailleurs, plusieurs personnes de l'organisation étudiée croient que leur processus de développement logiciel est lourd, donc coûteux. Les objectifs et les limites de l'essai ont été dérivés à partir de cette problématique puis les hypothèses ont été posées.

Le troisième chapitre présente la revue de littérature sur les techniques d'évaluation de processus d'ingénierie logiciel, sur la mesure de la productivité et sur quelques techniques d'estimation.

Le quatrième chapitre se décompose en trois parties. La première présente une vue d'ensemble de la méthodologie développée pour répondre aux objectifs et hypothèses posés par la problématique. La deuxième section présente l'approche détaillée retenue pour évaluer qualitativement les processus logiciels de l'organisation. Cette approche est largement inspirée de la méthode PEM, une méthode d'évaluation basée sur le CMMI et la norme ISO 14598. Elle s'inspire également légèrement de la méthode SCAMPI proposée par le SEI, tout en étant adaptée pour petites et moyennes organisations. La troisième et dernière section présente en détail la démarche appliquée pour arriver à évaluer quantitativement la performance du processus de l'organisation. Cette démarche consiste en mesurer la taille fonctionnelle d'une sélection de projets en utilisant la méthode COSMIC (*Common Software Measurement International Consortium*), puis à combiner ces mesures de base avec les données d'effort. Cela permet d'obtenir plusieurs mesures dérivées de productivité et de procéder à l'étalonnage de la productivité de l'organisation avec le reste de l'industrie en employant le référentiel de données de projet ISBSG (*International Software Benchmarking Standards Group*).

Le cinquième chapitre analyse et démontre la validité des résultats obtenus, puis revient sur les hypothèses afin de déterminer lesquelles sont confirmées et lesquelles ne le sont pas. Ce chapitre présente également les différentes observations et les recommandations qui y sont liées. Par la suite, un sommaire des recommandations présente pour chacune d'elle la priorité suggérée, un horizon de mise en œuvre et un niveau d'effort. Ce chapitre se termine par une discussion sur les avantages de l'approche proposée, soit d'avoir combiné deux types d'évaluation, suivi de la conclusion.

# Chapitre 1

## Mise en contexte

L'informatique a rapidement été confrontée à une problématique de qualité et de productivité. En fait, Richard Basque explique que contrairement aux techniques de génie civil, comme la construction de pont ou de bâtiment qui s'est développé sur plusieurs siècles, voire des millénaires, l'évolution de l'informatique s'est plutôt déroulée en accéléré, tout comme le développement des ordinateurs ([9], p. 2) depuis les années 1950. L'informatisation massive de notre environnement, ainsi que la complexité toujours croissante des systèmes a rapidement rendu nécessaire le développement d'une véritable science du génie informatique et logiciel.

Dans ces circonstances, on a observé depuis le début des années 1970 de nombreuses initiatives visant à améliorer la qualité livrée et plus récemment la productivité, des équipes de développement. Il y eut tout d'abord la programmation structurée, puis l'évolution des techniques d'analyse et de spécification. Une première méthode fût développée, SDM, par la compagnie PANDATA aux Pays-Bas en 1970 [2].

Au même moment, Watts Humphrey prend la tête de l'équipe de développement chez IBM dont le projet de son système d'exploitation, 360, est à la dérive. Humphrey s'inspire des principes de qualité totale de la production industrielle pour définir une approche basée sur la maturation des processus logiciels ([9], p. 4). Sans s'en douter encore, Humphrey venait de jeter les bases de ce qui allait devenir plus tard le CMMI.

En effet, au terme d'un concours remporté par l'Université Carnegie Mellon, le *US Department of Defense* (DoD) finance la mise sur pied d'un institut dont la mission sera d'améliorer l'état de la pratique en génie logiciel, soit le *Software Engineering Institute* (SEI). Humphrey arrive au SEI en 1986 et est responsable du développement du *Software Capability*

*Maturity Model* [3]. L'année suivante, le SEI publie ses premiers rapports techniques décrivant le *Capability Maturity Model* (CMM) pour les logiciels et une méthodologie pour évaluer la maturité des processus des fournisseurs de service informatique de la défense.

Bien que ces efforts aient commencé à porter leurs fruits, les projets livrés en retard, ou ne répondant pas aux besoins du client ou avec beaucoup de défauts sont encore trop nombreux [1].

D'une part, Basque rapporte dans son livre les résultats des bénéfices obtenus par plusieurs organisations de la défense américaine ([9], p. 189). L'ensemble des organisations a démontré une amélioration au niveau du respect des échéanciers, du coût, de la qualité et de la productivité des projets mis en œuvre.

D'autre part, les études réaffirmant le taux d'échec élevé des projets en TI ne cessent de se succéder. De fait, une étude du *Standish Group* réalisée en 1994 démontrait que le taux de succès des projets logiciels était de seulement 16,2 %. Du reste, 52,7 % des projets ont été complétés, mais se sont retrouvés en difficulté soit en dépassant le coût, soit en débordant l'échéancier ou soit en livrant moins de fonctionnalités qu'originellement prévu. Finalement, 31,1 % des projets ont été tout simplement arrêtés avant d'être complétés [1].

Une mise à jour de cette étude a eu lieu en 2012 portant sur 3 555 projets TI dont le coût de main-d'œuvre était de dix millions ou plus. Seulement 6,4 % des projets se sont révélés être un succès, tandis que 52 % se sont retrouvés en difficulté et 41,4 % ont été un échec total [4]. Une autre étude réalisée en 2012 par McKinsey & Company en collaboration avec l'Université d'Oxford révélait que 17 % des projets d'envergure en TI, soit les projets dont le budget était de 15 millions ou plus, ont tellement mal été qu'ils en sont venus à menacer l'existence même de la compagnie [5].

Bien que les chiffres du Standish Group aient été et continuent d'être relatés dans de nombreux articles scientifiques ou textes de magazines professionnels, il serait malhonnête de passer sous silence la remise en question de ces chiffres de la part de certains membres de la communauté. Une des critiques les plus virulentes et les plus rigoureuses a été présentée dans un article rédigé par J. Laurenz Eveleens et Chris Verhoef [6]. Dans cet article, les auteurs affirment que les définitions utilisées par le Standish Group comportent quatre problèmes majeurs. Premièrement, elles sont selon eux trompeuses, car elles ne sont basées que sur la précision des estimations initiales des échéanciers, des coûts et de la fonctionnalité. Deuxièmement, leur mesure de précision de l'estimation est unilatérale, conduisant à des taux de réussite irréalistes. Troisièmement, se laisser diriger par leurs définitions pervertit les bonnes pratiques d'estimation. Quatrièmement, les chiffres obtenus n'ont aucun sens, car ils sont le résultat de moyennes sur des nombres faits avec un biais inconnu (traduction libre).

Quoi qu'il en soit, les difficultés de l'industrie à livrer les projets d'envergure dans les temps, à l'intérieur du budget et avec toute la fonctionnalité attendue sont bien réelles. Les exemples récents ne manquent pas, que ce soit l'ObamaCare aux États-Unis, le projet Dossier Santé Québec ou encore le Registre canadien des armes à feu. Par ailleurs, le sujet de cet essai n'est pas de valider les taux exacts de succès ou d'échecs des projets TI.

En réalité, le présent essai vise à répondre au besoin exprimé par une organisation quant à son questionnement envers sa capacité à livrer les projets d'envergure en respectant les estimations d'efforts. En effet, certains membres de la haute direction ont récemment observé quelques difficultés à achever les projets de plus grande taille selon les estimations initiales. Est-ce simplement un problème d'estimation ou plutôt un problème d'exécution?

L'organisation en question est membre d'une grande entreprise exploitant des marchés au comptant et des marchés de dérivés couvrant de multiples catégories d'actifs. L'organisation cible de cette étude est l'entité responsable du développement logiciel des plateformes de



négociation, de compensation et de surveillance des marchés de dérivés au sein de cette entreprise. Elle a quelques clients au Canada, aux États-Unis et en Europe.

Bien que l'entreprise compte environ mille cinq cents employés, on en dénombre environ une centaine pour l'organisation TI elle-même. Ces employés sont répartis selon cinq fonctions, soit architecture d'affaires, architecture logicielle, développement logiciel, assurance-qualité et gestion de projets. Elle peut être vue comme une entité à part de l'entreprise. Elle se compare donc à une PME de taille moyenne. De plus, elle est considérée comme un centre de coût plutôt qu'un centre de revenu par la société mère, ce qui limite sa capacité à dépenser dans un programme d'amélioration continue.

Les processus en place qui encadrent le développement logiciel sont basés sur ITIL v2 (*Information Technology Infrastructure Library*). ITIL est un ensemble de bonnes pratiques pour la gestion de système d'information (SI). Par contre, ce modèle met davantage l'accent sur la fourniture de services TI que sur le développement logiciel. Néanmoins, l'organisation a défini des processus de gestion du changement et de gestion de la livraison, lesquels fournissent un certain cadre au développement. Avec le temps, le processus de gestion du changement a été étendu et compte maintenant plusieurs jalons et approbations client. Le modèle de développement est *waterfall* et compte quatre phases. Les phases sont : la définition des exigences, le développement (incluant la conception), le contrôle qualité et la mise en service.

Les projets que cette organisation exécute sont en majeure partie des évolutions faites aux plateformes de négociation et de compensation. Ces plateformes ont été développées par l'organisation entre 2004 et 2009. Leur architecture est de type client-serveur multi-niveaux. Elles bénéficient d'une solide fondation commune réutilisable par l'ensemble des applications. Leur développement est principalement fait en C++. Bien que la plateforme de négociation ne prenne pas en compte les contraintes temporelles typiques des systèmes temps réel, les exigences de performance et de sa prédictibilité sont tout de même très élevées.

## **Chapitre 2**

### **Problématique**

Tel que présenté au chapitre précédent, cet essai vise à résoudre la problématique exprimée par la haute direction de l'organisation à l'étude. En vue de bien cerner le besoin, il incombe de bien évaluer les caractéristiques des projets typiques de l'organisation et de déterminer ce qu'elle entend par projet d'envergure.

De manière à réduire la portée de l'évaluation, les commanditaires ont demandé à ce que le projet d'évaluation se limite aux projets des deux clients principaux du produit de plateforme de négociation. De plus, les commanditaires ont également demandé d'exclure les projets de moins de cinq jours-personne (j-p), car se sont souvent des projets techniques sans réel développement logiciel. Finalement, ils ont proposé qu'un projet de plus de 500 j-p puisse être considéré comme étant un projet de plus grande taille que la majorité des projets entrepris par l'organisation.

Selon ces critères, 78 projets ont donc été recensés de 2011 à 2013. De ce nombre, 67 ont enregistré un effort inférieur à 500 j-p, soit 86 %. La moyenne d'effort pour l'ensemble des projets était de 267 j-p, la médiane 107 j-p et l'écart-type 534 j-p. Ces résultats semblent valider le critère de 500 j-p proposé et indiquent clairement que l'organisation exécute un très grand nombre de petits projets et quelques grands projets.

Le nombre de personnes travaillant sur un projet dépend évidemment de la taille du projet. Par contre, sur un projet de moins de 500 j-p, on peut généralement observer de 10 à 20 personnes alors que sur un projet de plus de 500 j-p, ce nombre peut aller jusqu'à une trentaine ou une quarantaine d'employés. Le projet le plus imposant réalisé par l'organisation durant cette période a totalisé 4 197 j-p et a fait travailler 52 personnes en tout.

En comparant les données d'effort réel aux estimations établies en début de projet, il est possible d'analyser si l'organisation tend à sous-estimer davantage les projets selon leur taille. La figure 2.1 ci-dessous indique qu'une telle tendance existe avec une bonne corrélation de l'équation.

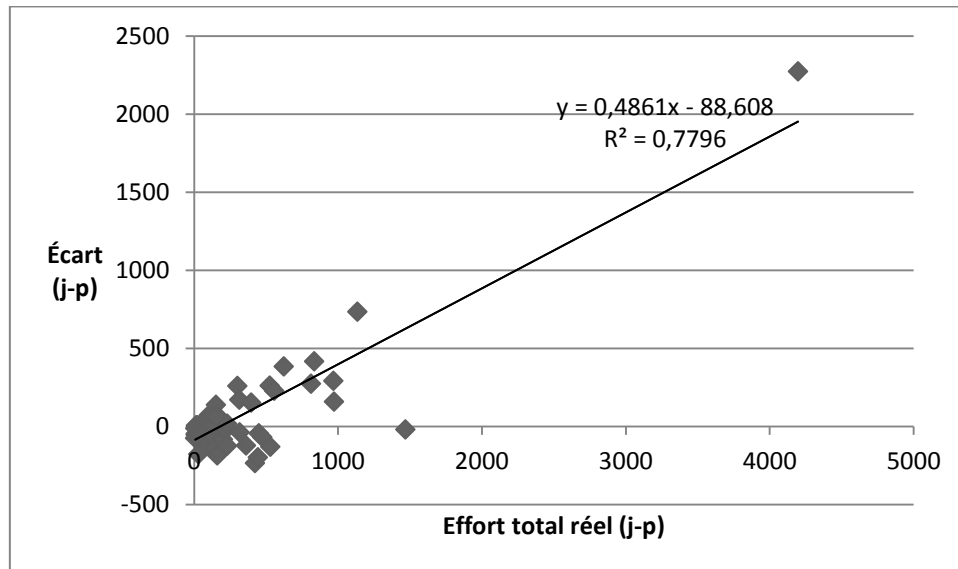
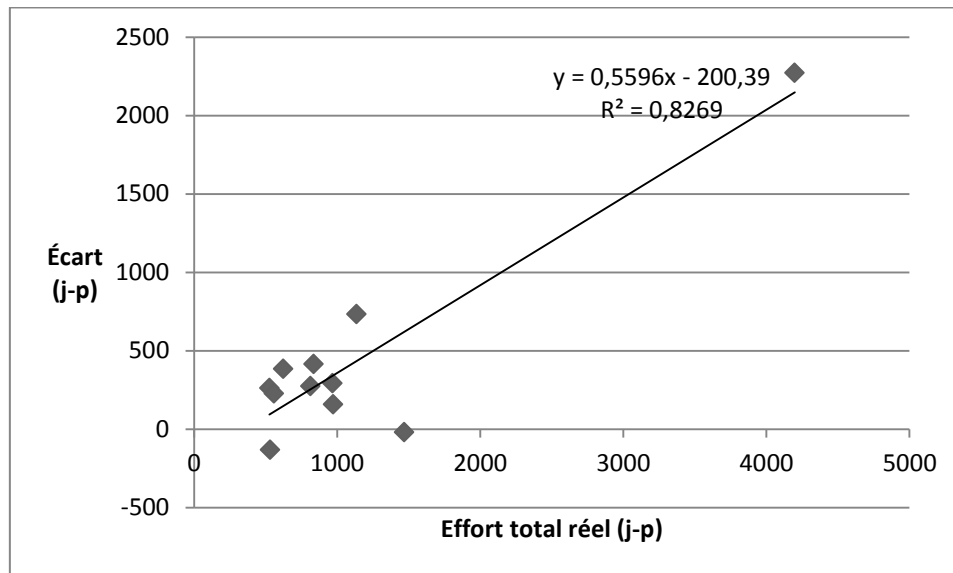


Figure 2.1 Écart entre les efforts estimés et réels.

Par ailleurs, cela permet également de constater que le projet de 4 197 j-p n'est pas la norme. Plutôt que de traiter ce projet comme une donnée aberrante et de le retirer du graphique, regardons plutôt ce qui arrive en ne conservant que les projets de plus de 500 j-p.

La figure 2.2 ci-dessous démontre cette tendance. De plus, la corrélation est encore plus forte et il est maintenant possible de voir que sur ces onze projets, seulement deux ont été terminés en respectant les estimations d'effort.

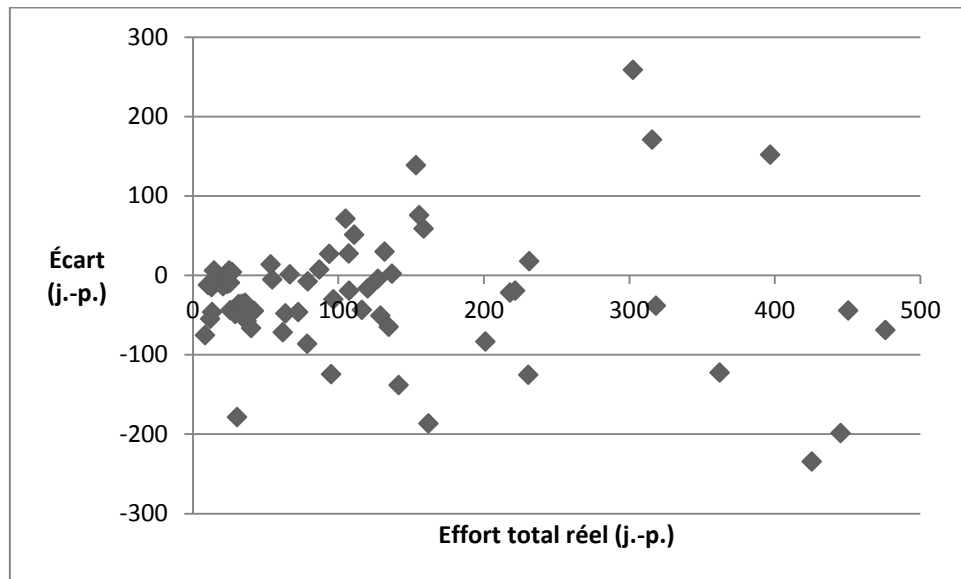


**Figure 2.2** Écart entre les efforts estimés et réels pour les projets de plus de 500 j-p.

La moyenne de l'écart est de 470 j-p, la médiane 273 j-p et l'écart-type 625 j-p. En excluant le projet de 4 197 j-p, l'écart moyen demeure tout de même de 290 j-p, la médiane 267 j-p et l'écart-type tombe à 195 j-p. Il apparaît donc évident que l'organisation éprouve des difficultés à livrer les projets de plus grande taille selon les estimations.

Une dernière validation a été effectuée sur les projets de moins de 500 j-p afin de déterminer si cette problématique affecte seulement les grands projets ou plutôt l'ensemble des projets. Bien qu'une majorité de ces projets aient été achevés en dessous des estimations, l'analyse a démontré que 38 % des projets ont été terminés en dépassant les estimations d'efforts. De plus, 76 % des projets ont été réalisés avec un écart de plus de 15 % avec les estimations.

La Figure 2.3 ci-dessous illustre cette dispersion des écarts entre les efforts estimés et réels pour les projets de moins de 500 j-p.



**Figure 2.3 Écart entre les efforts estimés et réels pour les projets de moins de 500 j.-p.**

Cette dernière analyse démontre que les difficultés d'estimations n'affectent pas seulement les projets de grande taille, mais bien l'ensemble des projets. Cette hypothèse pourrait avoir été suggérée du fait que l'impact d'un écart équivalent en proportion peut sembler plus important en absolu.

En plus de cette problématique d'estimation, certains membres de l'équipe de Direction de l'organisation ont l'impression que le processus de génie logiciel est lourd et coûteux. À ce jour, l'organisation n'a pas l'information nécessaire pour confirmer ou infirmer cette croyance.

L'objectif principal de cet essai est donc de comprendre et d'identifier le ou les facteurs à l'origine des écarts entre les estimations et les valeurs réelles sur les grands projets de l'organisation. Par la suite, l'essai tentera de fournir une indication de la performance du processus sur l'ensemble des projets. Finalement, cet essai vise à fournir quelques recommandations qui permettraient à l'organisation étudiée d'améliorer ses performances sur ses grands projets.

## Chapitre 3

### Revue de la littérature

Le présent chapitre exprime l'état de l'art sur les termes et concepts dérivés de la problématique. Il comporte quatre principales sections. La première section parcourt l'évaluation de processus de génie logiciel et les aspects qui y sont liés soit la maturité, la capacité et la qualité. La deuxième section traite de la taille fonctionnelle et la troisième de productivité. La quatrième section traite de quelques techniques d'estimation, tenant compte qu'un processus de développement est systématiquement appliqué et que sa productivité a été mesurée sur plusieurs projets.

#### 3.1 Processus d'ingénierie logiciel

Humphrey définit un processus de génie logiciel comme étant l'ensemble complet des activités nécessaires pour transformer les besoins d'un utilisateur en système logiciel [7] (traduction libre). Un tel processus doit donc inclure les activités nécessaires à la définition des besoins d'affaires, des exigences fonctionnelles, de l'analyse du système, de l'implémentation, des tests, du support opérationnel et de la documentation.

Les définitions contemporaines des concepts de *maturity* (maturité) et de *capability* (aptitude) des processus logiciels ont été introduites en 1988 par Humphrey lors de la publication d'un rapport technique présentant les fondements du CMM intitulé *Characterizing the Software Process : A Maturity Framework* [8].

##### 3.1.1 Maturité

Toute organisation qui aspire à optimiser son processus de génie logiciel se doit de le contrôler, de le mesurer et de l'améliorer. Par conséquent, une échelle est nécessaire afin de

permettre la mesure et le contrôle statistique du processus. Le terme maturité a ainsi été introduit afin de pouvoir caractériser l'état du processus logiciel d'une organisation.

Les réflexions des auteurs du CMMI les ont amenés à définir les cinq niveaux de maturité suivants [9], [8] (traduction libre) :

1. Initial : Jusqu'à ce que le processus soit géré de manière statistique, aucun progrès ordonné d'amélioration du processus n'est possible.
2. Discipliné (*Repeatable*): Un processus stable avec un niveau reproductible de contrôle statistique est obtenu en mettant en œuvre une gestion de projet rigoureuse des engagements, des coûts, du calendrier, et des changements.
3. Ajusté (*Defined*) : À ce niveau, l'organisation doit pouvoir capitaliser les expériences des projets passés et ajuster le processus de chaque projet selon ses caractéristiques propres (taille, complexité, etc.) et les données disponibles.
4. Géré quantitativement (*Managed*) : L'organisation est apte à mesurer son processus, surveiller ses indicateurs de performance, identifier les déviations et prendre les mesures correctrices nécessaires au besoin.
5. En optimisation (*Optimized*) : Lorsque le processus est bien géré quantitativement, l'organisation entre dans une boucle sans fin d'optimisation.

Chaque niveau est constitué d'un ensemble de domaines de processus. Un domaine de processus est un ensemble de pratiques connexes dans un domaine qui, lorsque mises en œuvre collectivement, satisfont un ensemble d'objectifs jugés importants pour apporter des améliorations dans ce domaine.

Le concept de niveau de maturité réfère à la maturité organisationnelle, à la maîtrise par toute l'organisation d'un ensemble de domaines de processus.

Un faible sous-courant affirme que cette échelle est trompeuse, car elle laisse croire que la majorité des organisations sont de niveau un, alors que certaines d'entre elles sont

probablement bien en dessous du niveau un. Il propose un niveau zéro et une échelle négative allant jusqu'à moins deux [10].

### **3.1.2 Aptitude**

Le terme aptitude se réfère au mot anglais *capability* utilisé dans plusieurs modèles d'évaluation des processus logiciels. Il se compare au niveau de maturité, mais s'applique à un domaine de processus ou de pratiques en particulier plutôt qu'à un ensemble défini de domaines de processus pour l'ensemble ou une partie de l'organisation.

### **3.1.3 ISO/IEC 15504**

La norme ISO/IEC 15504 est une norme internationale pour évaluer les processus de développement de logiciels, aussi connue sous le nom SPICE pour *Software Process Improvement and Capability Evaluation*. Elle est dérivée de la norme sur le Processus du cycle de vie du logiciel (ISO/IEC 12207) et à partir de quelques modèles de maturité notamment le CMM.

La norme contient dix parties. Les parties un à cinq sont les parties normatives, tandis que les parties six à dix sont des améliorations qui étendent la convivialité et l'adaptabilité des concepts de capacité du processus à de nouveaux domaines de processus et de nouvelles branches d'activités. La version la plus récente de la norme (2012) contient soixante processus réunis en huit groupes de processus. Pour chaque processus, le modèle d'évaluation définit six niveaux d'aptitude en représentation continue. L'aptitude du processus est mesurée en utilisant neuf attributs de processus, par exemple la performance du processus, la gestion de la performance, la gestion des produits d'activités et la mise en œuvre du processus. Chaque attribut est évalué selon une échelle d'un à quatre, soit « Non atteint » (0-15 %), « Partiellement atteint » (> 15 % - 50 %), « Largement atteint » (> 50 % - 85 %) et « Entièrement réalisée » (> 85 % - 100 %). La partie cinq de la norme fournit un exemple de modèle d'évaluation [11] .



ISO/IEC 15504 peut être utilisée dans deux contextes, soit l'amélioration de processus d'une organisation et la détermination de l'aptitude des fournisseurs. Quelques raisons expliquent que l'adoption de cette norme n'ait pas connue le succès escompté. Tout d'abord, CMM ayant été créé en premier, ce modèle a réussi à s'imposer avant l'arrivée d'ISO/IEC 15504. Par la suite, CMMI a remplacé progressivement CMM. Par ailleurs, la norme ISO/IEC 15504 doit être achetée, contrairement à la méthode d'évaluation SCAMPI, qui est disponible gratuitement pour téléchargement à partir du site du SEI.

#### **3.1.4 ISO/IEC 14598**

La norme ISO/IEC 14598 est destinée à être utilisée dans le cadre d'évaluation de produit logiciel afin de mesurer la conformité du produit avec les exigences. L'analyse des résultats d'évaluation, soit de l'information sur la qualité du produit, peut aussi être utilisée dans un contexte d'amélioration des processus. Cette norme comporte six parties et fournit un processus d'évaluation selon trois perspectives, soit le développeur, l'acquéreur et l'évaluateur.

La partie cinq, qui s'applique dans une perspective d'évaluateur, décrit le processus d'évaluation étape par étape afin de permettre l'expression des besoins d'évaluation en termes de caractéristiques de qualité tels que définis dans la norme ISO/IEC 9126 [12].

#### **3.1.5 SCAMPI**

SCAMPI est la méthode d'évaluation des processus du SEI permettant de faire une analyse des forces et faiblesses du processus de développement d'une organisation selon le modèle CMMI [13]. Elle se décline en trois classes, soit A, B et C. La SCAMPI de classe A est la plus exhaustive, très formelle, et la seule permettant d'attribuer un niveau de maturité à l'organisation. La SCAMPI de classe B permet de définir la probabilité de ne pas satisfaire aux exigences de CMMI. Elle est moins coûteuse et s'accomplit plus rapidement en s'appliquant sur un nombre plus restreint de projets. Cette version est souvent utilisée entre deux évaluations de classe A pour indiquer les écarts qu'il reste à combler. La SCAMPI de classe C

ne sert qu'à évaluer la conformité d'un catalogue de processus au sein d'une organisation sans en vérifier le déploiement.

### **3.1.6 PEM**

PEM (*Process Evaluation Method*) est une méthode d'évaluation basée sur ISO/IEC 14598 et CMMI dont l'objectif est de permettre l'évaluation à la fois du processus et du produit. PEM conserve les activités de la norme ISO/IEC 14598, mais remplace les références aux caractéristiques de qualité de la norme ISO/IEC 9126 par le modèle CMMI comme intrant principal.

Cette méthode s'est avérée utilisable dans un contexte de petite organisation. En effet, une équipe de deux évaluateurs a réussi à compléter une évaluation à l'intérieur d'une semaine. La méthode ne permet pas d'obtenir une cote de maturité de l'organisation, mais plutôt de relever des observations majeures et ainsi de formuler quelques recommandations dans le but d'améliorer la performance de ses processus [14].

## **3.2 Taille fonctionnelle**

### **3.2.1 Ligne de code**

La mesure des lignes de code (*Source Lines Of Code* - SLOC en anglais) est une mesure destinée à mesurer la taille physique d'un logiciel. Elle peut être relativement précise pour mesurer cette taille, lorsque développée avec un seul langage de programmation. Elle peut ainsi permettre certaines mesures de productivité, comme le nombre de milliers de SLOC (ou KSLOC) par mois-personne. Par contre, en plus d'être inefficace lorsque le logiciel comprend plusieurs langages de programmation, elle n'est d'aucune utilité dans un but d'estimation puisqu'elle ne peut être mesurée que lorsque le développement du logiciel est achevé [15].

### **3.2.2 Point de fonction**

La mesure de la taille fonctionnelle par point de fonction a été initialement définie par Allan Albrecht chez IBM en 1979 [16]. L'objectif principal visé par Albrecht était de développer un modèle de productivité. Sa méthode, l'analyse par point de fonction (FPA), pallie les lacunes observées par l'utilisation de la ligne de code et est agnostique du langage de programmation utilisé.

Plusieurs méthodes de mesure par point de fonction ont été dérivées à partir de la méthode d'Albrecht. Les principales sont IFPUG [17], FiSMA [18], NESMA [19] et MARK-II [20].

### **3.2.3 ISO/IEC 14143**

Au milieu des années 1990, il était possible de répertorier environ une trentaine de moutures de méthode de mesures des points de fonction. L'Organisation internationale de normalisation (ISO) a alors entrepris de remédier à la situation et mis sur pied un groupe de travail à cette fin. Alain Abran relate que ce groupe de travail s'est rapidement retrouvé devant deux possibilités, soit :

- 1) de procéder rapidement et accepter la méthode FPA comme seule méthode standard, malgré ses lacunes, ou
- 2) de reconnaître qu'aucune méthode connue ne pouvait prétendre répondre à toutes les exigences pour tous les types de logiciels et que certaines méthodes avaient des forces que d'autres n'avaient pas.

C'est finalement la deuxième option qui a prévalu. L'objectif du groupe est alors devenu de définir un ensemble de critères que toute méthode devrait respecter afin d'être reconnue en tant que norme internationale ([32], p.37). Ainsi est né l'ensemble de normes ISO/IEC 14143 dont la portée est de définir les concepts fondamentaux de la mesure de la taille fonctionnelle et de décrire les principes généraux d'application d'une telle méthode.

Cinq méthodes de mesure de la taille fonctionnelle ont été publiées et sont conformes avec ISO/IEC 14143. Seules les deux normes reconnues et appliquées internationalement seront traitées ci-après, soit IFPUG et COSMIC. Les autres méthodes étant appliquées surtout localement : NESMA pour *Netherlands Software Measurement Association* est surtout appliquée aux Pays-Bas, FiSMA pour *Finland Software Measurement Association* est surtout appliquée en Finlande, et MARK-II est surtout appliquée en Angleterre.

### 3.2.4 IFPUG

L'*International Function Point User Group* (IFPUG) a été créé en 1984 afin de promouvoir et encadrer l'utilisation des points de fonction. Cette organisation à but non lucratif a également fait évoluer la méthode au cours des années. La dernière version est la 4.2, publiée en 2009. IFPUG a été reconnue en tant que norme internationale en 2003 [21].

Tout comme FPA, la méthode dont elle est issue, IFPUG comporte certaines lacunes. La plupart de ces déficiences découlent de la définition même des points de fonctions. À ce sujet, Abran affirme que malgré que les utilisateurs des points de fonction prennent pour acquis que les points de fonctions soient sur une échelle proportionnelle, la nature même de ces points est inconnue, ce qui rend les mesures difficiles à interpréter ([32], p.175, traduction libre) :

- Qu'est-ce qu'un point de fonction?
- Quel est le type d'échelle intrinsèque des points de fonction?

Finalement, la méthode requiert l'utilisation d'un facteur d'ajustement basé sur certaines caractéristiques générales du système et du projet. La validité de cette conception n'a pas été vérifiée dans un contexte bien défini ([32], p.176).

### 3.2.5 COSMIC

La méthode COSMIC a été créée vers la fin des années 1990 avec l'objectif d'adresser les limitations des méthodes de mesures de la taille fonctionnelle de première génération et de définir une méthode applicable à d'autres types de logiciel que les systèmes de gestion de l'information. Elle est la première méthode de mesure de la taille fonctionnelle à s'être conformée à la norme ISO/IEC 14143 et a ainsi été reconnue en tant que norme internationale en janvier 2003, en tant que la norme ISO/IEC 19761.

Cette méthode se base sur les mouvements de données nécessaires à la réalisation de la fonctionnalité livrée aux utilisateurs appelée « Fonctionnalités Utilisateurs Requises » (FUR). Un mouvement de données est un composant fonctionnel de base qui déplace un seul type de groupe de données ([22], p. 44). Un groupe de données est un ensemble d'attributs décrivant un objet d'intérêt, par exemple un client ou une transaction. Chaque mouvement de données compte pour un point de fonction COSMIC (PFC, ou CFP en anglais). Il existe quatre types de mouvements de données décrits par COSMIC, soit entrée, sortie, écriture et lecture. Les entrées et sorties sont des types de mouvements qui déplacent un groupe de données à travers la frontière du morceau de logiciel mesuré, de et vers les utilisateurs fonctionnels. Les lectures et écritures sont des types de mouvements qui sont en relation avec le stockage persistant, que ce soit une base de données, un fichier plat ou en mémoire. La Figure 3.1 illustre ces quatre types de mouvements.

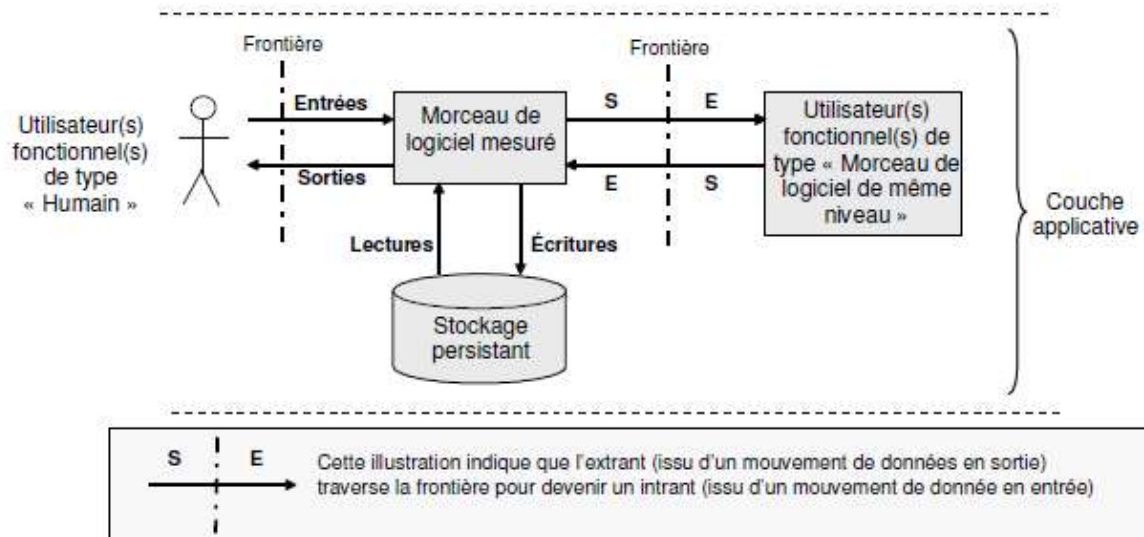


Figure 3.1 Mouvements de données du modèle COSMIC

(Source : *Manuel de mesure COSMIC*, reproduit avec permission. [22])

### 3.3 Estimation de projets

#### 3.3.1 Estimation tâche-effort

La littérature abonde de plusieurs techniques d'estimation de projets. Parmi les plus citées, il y a l'estimation tâche-effort faite à partir de la liste détaillée des activités du projet (WBS - *Work Breakdown Structure*).

Cette méthode est simple, mais peut s'avérer coûteuse dans le cas de gros projets, car elle requiert que l'ensemble des tâches ait été élaboré afin d'en estimer l'effort et qu'il est naturel d'oublier des tâches sur un gros projet à un stade précoce.

### **3.3.2 Techniques algébriques**

#### **3.3.2.1 COCOMO**

La méthode COCOMO (COConstructive COst MOdel) a été développée par Barry Boehm et publiée dans son livre *Software Engineering Economics* [23]. Elle consiste en une équation mathématique de régression non linéaire [24] :

$$\text{Effort} = a (\text{taille})^b$$

COCOMO utilise la taille estimée du logiciel dans son équation. À l'origine, cette taille estimée devait s'exprimer en nombre de lignes de code. Ceci peut induire un biais considérable, puisqu'il peut s'avérer plutôt difficile d'estimer ce nombre et qu'il peut s'avérer non significatif quand plusieurs technologies sont mises en cause.

Par la suite, plusieurs organisations auraient utilisé l'équation de COCOMO avec la taille fonctionnelle, plus significative. Néanmoins, la nature non linéaire de l'équation augmente la marge d'erreur des estimations des projets d'envergure, ce qui n'est d'aucune utilité à ce moment-ci pour l'organisation étudiée. Par ailleurs, chaque organisation se doit d'ajuster les 15 facteurs ayant une influence sur l'effort, ce qui pourrait prendre plusieurs années à l'organisation.

#### **3.3.2.2 Régression linéaire simple**

Après avoir mesuré la taille fonctionnelle des logiciels issus de plusieurs projets, plusieurs chercheurs et experts se sont penchés sur la relation taille-effort de ces projets. Ils ont observé une corrélation souvent très forte entre la taille et l'effort, par organisation étudiée, faisant de la taille fonctionnelle un des facteurs les plus influents sur la prédiction de l'effort d'un projet. Cela implique nécessairement l'application systématique d'un processus logiciel défini dans l'organisation.

Un modèle d'estimation de régression linéaire simple s'exprime comme étant :

$$\text{Effort} = a(x) + B$$

Où « a » est un taux variable exprimé en heures par point de fonction ou par point de fonction COSMIC, « x » est la mesure de la taille fonctionnelle, et « B » est une constante, représentant les coûts fixes moyens des projets.

Pour construire un modèle d'estimation de régression linéaire simple, la taille d'un échantillon de projets doit être mesurée puis comparée avec l'effort de ces projets. Bien qu'il soit recommandé de mesurer une trentaine de projets pour avoir des statistiques fiables, une organisation appliquant le même processus de développement pourrait ne mesurer qu'une dizaine de projets pour définir un tel modèle relativement fiable dans leur contexte.

Comparativement à COCOMO, cette technique est mieux comprise par les gestionnaires et plus rapide à implémenter. De plus, elle peut évoluer facilement au gré des améliorations de processus puisque le modèle peut être mis à jour avec les données des plus récents projets. Cette mise à jour peut-être faite d'une à quatre fois par année, en fonction du nombre de projets et de la densité des améliorations apportées au processus logiciel.

### **3.3.3 Autres techniques**

Parmi les autres techniques, il y a la méthode Delphi qui consiste à faire estimer un projet par un groupe d'experts structuré. Selon cette méthode, les prévisions ou les décisions d'un groupe structuré d'individus sont plus précises que ceux des groupes non structurés. La méthode comporte les quatre caractéristiques principales suivantes [25] :

1. L'anonymat des participants : L'identité des participants n'est pas révélée même après la fin de l'activité. Ceci est fait afin d'empêcher que certains participants ne dominent les autres par autorité, personnalité ou réputation.



2. L'organisation du flux d'information : Un questionnaire est utilisé afin de collecter l'information. Un comité directeur traite cette information afin d'en retirer le contenu non pertinent.
3. La rétroaction régulière : Les participants commentent leurs propres prévisions, celles des autres et sur l'avancement du groupe. Cette manière de procéder leur permet également de réviser leurs affirmations antérieures à tout moment.
4. La présence d'un facilitateur : Celui-ci coordonne les activités du groupe. Il envoie les questionnaires, collecte les réponses et analyse les résultats. Ce cycle est répété jusqu'à ce qu'un consensus soit établi.

Une ses variantes est la « Wideband Delphi », définie par Boehm dans *Software Engineering Economics* en 1981 [26]. Malheureusement, l'organisation étudiée n'a pas à sa disposition le nombre d'experts requis pour appliquer une telle méthode.

### **3.3.4 Technique employée par l'organisation**

La méthode d'estimation présentement employée par l'organisation a été personnalisée selon les caractéristiques des systèmes et les connaissances des intervenants. Elle emprunte en partie certains éléments de l'estimation tâche-effort et d'autres s'apparentent à la méthode Delphi, mais moins structurée.

Les estimations sont établies en se basant sur l'artéfact d'analyse de haut niveau de la solution. Cet artéfact expose les composants impactés et les changements prévus à la messagerie pour chacun d'eux. On peut parfois également y trouver certaines mentions d'algorithmes nouveaux ou modifiés.

Un comité d'experts évalue ces changements et attribue un effort pour la partie développement (ou implémentation). L'effort est prévu selon une complexité attribuée au composant et aux algorithmes, et basée selon des valeurs historiques. Ces valeurs historiques ne sont pas obtenues d'une analyse des données des projets précédents, mais plutôt de mémoire. Cette méthode est utilisée, peu importe la taille ou la complexité du projet. Par contre, pour les

projets de très grande taille, il arrive que l'effort estimé final soit seulement fourni au client pour approbation après l'analyse détaillée de la solution.

Son utilisation par l'organisation s'avère relativement efficace pour les projets de très petite taille. Par contre, à la lumière des tendances d'écart entre l'effort estimé et réel observées au chapitre 2, cette méthode ne semble pas bien évoluer selon la taille des projets.

### **3.4 Productivité et efficience**

Une des premières références à la mesure quantitative de la productivité en développement logiciel est attribuable à Albrecht [27]. En octobre 1979, il publie un article décrivant sa démarche et dans lequel il propose que pour mesurer la productivité, il faut définir un produit (du travail) et un coût. Il définit alors le produit comme étant la *function value delivered*, traduit littéralement par valeur de la fonction livrée. Il est important de rappeler qu'à l'époque, la taille du produit est encore mesurée selon le nombre de lignes de code, soit la taille physique. Il définit par la suite le coût comme étant les heures travaillées, autant par le client que le fournisseur de service, pour l'ensemble des phases du cycle de développement.

En analysant ces définitions et en prenant en considération l'évolution de la science au niveau de la mesure de la taille, on peut donc résumer simplement que la mesure de la productivité est la fonction de la taille par l'effort :

$$Productivité = Taille / Effort$$

Où la taille s'exprime en point de fonction (COSMIC ou autre) et l'effort en heures travaillées.

Plus récemment, Boisvert et Trudel proposent les trois mesures de productivité suivantes ([34], p. 237) :

- Ratio de coût unitaire : Mesure obtenue en divisant l'effort total en heures par la taille fonctionnelle en point de fonction COSMIC (heures/PFC).
- Ratio de productivité du processus : Mesure obtenue en divisant la taille fonctionnelle par l'effort total en mois-personne (PFC/mois-personne). Au sein de l'organisation évaluée, un mois-personne correspond à 150 heures.
- Ratio de taux de livraison : Mesure obtenue en divisant la taille fonctionnelle par la durée totale en mois (PFC/mois). Au sein de l'organisation évaluée, un mois correspond à 20 jours ouvrables.

### **3.5 Retour sur les hypothèses**

Suivant l'apprentissage tiré de cette revue de littérature, les hypothèses en lien avec la problématique proposée dans le cadre de cet essai sont les suivantes :

- Le processus de génie logiciel de l'organisation n'est pas optimal.
- L'utilisation de la mesure de la taille fonctionnelle pourrait permettre d'améliorer les techniques d'estimation de l'organisation afin qu'elles soient plus précises.

## **Chapitre 4**

### **Méthodologie proposée**

#### **4.1 Vue d'ensemble**

##### **4.1.1 Description**

Ce projet consiste à regrouper les données provenant de deux types d'évaluation. Tout d'abord, une évaluation qualitative du processus sera réalisée, basée sur les pratiques du CMMI. Par la suite, des entrevues du personnel impliqué dans les projets sélectionnés et par examen de la documentation de ces projets auront lieu. Les observations tirées de cette évaluation permettront d'identifier des améliorations potentielles au processus, et notamment de mieux comprendre pourquoi les estimations des projets d'envergure sont moins souvent respectées. Une description plus détaillée se trouve à la section 4.2.

Par la suite, une évaluation quantitative de l'efficacité du processus sera accomplie en prenant en considération la taille fonctionnelle des projets et les données d'effort. La méthode retenue pour mesurer la taille fonctionnelle est la méthode COSMIC. Des analyses de régression linéaire simple seront effectuées avec les résultats de taille et d'effort des projets sélectionnés afin d'observer jusqu'à quel point la taille fonctionnelle est un facteur influençant l'effort des projets. Si les résultats de cette analyse de productivité sont satisfaisants, il serait possible d'établir un modèle initial d'estimation qui pourrait s'avérer plus fiable que les techniques actuelles d'estimation pour les projets d'envergure. La section 4.3.2 décrit en détail la méthodologie utilisée pour ce volet de notre intervention.

Finalement, une comparaison entre les données obtenues de productivité et des données de projets similaires ailleurs dans le monde sera effectuée avec la base de données ISBSG, afin de confirmer ou d'infirmer la croyance selon laquelle le processus logiciel de l'organisation

étudiée serait coûteux. La section 4.3.3 décrit en détail la méthodologie utilisée pour ce volet de notre intervention.

#### **4.1.2 Facteurs clés de succès**

Pour augmenter les chances de succès de notre intervention, il était important de garantir les facteurs suivants :

- Obtenir l'appui de l'équipe de Direction de l'organisation étudiée;
- Sélectionner des projets représentatifs de l'organisation étudiée, soit ceux d'un type qu'elle a l'habitude de faire;
- Obtenir l'effort exact des projets sélectionnés;
- Assurer la confidentialité des entrevues avec le personnel impliqué, de manière à permettre aux gens de s'exprimer librement.

#### **4.1.3 Approche de validation des résultats**

##### **4.1.3.1 Validation des observations de l'évaluation qualitative**

Quand les observations auront été formulées, elles seront présentées aux participants pour validation. Cette validation auprès d'eux vise à assurer que leurs propos aient été bien interprétés, que les observations reflètent la réalité liée au processus logiciel et que le caractère confidentiel des entrevues a été conservé.

##### **4.1.3.2 Validation des mesures de la taille fonctionnelle**

Les mesures de la taille fonctionnelle des projets sélectionnés seront vérifiées par échantillonnage par une experte certifiée sur la méthode COSMIC. Des ajustements seront apportés suite à cette vérification et une nouvelle vérification sera aussi appliquée sur les ajustements afin d'assurer l'exactitude des mesures, et ce, avant de procéder à l'analyse des données.

## **4.2 Évaluation qualitative du processus**

Cette section a pour objet de décrire la démarche utilisée pour effectuer l'évaluation qualitative des processus logiciels de l'organisation. La méthode d'évaluation utilisée s'inspire en majeure partie de la méthode PEM. La documentation du SEI en ce qui concerne les exigences d'évaluation CMMI ainsi que pour la méthode d'évaluation standard SCAMPI a également été prise en considération. L'intérêt envers la méthode PEM provient principalement du fait qu'elle convient parfaitement au contexte de cette évaluation, puisque son application s'est révélée concluante dans le cadre d'une évaluation pour laquelle l'effort s'est limité à environ 70 heures.

### **4.2.1 Description de l'approche**

La méthode PEM comporte les cinq grandes activités suivantes, inspirées de la norme ISO/IEC 14598-5:

1. Analyse des besoins d'évaluation, qui permet d'obtenir et de décrire les besoins d'évaluation.
2. Spécification de l'évaluation, qui permet de définir la portée de l'évaluation. Cette portée devrait inclure le périmètre organisationnel, ainsi que la sélection des projets évalués, du modèle CMMI et des domaines de processus.
3. Conception de l'évaluation: cette activité permet de bâtir la liste des questions pour les entrevues, d'identifier les participants et de planifier l'ensemble des ressources nécessaires à l'évaluation. Par exemple, les salles de réunions, les rencontres avec les participants, un projecteur au besoin, etc.
4. Exécution de l'évaluation : consiste à exécuter le plan d'évaluation, en passant les entrevues et en analysant les produits du travail pertinents. Cette étape permet d'obtenir les constatations et les résultats de l'évaluation. À partir de ces résultats, certaines observations sont formulées et validées auprès des participants.
5. Conclusion de l'évaluation : un rapport final est achevé et remis aux commanditaires de l'évaluation.

La Figure 4.1 ci-dessous fournit une représentation détaillée des activités de la méthode PEM, ainsi que des intrants et des extrants de chacune d'elle.

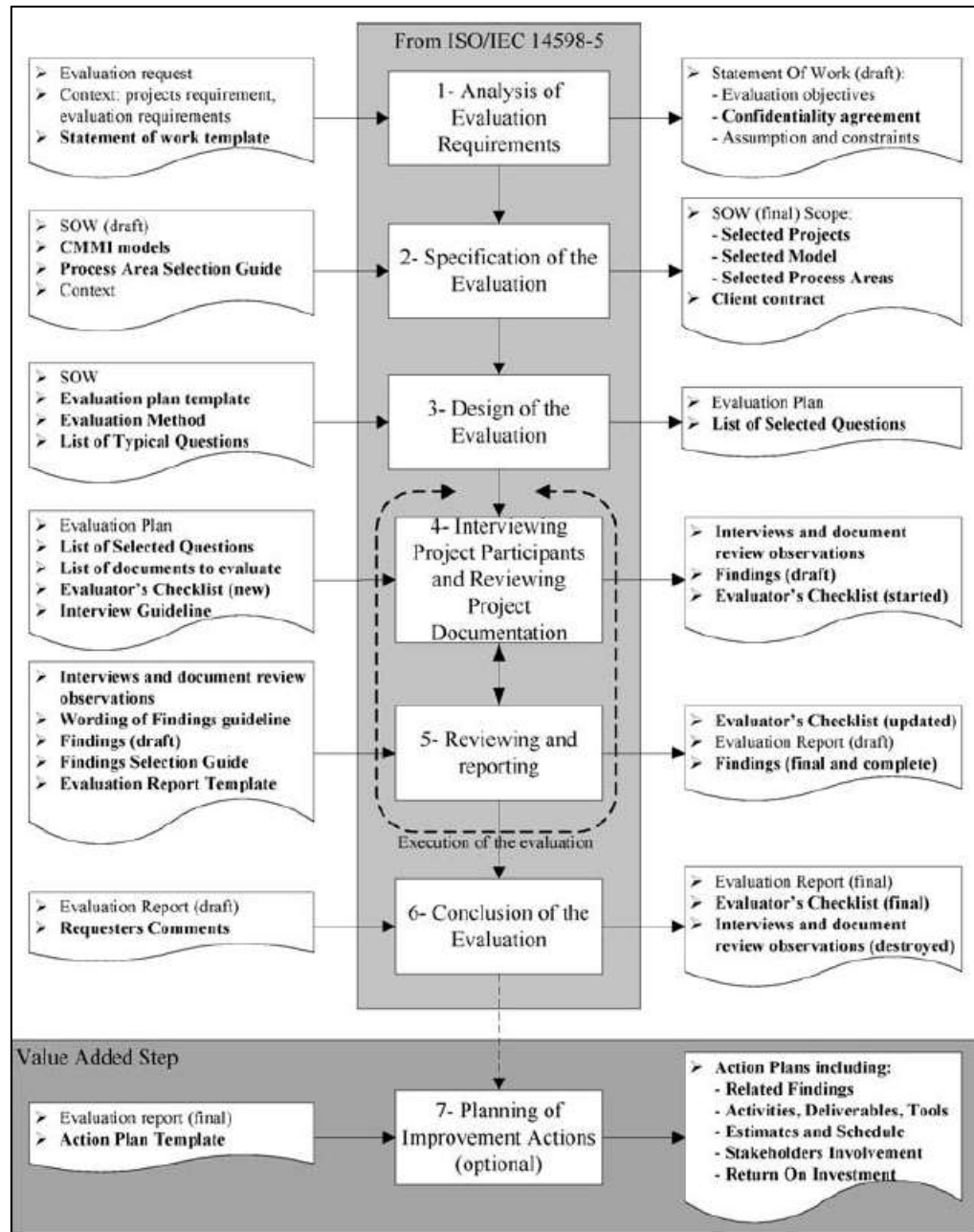


Figure 4.1 Méthode PEM d'évaluation de processus.

(Source: PEM: The small company-dedicated software process quality evaluation method combining CMMI<sup>SM</sup> and ISO/IEC 14598, p. 14. [14]).

#### **4.2.1.1 Analyse des besoins d'évaluation**

Afin de déterminer les objectifs de l'évaluation, une série de rencontres a été organisée avec les commanditaires. Dans ce cas-ci, les commanditaires étaient les principaux membres de l'équipe de Direction de l'organisation.

Au cours de ces rencontres, il a été convenu que l'objectif principal de l'évaluation serait de comprendre et d'identifier le ou les facteurs à l'origine des dépassements des estimations sur les grands projets de l'organisation.

Finalement, certaines contraintes ont été définies de concert avec les commanditaires du projet d'évaluation. Ces contraintes visaient principalement à limiter l'utilisation des personnes, la durée de l'évaluation dans le temps et à favoriser sa complétion. La liste suivante présente ces contraintes :

1. L'évaluation ne doit pas durer plus de 4 semaines.
2. L'évaluation doit débuter au plus tard le 12 janvier 2015.
3. L'évaluation doit être complétée au plus tard le 6 février 2015.
4. L'évaluation ne doit pas prendre plus de 2 heures pour un même participant, avec une cible de 1 heure. Cette contrainte ne s'applique pas aux commanditaires.
5. L'effort total consacré par les participants à l'activité d'évaluation ne doit pas dépasser 25 j-p.

#### **4.2.1.2 Spécification de l'évaluation**

Tout d'abord, le périmètre de l'évaluation au niveau organisationnel a été défini. Selon les objectifs de l'évaluation, il a été convenu que ce périmètre se limitait à l'organisation responsable du développement logiciel de la plateforme de négociation de produits dérivés. L'analyse de la structure organisationnelle permet de définir l'unité de base dans la méthode d'échantillonnage. Les fonctions suivantes ont été identifiées comme unité de base :



- Architecture d'affaires;
- Architecture logicielle;
- Développement logiciel;
- Assurance qualité;
- Gestion de projets.

L'échantillon cible sera donc de deux participants par fonction et par projet pour les fonctions *Développement logiciel* et *Assurance qualité*. De manière générale, une seule personne pour les fonctions restantes est affectée à un projet donné. L'échantillon cible pour ces fonctions sera donc d'un participant par fonction et par projet.

Ensuite, puisque l'objectif est d'évaluer le processus de génie logiciel et que l'organisation développe elle-même la totalité de ses systèmes, l'évaluation sera basée sur le modèle de processus CMMI-DEV version 1.3. La représentation étagée a également été retenue afin d'obtenir un niveau de maturité organisationnelle plutôt que des niveaux d'aptitudes pour chacun des domaines de processus.

Afin de minimiser l'impact sur les participants, l'évaluation s'est limitée aux domaines de processus pertinents et les entrevues ont été ajustées en fonction du rôle du participant. Le Tableau 4.1 ci-dessous présente l'ensemble des domaines de processus de la constellation CMMI-DEV et indique ceux qui ont été retenus pour l'évaluation.

**Tableau 4.1 Domaines de processus sélectionnés**

<b>Niveau</b>	<b>Sigle</b>	<b>Nom en français</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Inclus</b>
2	CM	Gestion de configuration	Support	Oui
2	MA	Mesure et analyse	Support	Oui
2	PMC	Surveillance et contrôle de projet	Gestion de projet	Oui
2	PP	Planification de projet	Gestion de projet	Oui
2	PPQA	Assurance qualité processus et produit	Support	Oui
2	REQM	Gestion des exigences	Gestion de projet	Oui
2	SAM	Gestion des accords avec les fournisseurs	Gestion de projet	Non

Niveau	Sigle	Nom en français	Catégorie	Inclus
3	DAR	Analyse et prise de décision	Support	Non
3	IPM	Gestion de projet intégré	Gestion de projet	Oui
3	OPD	Définition du processus organisationnel	Gestion de	Oui
3	OPF	Focalisation sur le processus	Gestion de	Oui
3	OT	Formation organisationnelle	Gestion de	Non
3	PI	Intégration de produit	Ingénierie	Oui
3	RD	Développement des exigences	Ingénierie	Oui
3	RSKM	Gestion des risques	Gestion de projet	Oui
3	TS	Solution technique	Ingénierie	Oui
3	VAL	Validation	Ingénierie	Oui
3	VER	Vérification	Ingénierie	Oui
4	OPP	Performance du processus organisationnel	Gestion de	Non
4	QPM	Gestion de projet quantitative	Gestion de projet	Non
5	CAR	Analyse causale et résolution	Support	Non
5	OPM	Gestion de la performance	Gestion de	Non

Le domaine de processus *Gestion des accords avec les fournisseurs* a été exclu puisque l'organisation développe elle-même l'ensemble de ses systèmes et n'intègre pas de composant de tiers partis. Le domaine de processus *Formation organisationnelle* a été déclaré hors portée, car ses objectifs ne soutiennent pas suffisamment ceux de l'évaluation.

Les autres domaines de processus exclus l'ont été puisqu'il était certain que leurs objectifs n'étaient pas atteints par l'organisation, et qu'aucune de leurs pratiques n'était en place. Cette décision a été prise d'un commun accord avec les commanditaires de l'évaluation.

Finalement, la dernière activité exécutée dans le cadre de la spécification de l'évaluation a été de sélectionner les projets. Une analyse préliminaire a démontré une faible qualité des données de gestion de projets. En effet, l'effort réel des projets n'a pas toujours été enregistré correctement dans le système de gestion des feuilles de temps.

Dans ce contexte, il a été convenu de ne pas sélectionner les projets par une approche statistique, mais plutôt par le recours à un comité composé du directeur de l'architecture, du directeur du développement et du chef du bureau de projet. La connaissance de ces

intervenants était nécessaire afin d'obtenir des projets dont l'effort enregistré était très près de l'effort réel, ou alors d'obtenir le véritable effort. En outre, cela a également assuré d'identifier quelques projets ayant connus des difficultés. Les critères supplémentaires suivants ont été définis :

- Les projets doivent avoir été installés en production en 2014 ou 2015. Ceci permet d'obtenir des projets récents et donc de prendre en compte les possibles améliorations apportées au processus au cours des dernières années. De plus, cela permet d'obtenir des projets dont le développement est complété.
- La moitié des projets doivent représenter plus de 500 j-p d'effort, puisque la problématique concerne les projets de plus grande taille.

Le Tableau 4.2 ci-dessous représente les six projets sélectionnés par le comité ainsi que l'effort total enregistré dans le système de gestion de projet.

**Tableau 4.2 Projets sélectionnés et effort total en jours-personnes**

<b>Projet</b>	<b>Effort Total (j-p)</b>
A12-0001	969
A12-0003	1200
B12-0028	280
B12-0041	397
B13-0016	450
B14-0001	531

L'ensemble de ces données a servi à la rédaction d'un document intitulé « Énoncé des travaux » (Annexe I). Ce document a favorisé l'obtention de l'engagement de l'ensemble des parties prenantes sur les objectifs et la portée de l'évaluation et a aussi servi de contrat pour l'évaluation.

#### 4.2.1.3 Conception de l'évaluation

Cette section décrit les activités qui ont été réalisées lors de la phase de conception de l'évaluation. Cette phase a permis de développer la méthode d'évaluation, ainsi que de rédiger le plan détaillé de l'évaluation et le questionnaire pour les entrevues.

L'évaluation a été menée par le biais d'entrevues et de revues de la documentation de projet. La revue de documentation de projet a principalement été utilisée pour valider les constatations lorsque les affirmations n'étaient pas suffisantes pour être concluantes. L'objectif de ces entrevues était de permettre à l'organisation de démontrer que l'esprit des objectifs spécifiques de chacun des domaines de processus inclus est respecté, ainsi que l'esprit de l'ensemble des objectifs génériques du même niveau, pour chacun des processus.

Un questionnaire a été préparé afin de couvrir l'ensemble des domaines de processus de la portée du projet, tel que présenté au Tableau 4.1 ci-dessus. De plus, seuls les domaines de processus pertinents à chaque fonction ont été abordés. Le Tableau 4.3 ci-dessous fournit la liste des domaines de processus ciblés pour chaque fonction.

**Tableau 4.3 Domaines de processus selon la fonction**

<b>Fonction</b>	<b>Domaine de processus</b>
Analyse d'affaires	REQM, PP, MA, PPQA, CM, RD, RSKM, OPF, OPD + IIPD
Conception logicielle	REQM, MA, PPQA, CM, RD, TS, OPF, OPD + IIPD
Développement	REQM, MA, PPQA, CM, TS, PI, VER, OPF, OPD + IIPD
Assurance-qualité	REQM, MA, PPQA, CM, PI, VER, VAL, OPF, OPD + IIPD
Gestion de projets	REQM, PP, PMC, MA, PPQA, OPF, OPD + IIPD, IPM, RSKM

Pour que les données obtenues soient jugées suffisamment présentes et adéquates pour démontrer l'atteinte de l'ensemble des objectifs, il fallait recueillir un artéfact et une affirmation pour chacun des objectifs ou un minimum de deux affirmations concordantes. À partir de cette proposition, une échelle de caractérisation a été définie. Cette échelle est basée

sur la caractérisation de mise en œuvre des pratiques du modèle CMMI décrite dans le document de définition de la méthode d'évaluation SCAMPI de type A ([13], p. 145). Le Tableau 4.4 ci-dessous présente une description détaillée de cette échelle de caractérisation.

**Tableau 4.4 Caractérisation de l'atteinte des objectifs**

<b>Sigle</b>	<b>Signification</b>	<b>Description</b>
TA	Totalement atteints	Les données fournies sont suffisamment présentes et jugées adéquates pour démontrer l'atteinte de l'ensemble des objectifs et aucune faiblesse n'a été décelée.
LA	Largement atteints	Les données fournies sont suffisamment présentes et jugées adéquates pour démontrer l'atteinte de l'ensemble des objectifs, mais une ou plusieurs faiblesses ont été décelées.
PA	Partiellement atteints	Les données fournies entrent en conflits (certains indiquent l'atteinte des objectifs alors que d'autres indiquent que ce n'est pas le cas) et une ou plusieurs faiblesses ont été décelées.
NA	Non atteints	Les données fournies ne permettent pas de conclure que l'ensemble des objectifs est atteint et une ou plusieurs faiblesses ont été décelées.
PE	Pas encore	L'unité de base ou fonction de support n'a pas encore atteint le niveau de maturité, ou n'a pas encore eu le temps, de mettre en œuvre des pratiques permettant l'atteinte des objectifs du domaine de processus.

Quant à lui, le plan détaillé expose de quelle manière l'évaluation sera conduite, identifie les personnes requises et planifie l'évaluation afin d'assurer la disponibilité des personnes (Annexe II). L'identification des participants s'est faite par échantillonnage des personnes ayant travaillé sur les projets sélectionnés et selon leurs fonctions. Le plan détaillé renferme une grille indiquant la liste des participants, leurs fonctions, les projets pour lesquels ils ont été identifiés ainsi que la salle de réunion et l'heure du rendez-vous qui a été planifié. Il inclut

également une section abordant la préparation des participants. Il a été proposé d'organiser une rencontre de démarrage avec l'ensemble des participants afin de leur donner une vue d'ensemble du projet d'évaluation, mais cette idée a été rejetée par l'équipe de Direction de l'organisation.

Afin de tout de même assurer une certaine préparation des participants, un document sommaire a donc été préparé et joint aux invitations pour les entrevues. Ce document explique brièvement le contexte, la problématique ainsi que la démarche. Le caractère confidentiel des entrevues a de plus été souligné. La confidentialité des réponses est primordiale en vue d'obtenir des observations véridiques. La liste des domaines de processus CMMI-DEV qui sont inclus par la portée de l'évaluation a également été ajoutée à ce document.

Quant au questionnaire préparé, il prit la forme d'une grille dans laquelle une ligne fut créée par domaine de processus (Annexe III). Chaque ligne affiche le niveau de maturité, le sigle, le nom en français, l'intention du domaine de processus, ses objectifs spécifiques ainsi qu'une liste de questions. Ces questions visent à lancer la discussion et à valider que l'organisation ait mis en place des procédures et des pratiques qui respectent l'esprit des objectifs.

#### **4.2.1.4 Exécution de l'évaluation**

L'exécution de l'évaluation s'est faite selon la planification du plan détaillé. Un rappel des objectifs, de la démarche et de l'aspect confidentiel a été fait au début de chaque entrevue. Après chaque entrevue, les observations étaient revues afin d'identifier quels artefacts il était pertinent d'inspecter et de relever si les commentaires de certains participants étaient en contradiction les uns des autres.

Les observations formulées ont par la suite été présentées aux participants pour validation. Cette étape a eu pour objectif de vérifier que l'interprétation des affirmations et que la confidentialité des entrevues a été préservée. Cela a également permis de valider que les

observations qui en ont été dérivées représentent fidèlement la réalité liée au processus logiciel.

#### **4.2.1.5 Conclusion de l'évaluation**

Aucun rapport final n'a été rédigé puisque le véritable rapport est en fait cet essai. Il est prévu qu'une version sommaire de l'essai soit rédigée et remis aux commanditaires. Ce document aura pour objectif de leur faire part de la liste des facteurs pouvant expliquer la moins bonne performance de l'organisation sur les plus grands projets, ainsi que des recommandations visant à améliorer le processus.

### **4.3 Évaluation quantitative de l'efficacité du processus**

Cette section décrit l'approche utilisée pour réaliser l'évaluation quantitative de l'efficacité du processus de génie logiciel de l'organisation.

#### **4.3.1 Description de l'approche**

Les mesures de base nécessaires pour arriver à mesurer quantitativement l'efficacité du processus sont les données d'effort, les délais de livraison et la taille fonctionnelle découlant des fonctionnalités ajoutées, modifiées ou supprimées des projets sélectionnés. La prochaine section décrit l'utilisation de la méthode COSMIC pour obtenir la taille fonctionnelle. Ensuite, les différentes mesures d'efficacité dérivées à partir des mesures de base sont expliquées.

#### **4.3.2 Mesure de la taille fonctionnelle**

La méthode de mesure de la taille fonctionnelle utilisée dans le cadre de ce projet est la méthode COSMIC. La principale raison ayant motivé ce choix, est qu'il n'est pas possible de mesurer la taille fonctionnelle d'un changement apporté à un composant logiciel en utilisant l'autre principale méthode de mesure de la taille fonctionnelle IFPUG, ou l'une des méthodes de mesure qui en est dérivée ou adaptée et qui soit reconnue internationalement [28]. Cette

limitation est incompatible avec la problématique de cet essai puisque la plupart des projets exécutés par l'organisation sont des projets d'évolutions des systèmes existants.

Le processus de mesure avec la méthode COSMIC comporte trois phases. La première phase définit la stratégie de la mesure, la deuxième phase permet l'arrimage du modèle avec les artefacts disponibles et la dernière phase est la phase d'exécution de la mesure. La Figure 4.2 ci-dessous représente le processus de mesure avec la méthode COSMIC. Chacune de ces phases est décrite de manière détaillée dans les sections qui suivent.

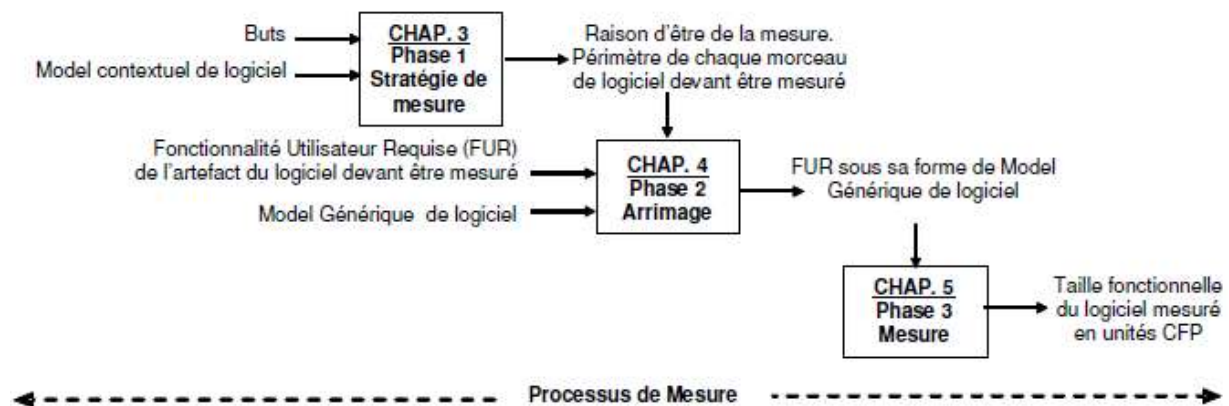


Figure 4.2 Processus de mesure COSMIC

(Source : *Manuel de mesure COSMIC*, reproduit avec permission. [22])

#### 4.3.2.1 Phase de stratégie de la mesure

Au cours de cette phase, il faut définir ce qui va être mesuré. Il faut commencer par établir la raison d'être de la mesure, puis en définir de manière itérative le périmètre, les utilisateurs fonctionnels et le niveau de granularité.

Dans le cadre de ce projet, la raison d'être, le périmètre et le niveau de granularité ont été définis de manières identiques. La raison d'être fut définie ainsi : « Obtenir une mesure de la taille fonctionnelle précise des changements apportés au système dans le cadre du projet pour



des fins d'évaluation de la qualité des spécifications fonctionnelles et d'étalonnage ». Le périmètre a été défini comme étant « la somme des changements aux FUR du système dans le cadre du projet ». Le niveau de décomposition retenu a été de voir l'application comme un tout. En fait, étant donné l'architecture du système mesuré et la perspective de mesure prise pour respecter la raison d'être, chaque application peut être une vue comme un composant de même niveau.

Les utilisateurs fonctionnels sont quant à eux spécifiques à chaque projet. Trois types d'utilisateurs fonctionnels ont été identifiés pour l'ensemble des projets, soit des personnes humaines, d'autres composants du système et des flux de messageries pouvant déclencher certaines FUR.

#### **4.3.2.2 Phase d'arrimage**

Cette phase consiste à dériver les FUR à mesurer à partir des artefacts disponibles. Cela se fait selon les trois étapes suivantes : identifier les processus fonctionnels, identifier les groupes de données et identifier les mouvements de données.

Les processus fonctionnels peuvent être facilement identifiés si la documentation disponible inclut une liste de scénarios ou de cas d'utilisation. Sinon, il faut décortiquer la documentation à la recherche d'évènements déclencheurs. Par définition, un processus fonctionnel est exécuté lorsqu'un évènement déclencheur identifiable survient.

En général, l'arrimage a été réalisé en utilisant trois types d'artefacts pour l'ensemble des projets évalués. Les types d'artefacts utilisés furent les documents suivants: *Business Requirements Definition (BRD)*, *High-Level Analysis (HA)* et *Detailed Analysis and Design (FA)*.

Néanmoins, en ce qui concerne le projet A12-0001, les artefacts disponibles n'ont pas permis l'identification concluante des processus fonctionnels, ni des mouvements de données. Pour ce

projet, la mesure a donc été faite en utilisant également le code source pour arriver à déceler tous les mouvements de données.

#### **4.3.2.3 Phase de mesure**

Puisqu'un mouvement de données équivaut à un PFC, la phase de mesure consiste à additionner chacun des mouvements de données identifiés pour chaque processus fonctionnel. Certaines règles gouvernent l'additivité des résultats de mesure et les modifications fonctionnelles et sont documentées dans le manuel de mesure COSMIC [29]. Un fichier de type feuilles de calcul a été utilisé afin de colliger les résultats de mesure et de simplifier le comptage des points de fonctions (Annexe V).

#### **4.3.3 Mesure de l'efficacité du processus**

Dans le cadre de ce projet, trois différentes mesures de productivité ont été calculées en combinant les données d'effort, la taille fonctionnelle et les délais de livraison, soit :

- Ratio de coût unitaire;
- Ratio de productivité du processus;
- Ratio de taux de livraison.

#### **4.3.4 Étalonnage de la productivité des projets avec l'industrie**

Les mesures de l'efficacité du processus ou de la taille fonctionnelles permettent également de procéder à un étalonnage du processus de l'organisation avec le reste de l'industrie. Pour ce faire, le référentiel de données de projets en TI ISBSG a été utilisé, version R13 de février 2015. Réaliser un étalonnage se fait en quatre étapes. Premièrement, il faut identifier les attributs clés des projets évalués et les associés aux filtres du référentiel ISBSG. Deuxièmement, il faut appliquer ces filtres afin d'obtenir les projets ayant des attributs semblables. Troisièmement, il faut analyser les données et calculer les mesures pour lesquelles un étalonnage est désiré. La dernière étape consiste à comparer les valeurs obtenues du référentiel ISBSG avec celles des projets évalués.

#### 4.3.4.1 Identification des attributs clés des projets

Afin d'assurer la validité des résultats d'étalonnage, il est important de bien identifier les attributs des projets évalués. Dans le cadre de cet essai, les projets partagent tous les mêmes caractéristiques. Le Tableau 4.1 ci-dessous présente les attributs identifiés pour ces projets.

**Tableau 4.5 Liste des attributs clés des projets**

Attribut	Valeur
Secteur d'affaires	Finance
Type d'application	Plateforme de négociation de marché financier
Plateforme de développement	PC
Type de développement	Amélioration et nouveaux développements
Type de langage de programmation	3GL
Langage de programmation	C++

Il faut par la suite transposer ces attributs selon les domaines de valeurs des attributs équivalents dans ISBSG. En plus de ces attributs liés aux projets, certains filtres ont été appliqués dans le but d'améliorer la qualité des résultats.

**Tableau 4.6 Filtres appliqués sur les attributs de projets dans ISBSG**

Filtre	Valeur
<i>Data Quality Rating</i>	A, B
<i>Industry Sector</i>	<i>Banking, Finance</i>
<i>Application Type</i>	<i>Financial transaction process/accounting, Transaction/Production System</i>
<i>Language Type</i>	3GL, 4GL
<i>Count approach</i>	COSMIC, IFPUG 4+, FiSMA, NESMA
<i>Functional Size</i>	Égal ou supérieur à 20 PFC et égal ou inférieur à 250 PFC
<i>Normalised Work Effort Level 1</i>	Non vide
<i>Primary Programming Language</i>	.Net, C, C#, C++, COBOL, Java, Shell/C, Visual C++

L'attribut *Development Platform* n'a pas été utilisé, car il n'est pas suffisamment bien renseigné et contient trop d'enregistrements pour lesquels ce champ est vide. En appliquant ces filtres, seuls les projets ayant des attributs similaires à ceux des projets évalués ont été conservés.

#### **4.3.4.2 Calculs de valeurs requises pour l'étalonnage**

L'étalonnage sera fait en utilisant le ratio de coût unitaire présenté à la section 4.3.3. Ce ratio correspond au champ *Normalised Level 1 Productivity Delivery Rate* du référentiel ISBSG. Ce champ est la mesure de productivité recommandée par ISBSG depuis 2002. Pour l'ensemble des projets comparables et des projets évalués, les valeurs de minimum, de maximum, de la moyenne, de la médiane, du 1<sup>er</sup> quartile, et du 3<sup>e</sup> quartile ont été calculés.

## **Chapitre 5**

### **Analyse des résultats**

Le présent chapitre comporte trois sections. En premier lieu, les résultats obtenus dans le cadre de l'évaluation qualitative sont présentés, ainsi que les observations qui y sont liées. Suivent les résultats de l'évaluation quantitative et les observations en découlant. Finalement, le lecteur trouvera un bref retour sur les hypothèses proposées avant d'entreprendre une discussion sur les bénéfices tirés par la juxtaposition des deux types d'évaluations.

#### **5.1 Évaluation qualitative**

##### **5.1.1 Niveau d'atteinte des objectifs**

Dans un premier temps, un niveau d'atteinte des objectifs pour chacun des domaines de processus a été obtenu. Le Tableau 5.1 ci-dessous expose les résultats obtenus pour chacun des domaines de processus. Le tableau contient également les objectifs génériques de chacun des niveaux afin d'indiquer leurs niveaux d'atteinte.

Ceci permet d'avoir une idée du niveau de maturité de l'organisation. Ce niveau est fourni à titre indicatif seulement et n'a aucune véritable valeur. Le SEI demeure très formel à ce sujet et spécifie qu'uniquement une évaluation de niveau « A » peut permettre d'attribuer une cote de maturité valide pour l'étalonnage ([31], p. 5), ce qui implique nécessairement que seul un évaluateur certifié par le SEI peut exécuter cette évaluation.

Ainsi, le niveau de maturité informel attribué à l'organisation évaluée est de « 1 », puisqu'elle n'atteint pas l'ensemble des objectifs de tous les domaines de processus du niveau deux, ni l'ensemble des objectifs génériques pour chacun de ces domaines de processus. En fait, bien que l'organisation utilise un processus bien défini et discipliné, la totalité des personnes

interrogées a affirmé qu'ils ne connaissaient ni la directive, ou la politique dans le contexte de l'organisation, ni la marche à suivre pour la mise en œuvre de chaque processus.

**Tableau 5.1 Atteinte des objectifs de chacun des domaines de processus**

<b>Niveau</b>	<b>Sigle</b>	<b>Nom en français</b>	<b>Atteinte des objectifs</b>
2	OG2	Objectifs génériques du niveau 2	LA
2	REQM	Gestion des exigences	LA
2	PP	Planification de projet	LA
2	PMC	Surveillance et contrôle de projet	LA
2	MA	Mesure et analyse	PE
2	PPQA	Assurance qualité processus et produit	PA
2	CM	Gestion de configuration	LA
3	OG3	Objectifs génériques du niveau 3	NA
3	RD	Développement des exigences	LA
3	TS	Solution technique	LA
3	PI	Intégration de produit	LA
3	VER	Vérification	LA
3	VAL	Validation	LA
3	OPF	Focalisation sur le processus organisationnel	NA
3	OPD	Définition du processus organisationnel	PE
3	IPM	Gestion de projet intégré	PE
3	RSKM	Gestion des risques	PA

## **5.1.2 Observations liées à la Gestion de processus**

### **5.1.2.1 Le processus n'est pas adapté en fonction des caractéristiques des projets**

Le processus en place est en réalité le cycle de vie d'une demande de changement. Plusieurs affirmations n'ont fait mention d'aucun ajustement du processus en fonction des caractéristiques des projets. Après vérification, il arrive que pour les très petits projets, il n'y ait pas de rédaction du document des besoins d'affaires ou de conception détaillée. Toutefois, les critères selon lesquels ces étapes sont facultatives ne sont pas documentés. Sinon, les équipes suivent le même processus, exécutent les mêmes activités, peu importe la taille ou la complexité du projet.

Ce manque d'ajustement semble en partie expliquer les difficultés de l'organisation à réaliser les projets de grande taille selon les estimations. À l'inverse, pour les très petits projets, cette même observation contribue certainement à ce que les gens puissent trouver le processus lourd et coûteux.

### 5.1.2.2 Le processus favorise certains gaspillages

Plusieurs affirmations ont fait mention que le développement était parfois commencé sans que la conception soit achevée. Selon ces mêmes personnes, cela s'est souvent traduit par un remaniement important du code afin de l'aligner sur la solution une fois la conception terminée. Ceci se traduit par un effort supplémentaire qui ne faisait pas partie des estimations initiales.

En outre, certaines personnes interrogées ont également évoqué que des livraisons étaient quelquefois envoyées en contrôle de la qualité sans que le développement soit fini, ou plutôt en sachant très bien que la qualité attendue n'était pas au rendez-vous. Bien qu'il puisse être exceptionnellement acceptable de procéder ainsi, l'organisation ne semble pas tenir compte des coûts supplémentaires liés à cette pratique. En effet, cela implique nécessairement un ou plusieurs cycles de test supplémentaires et un effort de gestion additionnel pour les anomalies qui en découlent.

En dernier lieu, les approbations de certaines étapes sont parfois longues à obtenir, créant des moments d'attente. Le tableau ci-dessous présente les principaux gaspillages observés selon les sept types de gaspillage ([33], p. 74).

**Tableau 5.2 Exemples de gaspillage observés au sein de l'organisation**

<b>Gaspillage</b>	<b>Exemple</b>
Travail partiellement effectué	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documentation fonctionnelle non codée</li> <li>2. Code non synchronisé</li> <li>3. Code non testé</li> </ol>
Fonctionnalités	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fonctionnalités non demandées par le client</li> </ol>

<b>Gaspillage</b>	<b>Exemple</b>
superflues	2. Fonctionnalités non utilisées en production.
Réapprentissage	1. Discuter ou prendre des décisions plusieurs fois parce que la documentation pertinente n'a pas été lue ou les bons intervenants n'étaient pas présents. 2. Refaire une nouvelle procédure plutôt que de vérifier si une similaire existe déjà.
Transferts d'information	1. Le processus favorise la multiplication des étapes et des intervenants et le travail en silo, nécessitant davantage de transferts d'information. Cela favorise les bris de communications et les ambiguïtés.
Alternance de l'attention	1. En plus des urgences qu'il est normal de corriger rapidement, la priorisation des nouvelles demandes de changements change constamment. Cela favorise l'alternance de l'attention et la gestion de l'inventaire des fonctionnalités dans le code plutôt que la production.
Délais	1. Les gestionnaires et responsables techniques sont continuellement en réunion et donc pas suffisamment disponibles pour répondre aux questions des développeurs. Par ailleurs, la documentation fonctionnelle n'étant pas toujours adéquate, il arrive que les développeurs soient ainsi bloqués dans leur travail ou prennent de mauvaises décisions qu'il faudra infirmer, parfois rendu en contrôle de la qualité. 2. Le processus favorise les pertes de temps et les délais, ce qui allonge la durée des projets pour un même niveau d'effort.
Anomalies	1. L'analyse et la mesure de la qualité des livraisons sont déficientes. Il est donc moins dommageable pour un gestionnaire de produire une livraison en sachant que la qualité est insuffisante que de livrer en retard.

### **5.1.2.3 La documentation de lignes directrices pour les équipes ou de marche à suivre pour la mise en œuvre de processus est soit inconnue, soit inexistante**

La plupart des participants ont témoigné ne pas savoir où trouver la documentation concernant les directives, politiques, lignes directrices, marches à suivre ou procédures. Après vérification, il existe quelques politiques de haut niveau. Par contre, il a été beaucoup plus difficile de trouver de la documentation de type lignes directrices. Les seuls artefacts qui ont



pu être trouvés rapidement sont certains documents concernant la fonction d'analyse d'affaires et le document des règles de codage (*coding standard*).

D'autre part, plusieurs participants ont également relevé que l'absence ou l'ignorance de l'existence de ce type de documentation nuisait à l'intégration des nouveaux employés et que le transfert de connaissance devait se faire de bouche à oreille, ce qui d'une part peut rapidement devenir une forme de gaspillage et d'autre part peut introduire des déviations sur les manières de faire attendues.

#### **5.1.2.4 Il n'y a pas de rétrospective efficace en cours ou en fin de projet**

L'ensemble des participants a rapporté qu'il n'y avait aucun processus défini de rétrospective en cours de projet. En ce qui concerne les rétrospectives en fin de projet, elles ne sont pas la norme. Lorsqu'il y en a, il ne semble pas en découler de plan d'action ou d'amélioration apportée au processus. La seule affirmation recueillie en ce sens concernait la fonction assurance-qualité.

De plus, certaines affirmations ont été récoltées à l'effet lorsque qu'il y a une activité de rétrospective en fin de projet, ce ne sont la plupart du temps que les gestionnaires qui y participent. Certains ont soulevé que cette pratique empêchait toute la vérité d'émerger et rendait la chose plus politique qu'autre chose. L'objectif poursuivi ne semble pas être d'éviter que les difficultés rencontrées ne se reproduisent.

#### **5.1.2.5 Il n'y a pas de transition de l'information en fin de projets**

La majorité des personnes interrogées ont affirmé qu'il n'y a pas d'activité de transition de l'information en fin de projets. Par exemple, les exigences d'affaires ne sont pas reportées dans un document maître, les modèles ne sont pas reportés dans le référentiel qui existe et celui-ci devient donc désuet, les impacts sur les processus fonctionnels ne sont pas ramenés dans la documentation fonctionnelle durable et les retours d'expérience ne sont pas incorporés dans les actifs de processus organisationnels.

### **5.1.2.6 Recommandations sur la Gestion de processus**

#### **(5.1) Adapter le processus selon les caractéristiques du projet**

L'organisation devrait analyser son processus et établir les critères et les lignes directrices d'ajustements selon les caractéristiques du projet. Cela pourrait prendre la forme d'un guide d'adaptation pour les très petits projets, par exemple moins de soixante jours et un autre pour les très grands projets, soit 500 j-p ou plus.

Cette réflexion devrait inclure l'ensemble des équipes et être pilotée par le propriétaire du cycle de vie d'une demande de changement. Les éléments pouvant faire partie de cet ajustement sont entre autres les phases, les jalons et les documents à produire. Il pourrait également être proposé pour les projets de grande taille qu'il soit obligatoire d'obtenir une approbation finale du client sur les estimations suivant l'analyse détaillée ou encore de produire les estimations en utilisant deux techniques différentes.

#### **(5.2) Analyser le processus afin d'identifier et de réduire le gaspillage**

L'organisation devrait analyser son processus afin de réduire les gaspillages potentiels. Les problèmes liés aux types de gaspillage *Travail partiellement effectué*, *Fonctionnalités superflues* et *Alternance de l'attention* pourraient être d'une part résolus en modifiant l'organisation du travail, par exemple en évaluant l'opportunité d'implémenter la méthode Kanban. En revanche, s'il n'y a pas un besoin clairement exprimé pour la fonctionnalité, elle ne devrait pas être développée.

Ensuite, faire travailler l'analyste d'affaires, l'analyste fonctionnel et le développeur de manière plus rapprochée et intégrée permettrait de résorber les problèmes liés au type *Transferts d'information*.

En troisième lieu, revoir la modélisation des processus, en collaboration avec le client, pourrait contribuer à diminuer significativement les observations faites au niveau du *Réapprentissage*

et des *Délais*. De même, avec un peu de volonté politique et la réorganisation du travail vers des équipes autonomes citées précédemment, les gestionnaires devraient être en mesure de réduire le temps passé en réunion.

Finalement, elle devrait accorder autant d'importance à livrer de la qualité qu'elle le fait à livrer à la date prévue et se donner les moyens de mesurer cette qualité et prendre les actions nécessaires en vue de l'augmenter.

### **(5.3) Implanter le développement mené par les tests**

Un processus qui soumet de manière routinière en vérification finale du contrôle de la qualité des livraisons logicielles présentant des défauts est un processus défectueux. Les anomalies doivent être décelées le plus tôt possible dans le cycle de développement. L'organisation devrait évaluer l'adoption d'une politique de développement mené par les tests.

### **(5.4) Documentation des processus standards et des lignes directrices pour les équipes**

Il est recommandé de rédiger un guide d'accompagnement pour les nouveaux employés leur indiquant où ils peuvent trouver la documentation appropriée selon la nature de leurs travaux. En outre, il est aussi recommandé de documenter davantage les lignes directrices et procédures clés des équipes afin d'éviter les déviations dues au bouche-à-oreille.

La bonne marche de l'organisation repose en bonne partie sur la présence d'experts et de personnes qui sont à son service depuis longtemps. Toutefois, les lacunes au niveau de la documentation ont effectivement permis à certaines déviations de se produire entre les équipes. Ces lacunes nuisent également à la mise en œuvre d'activités d'amélioration.

### **(5.5) Définir un processus normalisé de rétrospective**

Plutôt que de faire des rétrospectives desquelles rien de concret ne semble émerger, l'organisation devrait se doter d'un processus normalisé de rétrospective. Toute activité de rétrospective devrait se conclure par l'obtention d'un plan d'action *SMART*, soit spécifique,

mesurable, atteignable (ou en anglais, *actionable*), pertinent et limité dans le temps. Le livre *Project Retrospectives: A Handbook for Team Reviews*, de Norman L. Kerth et Gerry Weinberg contient toute l'information nécessaire à la mise en œuvre de rétrospectives efficaces.

## **(5.6) Planifier et exécuter une transition de l'information en fin de projet**

Étant donné que la plupart des projets entrepris par l'organisation sont des projets d'évolution aux systèmes existants, elle devrait s'assurer de maintenir des référentiels représentant l'état actuel du système afin de faciliter l'analyse des demandes de changements.

Les types d'éléments d'information à garder à jour sont les exigences d'affaires, les processus fonctionnels et les artefacts de modélisation.

### **5.1.3 Observations liées à la Gestion de projet**

#### **5.1.3.1 Les changements aux exigences sont mal gérés**

La grande majorité des personnes interrogées ont affirmé que les changements aux exigences étaient mal gérés. Plusieurs affirmations ont fait mention de décisions prises derrière des portes closes ou lors de discussions de corridors et que les impacts de ces décisions n'étaient pas toujours communiqués aux intervenants appropriés. En fait, aux dires de plusieurs participants, cela se traduit parfois par des demandes de changements acceptées sans que celles-ci ne soient gérées adéquatement. Cela peut contribuer à créer un écart entre les attentes du client et le produit fini.

Au final, cette façon de faire va à l'encontre des intérêts du client et est susceptible de miner sa satisfaction.

### **5.1.3.2 Des pressions politiques vont à l'encontre du bien des projets et des besoins des clients**

Certaines affirmations ont été recueillies voulant que certains hauts dirigeants de l'organisation exercent des pressions malsaines qui déstabilisent la bonne exécution des projets et vont à l'encontre du bien des projets et des besoins des clients.

Par exemple, un membre du comité exécutif a demandé de faire approuver par le président-directeur général de la société mère un dépassement de coût de 75 jours sur un projet de 3000 jours. Cette approbation a demandé un effort et causé des délais inacceptables étant donné la faible ampleur du dépassement.

Un autre effet de bord de ce genre de pression est que les gestionnaires de l'organisation étudiée vont par la suite manipuler la facturation afin d'éviter tout dépassement, aussi minime soit-il. Certaines affirmations ont également mentionné que les efforts ne sont pas toujours attribués au bon projet à l'insu des chargés de projets ou de l'équipe de Direction de l'organisation. Ce problème semble donc s'être répandu à plusieurs niveaux et nuit à la capacité de l'organisation de connaître les véritables efforts consommés pour certains de ses projets.

### **5.1.3.3 Recommandations sur la Gestion de projet**

#### **(5.7) Consolider et poursuivre les améliorations au niveau de la définition et du développement des exigences**

Certains problèmes observés au niveau de la documentation des exigences et des spécifications du système pourraient être en partie corrigés par l'implémentation de la recommandation de documentation des processus et lignes directrices proposées (5.2).

Dans un premier temps, il faudrait que l'organisation voit à ce que la qualité des documents d'analyse soit moins variable d'un projet à l'autre. Cela pourrait aussi se faire simplement en

ajoutant des lignes directrices à même les gabarits de document. Ces lignes directrices devraient viser à assurer que :

- Les processus fonctionnels sont bien identifiés, tout comme les composants impactés le sont présentement.
- La nature des changements est identifiée et mise en évidence. Cela permet de reconnaître rapidement s'il s'agit d'un ajout, d'une modification ou d'un retrait.
- Les risques sont évalués de manière plus rigoureuse.
- L'utilisation de maquettes est faite si nécessaire.
- Les exigences sont validées auprès des clients externes si nécessaire.

#### **(5.8) Améliorer la qualité des données d'effort**

Il existe une culture de transfert des efforts d'un projet à l'autre que l'organisation devrait s'employer à faire cesser. Cela nuit à son aptitude d'auto-évaluation et d'amélioration, et biaise les estimations futures. Les ressources devraient toujours enregistrer leurs temps sur les véritables projets sur lesquels ils travaillent. Si, pour des raisons comptables ou par volonté de l'équipe de Direction, les efforts des projets doivent être ajustés, ils devraient l'être en collaboration avec le contrôleur de projet et cela devrait se faire sans perdre la capacité d'obtenir les efforts réels.

#### **5.1.4 Observations liées à l'Ingénierie**

##### **5.1.4.1 La documentation des exigences n'est pas toujours adéquate**

Plusieurs des personnes interrogées ont fait mention de la qualité inégale de la documentation des exigences d'un projet à l'autre. L'inspection de ces artefacts pour les projets évalués a également confirmé ces affirmations. Pour certains projets, il est facile d'identifier la nature des changements, soit les ajouts, les modifications et les suppressions de fonctionnalités, alors que pour d'autres cette information est absente.

De plus, il a aussi été difficile d'identifier les processus fonctionnels pour certains projets, ce qui soulève des questionnements par les développeurs en plus de rendre la mesure de taille fonctionnelle difficile et imprécise. Finalement, les changements aux interfaces utilisateurs ne sont pas toujours reflétés par l'utilisation de maquettes, ce qui peut ralentir les développeurs qui ont souvent besoin de ces détails pour compléter la réalisation.

#### **5.1.4.2 Les critères de vérification des revues par les pairs ne sont pas documentés**

Un outil a récemment été mis en œuvre soutenant l'exécution des revues par les pairs. Cet outil permet un meilleur suivi et facilite les activités de revues.

Toutefois, les objectifs et les critères de vérification des revues par les pairs ne sont pas définis, ni documentés. Un participant a affirmé qu'un projet de rédaction de document de type ligne directrice avait récemment été proposé, sans toutefois qu'il n'y ait de véritable priorisation de cette activité, ni d'allocation de temps pour le faire.

Par ailleurs, il n'y a pas de revue par les pairs pour les artefacts réalisés durant la phase de définition des besoins, soit dans le cadre des activités d'analyse d'affaires et de conception.

#### **(5.9) Définir la manière d'exécuter les revues par les pairs**

La revue par les pairs est un outil qui a fait ses preuves pour la détection de défauts. De plus, c'est un outil qui favorise l'apprentissage. Il ne doit pas seulement être vu comme une activité de contrôle de la qualité et la revue devrait être exécutée par plus d'un intervenant, typiquement un analyste programmeur principal et un autre plus junior ou nouveau dans l'organisation.

Un document simple exprimant les objectifs organisationnels visés par les revues, les critères de vérification et quelques lignes directrices permettraient à l'organisation de tirer davantage

profit de cette pratique. Ce document pourrait être complété par l'utilisation de liste de vérification et un atelier formation.

#### **(5.10) Faire une revue par les pairs des artefacts d'analyse d'affaires et de conception**

L'activité de revue par les pairs s'est répandue principalement en tant que pratique de révision du code source. Par contre, elle tend de plus en plus à se faire en amont dans le processus, soit sur les artefacts d'analyse d'affaires et de conception. L'avantage principal de le faire à ce stade est qu'il revient toujours moins coûteux de trouver un défaut plus tôt dans le processus que plus tard, ceci.

Par exemple, la documentation fonctionnelle qui interprète le besoin d'affaires pour le traduire en solution devrait être revue par deux à trois personnes :

- un analyste d'affaire, afin de s'assurer que la solution soit bien alignée sur le besoin d'affaires et qu'elle cadre bien dans la portée;
- un autre analyste fonctionnel, afin de vérifier tant la forme que le contenu et de favoriser le transfert de l'information;
- un analyste programmeur, afin de vérifier que le niveau de détail est suffisant et que l'information est suffisamment claire pour permettre l'implémentation.

### **5.1.5 Observations liées au Soutien au développement**

#### **5.1.5.1 L'organisation n'a pas défini ses objectifs de mesure**

La majorité des participants ont affirmé ne pas savoir ce qui devait être mesuré pour répondre aux besoins du client, de l'équipe de Direction ou du suivi du projet. Certains participants ont été en mesure de nommer quelques mesures destinées aux clients ou d'avancement de projet.

Par exemple, un rapport présentant le débit de développement est fourni au client. Ce rapport sert à démontrer que les ressources qui lui sont allouées travaillent bien sur ses projets. Un autre rapport démontre l'avancement par rapport à la phase du projet.



Aucune affirmation n'a été faite supportant la présence d'un processus établi de mesure et d'analyse à travers lequel les objectifs de mesure auraient été identifiés et liés à des objectifs d'affaires ou du département. L'organisation n'a donc pas les moyens de valider qu'elle mesure tout ce qu'elle devrait ou qu'elle doit bien mesurer ce qu'elle mesure.

### **5.1.5.2 Recommandations sur le Soutien au développement**

#### **(5.11) Planifier un processus de mesure**

Les observations tirées de l'évaluation qualitative amènent à recommander qu'un processus de mesure soit planifié et mis en œuvre. La norme ISO/IEC 15939 fournit un excellent cadre pour assurer le succès de cette initiative. Dans un premier temps, l'organisation gagnerait à redéfinir ses objectifs d'affaires, ses besoins en information et les indicateurs qui lui sont requis. Ensuite, elle aurait avantage à également évaluer ponctuellement les mesures en place, soit pour les améliorer ou pour les retirer si elles ne répondent plus à un besoin.

## **5.2 Évaluation quantitative**

### **5.2.1 Mesures de la taille fonctionnelle et autres mesures de base**

Cette section présente les mesures de bases pour chacun des projets. Les mesures de base sont la taille fonctionnelle exprimée en PFC, l'effort total en heures-personne et la durée en mois. Le Tableau 5.3 ci-dessous fournit ces valeurs.

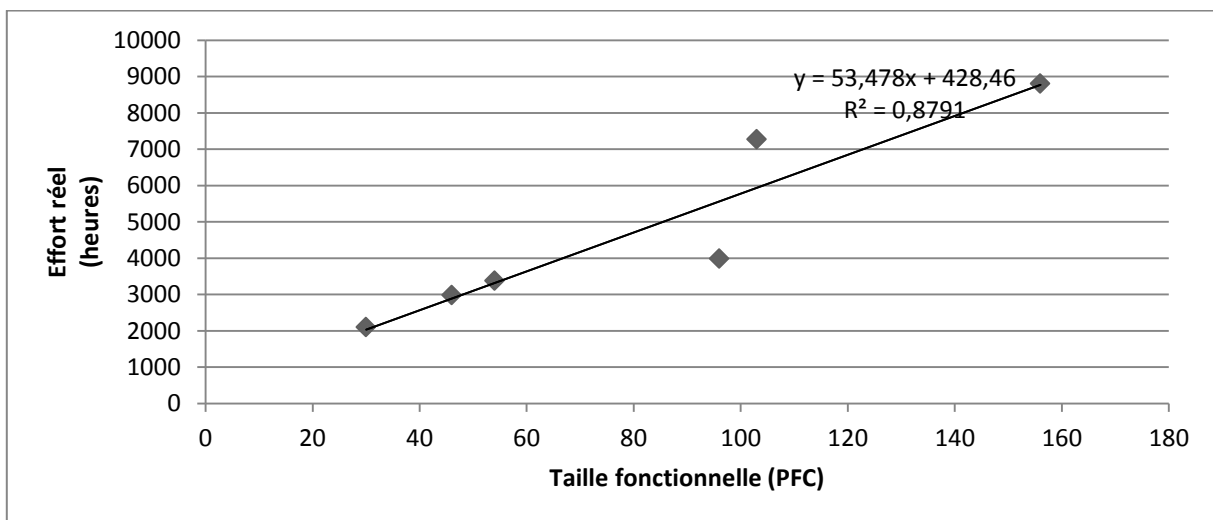
**Tableau 5.3 Mesures de base pour chacun des projets**

<b>Projet</b>	<b>Taille (PFC)</b>	<b>Effort (heures)</b>	<b>Durée (mois)</b>
A12-0001	103	7268	24,5
A12-0003	156	9000	46,2
B12-0028	30	2100	17,0
B12-0041	46	2978	6,8

Projet	Taille (PFC)	Effort (heures)	Durée (mois)
B13-0016	54	3375	8,7
B14-0001	96	3983	16,8

La durée du projet a été définie comme étant la différence en mois entre les dates correspondant aux jalons de début de la prise de requis (*Go For REQS*) et de mise en service (*Implementation*). Afin de tenir compte des vacances et des jours fériés, un mois typique a été défini comme ayant 20 jours ouvrables. La plupart des employés ont quatre semaines de vacances et l'organisation offre dix jours fériés annuellement.

Puisque l'organisation applique le même processus pour tous les projets, l'hypothèse que la relation entre la taille et l'effort présente une forte corrélation est plausible. Vérifier cela permet en outre d'assurer la validité des résultats de mesure de la taille fonctionnelle obtenus en utilisant la méthode COSMIC. La Figure 5.1 ci-après illustre cette relation.



**Figure 5.1** Relation entre la taille fonctionnelle et l'effort réel pour les projets mesurés.

La corrélation entre la taille fonctionnelle et l'effort est très forte comme l'indique le coefficient de détermination  $R^2$  de 0,8837. Ce graphique donne également une fonction de

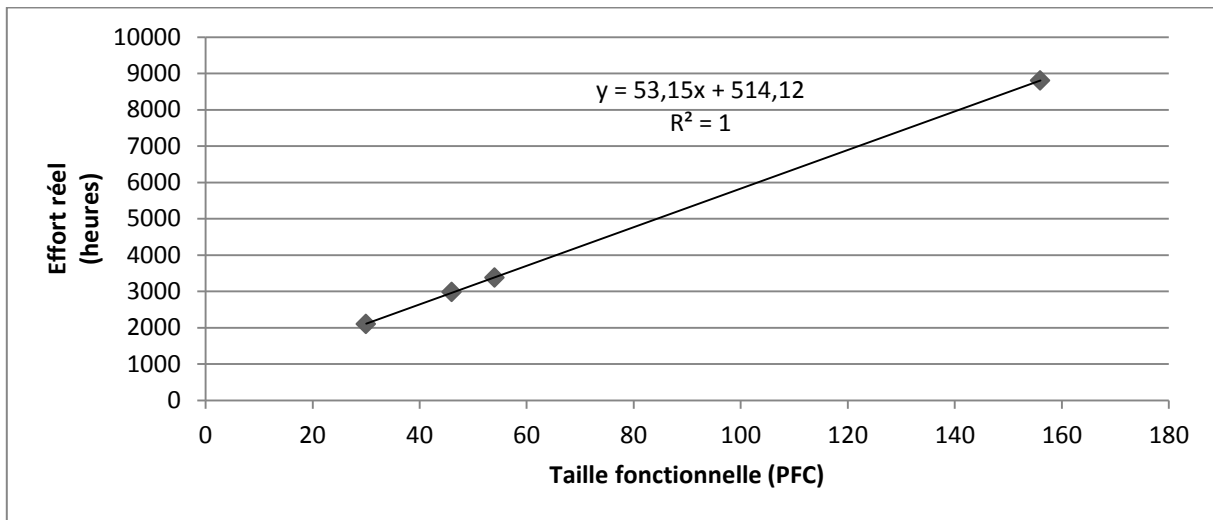
régression linéaire simple qui pourrait être utilisée dans le cadre des estimations d'effort pour les projets de l'organisation. Selon cette fonction, il faudrait prévoir 53,5 heures par point de fonction COSMIC et ajouter un coût fixe de 428 heures.

Étant donné que deux points s'éloignent de la droite de la fonction, une analyse plus approfondie de ces données a été réalisée. En se basant sur les résultats de l'évaluation qualitative et les observations tirées lors de la phase d'exécution de la mesure, il a été décidé qu'il pouvait être pertinent de les retirer afin de voir l'impact sur les résultats.

De fait, les entrevues ont révélé que le projet A12-0001 qui est au-dessus de la droite a connu quelques difficultés. Ce projet a été démarré, puis arrêté avant d'être démarré de nouveau. Pendant ce temps, deux changements ont eu lieu au niveau des gestionnaires, soit le chargé de projet et le responsable du développement. Par ailleurs, selon la nature de ce projet, il aurait typiquement dû être accompli par l'équipe de la plateforme de surveillance, plutôt que par l'équipe responsable de la plateforme de négociation. Finalement, lors de l'exécution de la mesure de la taille fonctionnelle, le mesureur a dû recourir au code source du projet, puisque les artefacts d'exigences et de spécifications fonctionnelles n'étaient pas suffisamment clairs, ni détaillés.

En ce qui concerne le projet B14-0001, soit le point au centre du graphique sous la droite de régression, plusieurs intervenants ont affirmé que l'exécution du projet avait été exemplaire, mis à part un effort anormalement élevé en phase de contrôle de la qualité.

En retirant les projets A12-0001 et B14-0001, on obtient une corrélation parfaite des résultats. Ces données sont une indication selon laquelle le processus de développement est appliqué d'une manière systématique dans ces projets. Quand ce n'est pas le cas, comme pour les deux projets retirés, des différences dans la mesure d'efficacité sont observables. La Figure 5.2 ci-après illustre cette corrélation parfaite.



**Figure 5.2 Relation entre la taille fonctionnelle et l'effort réel pour les projets typiques.**

Par ailleurs, ces données confirment qu'un modèle algorithmique d'estimation pourrait être utilisé en soutien aux méthodes actuelles d'estimation afin d'obtenir une meilleure précision.

### 5.2.2 Mesures de l'efficacité du processus

Le Tableau 5.4 ci-dessous présente les ratios de productivité obtenus pour chacun des projets à partir des mesures des bases. Ces ratios ont été définis à la section 4.3.3.

**Tableau 5.4 Résultats de la mesure quantitative de l'efficacité du processus**

Projet	Coût unitaire (heures/PFC)	Productivité du processus (PFC/mois-personne)	Taux de livraison (PFC/mois)
A12-0001	75,26	2,13	6,40
A12-0003	61,54	2,60	5,14
B12-0028	74,67	2,14	2,47
B12-0041	69,04	2,32	10,28
B13-0016	66,67	2,40	9,43
B14-0001	44,25	3,62	8,71

Il est important de noter que le processus en place permet la mise en attente d'un projet, mais que la durée de ces événements n'est pas disponible. Il est donc probable que cette information

aurait permis d'augmenter la valeur du ratio de taux de livraison. Par contre, il pourrait aussi être légitime d'argumenter que ces mises en attente sont une des raisons pourquoi le processus peut sembler lent et coûteux.

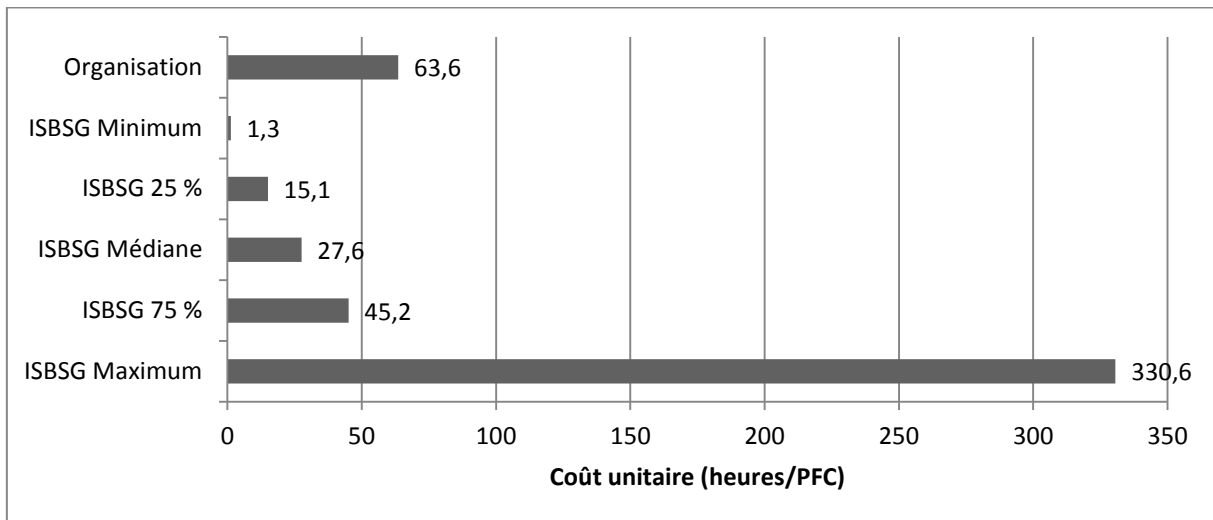
L'analyse statistique de ces résultats est d'une part nécessaire en vue de l'étalonnage des projets similaires de l'industrie, et d'autre part elle permet de donner un indice de la validité des résultats. Le Tableau 5.5 ci-dessous montre les calculs de moyenne, d'écart type, du 1<sup>er</sup> quartile, de la médiane et du 3<sup>e</sup> quartile des trois mesures de productivité pour l'ensemble des projets évalués.

**Tableau 5.5 Analyse des résultats de la mesure quantitative de l'efficiencia du processus**

<b>Mesure</b>	<b>Coût unitaire (heures/PFC)</b>	<b>Productivité du processus (PFC/mois-personne)</b>	<b>Taux de livraison (PFC/mois)</b>
Moyenne	61,16	2,72	6,55
Écart type	10,77	0,60	2,67
1 <sup>er</sup> quartile	58,89	2,35	5,02
Médiane	63,61	2,54	6,96
3 <sup>e</sup> quartile	68,68	2,74	8,52

### **5.2.3 Résultats d'étalonnage**

L'application des filtres sur les attributs de projets, comme indiqué à la section 4.3.4.1, sur l'ensemble des projets du référentiel ISBSG a permis d'obtenir 143 projets similaires aux projets évalués. La valeur minimale, maximale, la médiane, le premier et le troisième quartile ont été calculés afin d'effectuer l'étalonnage du coût unitaire moyen des projets évalués avec les projets ayant des caractéristiques comparables dans l'industrie. La Figure 5.3 ci-dessous donne une représentation graphique de ces résultats.



**Figure 5.3 Étallonage du coût unitaire médian des projets évalués avec l'industrie**

Ces résultats démontrent que le coût unitaire médian des projets évalués est supérieur à celui de l'industrie. En effet, le coût unitaire médian des projets semblables de l'industrie est de 27,6 heures/PFC, alors qu'il est de 63,6 heures/PFC pour les projets de l'organisation, soit 2,34 fois plus cher.

Étant donné le contexte de ce projet d'évaluation, il est pertinent d'analyser la différence du coût unitaire entre les projets typiques et les projets de plus grande envergure de l'organisation. Cette analyse révèle que les projets de plus de 500 j-p ont un coût unitaire moyen plus élevé de 16 %, malgré le fait que les coûts fixes du processus sont en proportion plus importants pour les petits projets. Le Tableau 5.6 ci-dessous présente les résultats détaillés de cette analyse.

**Tableau 5.6 Analyse du coût unitaire selon la taille du projet**

Mesure	Ensemble des projets	Projets de moins de 500 j-p	Projets de plus de 500 j-p	Industrie
Moyenne	61,16	56,58	65,74	38,5
Écart-type	10,77	14,57	3,85	41,2
1er quartile	58,89	49,59	63,61	15,1

Mesure	Ensemble des projets	Projets de moins de 500 j-p	Projets de plus de 500 j-p	Industrie
Médiane	63,61	57,69	64,73	27,6
3e quartile	68,68	64,13	67,36	45,2

### 5.3 Retour sur les hypothèses

#### 5.3.1 Hypothèse 1 : La méthode d'estimation de l'organisation pourrait être améliorée afin d'être plus précise

Selon les résultats obtenus par l'analyse de la relation entre la taille fonctionnelle et l'effort à la section 5.2.1, il semble que l'hypothèse qu'il soit possible d'améliorer la méthode d'estimation de l'organisation afin qu'elle soit plus précise soit plausible.

En effet, selon ces résultats, il serait possible de mesurer la taille fonctionnelle des projets à partir de la documentation fonctionnelle et d'en estimer l'effort en utilisant la fonction de régression linéaire simple suivante :

$$y = 53,15x + 514,12$$

Cette fonction aurait permis d'obtenir l'effort exact pour quatre des six projets, de réduire l'écart de moitié pour l'un et d'obtenir un écart similaire pour le dernier. Le tableau ci-dessous présente ces résultats.

**Tableau 5.7 Comparaison des résultats obtenus selon la méthode d'estimation**

Projet	Taille (PFC)	Effort réel (jours)	Méthode actuelle		Méthode proposée	
			Effort estimé (jours)	Écart	Effort estimé (jours)	Écart
A12-0001	103	969	677	-43 %	798	-21 %
A12-0003	156	1174	615	-91 %	1174	0 %

Projet	Taille (PFC)	Effort réel (jours)	Méthode actuelle		Méthode proposée	
			Effort estimé (jours)	Écart	Effort estimé (jours)	Écart
B12-0028	30	280	300	7 %	281	0 %
B12-0041	46	397	495	20 %	395	-1 %
B13-0016	54	450	402	-12 %	451	0 %
B14-0001	96	531	737	28 %	749	29 %

### 5.3.2 Hypothèse 2 : Le processus de génie logiciel de l'organisation n'est pas optimal

Selon les résultats obtenus tant par l'évaluation qualitative du processus de génie logiciel que par l'évaluation quantitative de son efficacité, il semble que l'hypothèse voulant que le processus de génie logiciel de l'organisation ne soit pas optimal soit valide.

D'une part, l'évaluation qualitative a permis de déceler plusieurs formes de gaspillage et potentiels d'amélioration. D'autre part, l'évaluation quantitative et l'étalonnage ont révélé un coût unitaire médian 2,34 fois plus cher que dans le reste de l'industrie. La concordance des résultats de ces deux types d'évaluation rend difficile l'argumentation contraire.

## 5.4 Sommaire des recommandations

Cette section présente un tableau sommaire des recommandations et pour chacune, propose une priorité pour l'organisation, un horizon de mise en œuvre et un niveau d'effort requis.

**Tableau 5.8 Sommaire des recommandations**

No.	Recommandation	Priorité	Horizon de mise en œuvre	Niveau d'effort
(5.1)	Adapter le processus selon les caractéristiques du projet	2	Moyen terme	Faible



<b>No.</b>	<b>Recommandation</b>	<b>Priorité</b>	<b>Horizon de mise en œuvre</b>	<b>Niveau d'effort</b>
(5.2)	Analyser le processus afin d'identifier et de réduire le gaspillage	1	Court terme	Moyen
(5.3)	Implanter le développement mené par les tests	2	Moyen terme	Moyen
(5.4)	Documentation des processus standards et des lignes directrices pour les équipes	1	Court terme	Faible
(5.5)	Définir un processus normalisé de rétrospective	2	Moyen terme	Faible
(5.6)	Planifier et exécuter une transition de l'information en fin de projet	1	Court terme	Faible
(5.7)	Consolider et poursuivre les améliorations au niveau de la définition et du développement des exigences	2	Moyen terme	Faible
(5.8)	Améliorer la qualité des données d'effort	3	Moyen terme	Faible
(5.9)	Définir la manière d'exécuter les revues par les pairs	1	Court terme	Faible
(5.10)	Faire une revue par les pairs des artefacts d'analyse d'affaires et de conception	1	Court terme	Moyen
(5.11)	Planifier un processus de mesure	2	Moyen terme	Moyen

## **5.5 Discussion**

Hormis les résultats obtenus, certains avantages ont par ailleurs été identifiés du fait d'avoir combiné deux types d'évaluation.

Premièrement, la mesure de la taille fonctionnelle des projets a implicitement servi de revue de la qualité des artefacts de la documentation fonctionnelle et soulevé quelques lacunes et incohérences qui n'auraient probablement pas été remarquées via une simple évaluation qualitative des processus logiciels.

Deuxièmement, les résultats de la mesure quantitative de la productivité du processus ont permis de corroborer certaines observations de l'évaluation qualitative et fourni une solide information de gestion à l'équipe de Direction de l'organisation étudiée.

Troisièmement, un modèle préliminaire d'estimation a été obtenu qui semble être plus fiable que la technique actuelle d'estimation utilisée par l'organisation.

Finalement, l'utilisation de la mesure taille fonctionnelle apporte une toute nouvelle dimension aux mesures qu'il est possible de mettre en œuvre, notamment de productivité et de qualité. Il s'avérerait pertinent d'utiliser cette technique dans le cadre d'un programme d'amélioration.

## Conclusion

Cet essai ne prétend pas offrir une solution à tous les maux qui peuvent affecter l'ingénierie logicielle. Notamment, des considérations de nature politique peuvent parfois parsemer d'embûches la route de l'amélioration.

Malgré le soutien de l'équipe de Direction, ce projet n'a pas été réalisé sans difficulté. Obtenir les efforts réels pour les projets. Dresser un portrait aussi fidèle que possible de l'organisation et de ses processus, malgré certaines affirmations contraires. Tenter d'évaluer la méthode d'estimation quand il est admis d'entrée de jeu qu'elle est parfois biaisée. Rien de tout cela n'a facilité la démarche.

Quoi qu'il en soit, les résultats sont tout de même fort concluants. La méthode d'évaluation qualitative *PEM* basée sur CMMI et ISO/IEC 14598 a permis de faire ressortir les principaux potentiels d'amélioration. L'effort total consacré à cette évaluation a été d'environ deux semaines pour planifier, préparer, mener 18 entrevues et analyser les résultats. Les entrevues ont été complétées dans un délai de 23 heures.

Par surcroît, l'utilisation de mesure de la taille fonctionnelle avec la méthode COSMIC a permis de démontrer d'une part qu'il est possible de quantifier les améliorations de l'efficacité du processus, ce dont les indicateurs traditionnels de gestion de projet sont incapables. D'autre part, cette mesure peut également servir à améliorer les techniques d'estimation et la qualité de la documentation des exigences fonctionnelles.

Bien que les résultats de la mesure de la taille fonctionnelle des projets semblent être valides, le type de logiciel développé est atypique. Il pourrait être opportun d'évaluer si certains processus fonctionnels ne présentent pas une complexité suffisante justifiant l'emploi d'extension locale, autorisée par la méthode COSMIC, pour certains d'entre eux.

Si l'organisation décidait de déployer une nouvelle technique d'estimation basée sur l'utilisation de la mesure de la taille fonctionnelle, elle aurait avantage à évaluer comment obtenir cette mesure en amont dans le processus, à partir des exigences d'affaires ou de l'analyse de haut niveau, en utilisant un référentiel de mesures et un modèle d'extrapolation.

Afin de réduire la portée de ce projet, cette évaluation n'a inclus que les projets de deux clients pour un même système. Il pourrait aussi être envisagé d'exécuter cette démarche en ciblant les projets d'autres clients et d'autres systèmes pour lui permettre d'identifier les déviations au processus normalisé de l'organisation et comparer la productivité entre les équipes.

Il pourrait également être intéressant de reproduire ce type d'entrevue combinée dans d'autres organisations afin de voir si les bénéfices observés sont reproductibles.

Finalement, un autre axe d'évaluation pourrait être ajouté. En effet, en ajoutant le client à la portée de l'évaluation, peut-être serait-il possible d'établir d'autres corroborations avec les résultats de l'évaluation qualitative du processus de génie logiciel. D'une part, on pourrait mesurer la satisfaction des clients. D'autre part, il serait important d'inclure des questions pour les domaines de processus pertinents du point de vue du client, par exemple en validant leur appréciation de la gestion des changements aux exigences ou encore les mesures qui leur sont fournies en cours de projet.

## Liste des références

- [1] «The Chaos Report,» Standish Group, 1994.
  
- [2] Wikipedia, «Software development process,» [En ligne]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_development\\_process#History](http://en.wikipedia.org/wiki/Software_development_process#History). [Accès le 28 03 2015].
  
- [3] SEI, «Watts Humphrey: An Outrageous Commitment, A Lifelong Mission,» [En ligne]. Available: <https://www.sei.cmu.edu/watts/>. [Accès le 28 03 2015].
  
- [4] J. Ditmore, «Why Do Big IT Projects Fail So Often?,» InformationWeek, [En ligne]. Available: <http://www.informationweek.com/strategic-cio/executive-insights-and-innovation/why-do-big-it-projects-fail-so-often/d/d-id/1112087?>. [Accès le 30 03 2015].
  
- [5] M. Bloch, S. Blumberg et J. Laartz, «Delivering large-scale IT projects on time, on budget, and on value,» FT.Com, 2012. [En ligne]. Available: Retrieved from <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=http://search.proquest.com/docview/1034530301?accountid=13835>.
  
- [6] J. Eveleens et C. Verhoef, «The rise and fall of the chaos report figures,» *IEEE Software*, pp. 30-36, January/February 2010.

- [7] W. S. Humphrey, «The software engineering process: definition and scope,» *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, pp. 82-83, 06 1988.
- [8] W. Humphrey, «Characterizing the Software Process A Maturity Framework,» SEI, Hanscom AFB, 1988.
- [9] R. Basque, *Un itinéraire fléché vers le Capability Maturity Model Integration*, Paris: Dunod, 2006.
- [10] A. Finkelstein, «A software process immaturity model,» *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, pp. 22-23, Octobre 1992.
- [11] «ISO/IEC 15504-2, Software engineering—Process assessment—Part 2: Performing an assessment,» International Organization for Standardization, 2003.
- [12] «ISO/IEC 14598-5, Information technology - Software product evaluation - Part 5: Process for evaluators,» International Organization for Standardization, 1998.
- [13] «Standard CMMI® Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) A, Version 1.3: Method Definition Document,» SEI, Pittsburgh, 2011.
- [14] S. Trudel, J.-M. Lavoie, M.-C. Paré et W. Suryn, «PEM: The small company-dedicated software process quality evaluation method combining CMMI and ISO/IEC 14598,» *Software Quality Journal*, vol. 14, n° 11, pp. 7-23, 2006.

- [15] A. J. Albrecht, «Measuring Application Development Productivity,» *Guide and IBM Application Development*, pp. pp.83-92., Octobre 1997.
- [16] «Function point,» [En ligne]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Function\\_point](http://en.wikipedia.org/wiki/Function_point). [Accès le 15 01 2015].
- [17] «ISO/IEC 20926: IFPUG functional size measurement method,» International Organization for Standardization, Genève, 2009.
- [18] «ISO/IEC 29881: FiSMA 1.1 functional size measurement method,» International Organization for Standardization, Genève, 2010.
- [19] «ISO/IEC 24570: NESMA functional size measurement method version 2.1 - Definitions and counting guidelines for the application of Function Point Analysis,» International Organization for Standardization, Genève, 2005.
- [20] «ISO/IEC 20968: Mk II Function Point Analysis -- Counting Practices Manual,» International Organization for Standardization, Genève, 2002.
- [21] «Point de Fonction,» [En ligne]. Available: [http://fr.wikipedia.org/wiki/Point\\_de\\_Fonction](http://fr.wikipedia.org/wiki/Point_de_Fonction). [Accès le 15 01 2015].
- [22] COSMICON, «Official French translation of the COSMIC Measurement Manual V 3.0.1,» 3 11 2009. [En ligne]. Available: [http://www.cosmicon.com/dl\\_manager4.asp?id=52](http://www.cosmicon.com/dl_manager4.asp?id=52).

- [23] B. W. Boehm, *Software Engineering Economics*, Upper Saddle River: Prentice Hall, 1981.
- [24] Wikipedia, «COCOMO,» [En ligne]. Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/COCOMO>. [Accès le 11 04 2015].
- [25] Wikipedia, «Delphi method,» [En ligne]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Delphi\\_method](http://en.wikipedia.org/wiki/Delphi_method). [Accès le 15 03 2015].
- [26] Wikipedia, «Wideband delphi,» [En ligne]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Wideband\\_delphi](http://en.wikipedia.org/wiki/Wideband_delphi). [Accès le 15 03 2015].
- [27] A. Albrecht, «Measuring Application Development Productivity,» chez *Proceedings of the Joint SHARE, GUIDE, and IBM Application Development Symposium*, Monterey, 1979.
- [28] COSMICON, «A Comparison of the Key Differences between the IFPUG and COSMIC Functional Size Measurement Methods,» 7 12 2011. [En ligne]. Available: [http://www.cosmicon.com/dl\\_manager4.asp?id=277](http://www.cosmicon.com/dl_manager4.asp?id=277).
- [29] COSMICON, «Measurement Manual version 4.0,» Avril 2014. [En ligne]. Available: [http://www.cosmicon.com/dl\\_goto.asp?id=464](http://www.cosmicon.com/dl_goto.asp?id=464).
- [30] «Grand dictionnaire terminologique,» Office québécois de la langue française, 2015. [En ligne]. Available: <http://www.granddictionnaire.com/>.



- [31] «Appraisal Requirements for CMMI Version 1.3,» SEI, Pittsburgh, 2011.
- [32] A. Abran, Software metrics and software metrology, Hoboken: Wiley, 2010.
- [33] T. P. Mary Poppendieck, Implementing Lean Software Development, Boston: Addison Wesley, 2007.
- [34] M. Boisvert et S. Trudel, Choisir l'agilité, Paris: Dunod, 2011.

## Bibliographie

Cajolet-Laganière, H., Collingue P. et Laganière, G., *Rédaction technique, administrative et scientifique*, 3<sup>e</sup> édition, Édition Laganière, 1997, 468 p.

Cattan, M., Idrissi, N et Knockaert P., *Maîtriser les processus de l'entreprise*, 4<sup>e</sup> édition, Édition d'Organisation, Paris, 2003, 304 p.

Jensen, R. W., *Improving Software Development Productivity*, Prentice-Hall, Reading Massachusetts, 2014, 368 p.

Laird L. M. et Brennan, M. C., *Software Measurement and Estimation: A Practical Approach*, Wiley, Hoboken, 2006, 280 p.

Potter, N. S. et Sakry, M., *Making Process Improvement Work*, Addison-Wesley, Boston, 2002, 169 p.

Trudel S., *Using the COSMIC functional size measurement method (ISO 19761) as a software requirements improvement mechanism*, École de Technologie Supérieure – Université du Québec, Montreal, 2012, 177 p.

**Annexe I**  
**Énoncé des travaux**

## Historique des versions

Version	Date	Auteur	Description du Changement	# de pages
0.1	2014/01/09	Alex Turcotte	Version initiale	
0.2	2014/01/15	Alex Turcotte	Modifier objectifs et portée	1, 2 ,3
0.3	2014/01/22	Alex Turcotte	Modifier Projets sélectionnés	3
0.4	2014/01/29	Alex Turcotte	Ajouter Contraintes et Stratégie de collecte des données	4, 5
0.5	2015/01/14	Alex Turcotte	MAJ des projets sélectionnés. Version envoyée pour revue finale.	

## Information du Document

**Répertoire** : \$/ProjetEssai/2 - Évaluation des processus logiciels/  
**Auteur** : Alex Turcotte  
**Contributeurs** :  
**Nom de Fichier** : Énoncé des travaux.docx  
**Modèle** : S.O.  
**Dernière MAJ** :

## Approbations

Nom et Titre	Signature	Date
Vice-président, développement logiciel		
Directeur Architecture		
Directeur, Développement		
Chef du bureau de projet		
Gestionnaire, Assurance-Qualité		

## Journal des rencontres

Date	Participants	Notes
2014/01/13	Directeur Architecture Chef du bureau de projet Alex Turcotte	Rencontre initiale. Entente préliminaire sur la problématique, les objectifs et la portée.
2014/01/30	Directeur Architecture Alex Turcotte	Accord préliminaire sur la problématique, les objectifs et les contraintes. Portée à revoir.
2014/09/30	Directeur Architecture Directeur, Développement Chef du bureau de projet Alex Turcotte	Rencontre avec la nouvelle équipe de direction. Validation de l'accord et planification de l'activité. Note : Étant donné un projet important, l'évaluation est reportée au début 2015.

## Table des matières

Introduction.....	77
Problématique .....	77
Objectifs.....	77
Portée .....	78
Organisation .....	78
Modèle.....	78
Domaines de processus .....	78
Projets sélectionnés .....	79
Contraintes .....	80
Stratégie de collecte des données.....	80
Extrants de l'évaluation .....	81
Entente de confidentialité .....	81

## Liste des tableaux

Tableau 1 - Liste des domaines de processus qui seront évalués ..... 79

Tableau 2 - Liste des projets sélectionnés..... 80

## **Introduction**

Ce document vise à soutenir l'analyse des besoins du projet d'évaluation et ainsi définir ses objectifs et sa portée. Lorsque l'ensemble des parties prenantes se sera entendu sur ces éléments, le responsable de l'évaluation préparera un plan d'évaluation détaillé. Ce plan mettra en évidence les ressources nécessaires ainsi que l'échéancier.

## **Problématique**

L'organisation responsable du développement logiciel de la plateforme Sola au sein de l'Entreprise exécute annuellement plusieurs projets pour ses clients. Le portefeuille de projet est constitué d'un grand nombre de petits projets et d'un petit nombre de projets d'envergure.

L'organisation a récemment observé qu'elle complète la plupart du temps les petits projets selon les estimations. Par contre, cela semble être plus difficile pour les projets de plus grande ampleur.

À ce jour, les causes exactes de cette moins bonne performance sur ces projets demeurent inconnues.

## **Objectifs**

L'objectif principal de ce projet est d'analyser les processus logiciels en place afin de tenter de comprendre et d'identifier le ou les facteurs à l'origine de cette moins bonne performance de l'organisation sur les projets d'envergure.

Le respect des échéanciers impacte directement la satisfaction du client et la profitabilité du projet et est donc un élément intrinsèque des objectifs d'affaires.

Un étalonnage de la productivité de l'organisation par rapport à l'industrie permettra également à l'équipe de Direction de se situer. Cette évaluation donnera également l'information nécessaire pour supporter la décision d'entreprendre ou non un projet d'amélioration des processus logiciels. Si elle décidait d'aller de l'avant, le résultat



servirait de point de départ permettant par la suite de mesurer l'effet des améliorations apportées.

## **Portée**

### **Organisation**

Au niveau organisationnel, le périmètre de l'évaluation est l'organisation responsable du développement logiciel de la plateforme de négociation. Par contre, étant donné que la méthodologie utilisée par les équipes des systèmes de surveillance et de compensation n'est pas complètement standard, il a été convenu de limiter l'évaluation aux projets portant sur système de négociation des produits dérivés.

Les équipes de travail ne sont pas considérées comme une unité de base dans la méthode d'échantillonnage, puisqu'il y a une seule équipe par fonction et que cette équipe travaille nécessairement sur chacun des projets. Les fonctions suivantes ont été identifiées et seront associées aux domaines de processus pertinents:

1. Architecture d'affaires
2. Architecture logicielle
3. Développement logiciel
4. Assurance-qualité
5. Gestion de projets

### **Modèle**

L'évaluation sera basée sur le modèle de processus CMMI-DEV, version 1.3, en représentation étagée.

### **Domaines de processus**

Étant donné les ressources disponibles pour cette activité, l'évaluation portera seulement sur certains domaines de processus des niveaux de maturité deux et trois. Si cela s'avère opportun, le domaine de processus *Performance du processus organisationnel (OPP)* du niveau de maturité quatre sera également évalué.

Le tableau suivant liste l'ensemble des domaines de processus pour ces niveaux de maturité et indique s'ils sont inclus dans la portée de l'évaluation. Les domaines de processus offrant un faible support des objectifs du projet d'évaluation ont été exclus.

**Tableau 1 - Liste des domaines de processus qui seront évalués**

<b>Niv.</b>	<b>Sigle</b>	<b>Nom en français</b>	<b>Inclus</b>
2	REQM	Gestion des exigences	Oui
2	PP	Planification de projet	Oui
2	PMC	Surveillance et contrôle de projet	Oui
2	SAM	Gestion des accords avec les fournisseurs	Non
2	MA	Mesure et analyse	Oui
2	PPQA	Assurance qualité processus et produit	Oui
2	CM	Gestion de configuration	Oui
3	RD	Développement des exigences	Oui
3	TS	Solution technique	Oui
3	PI	Intégration de produit	Oui
3	VER	Vérification	Oui
3	VAL	Validation	Oui
3	OPF	Focalisation sur le processus organisationnel	Oui
3	OPD	Définition du processus organisationnel	Oui
3	OT	Formation organisationnelle	Non
3	IPM	Gestion de projet intégré	Non
3	RSKM	Gestion des risques	Oui
3	DAR	Analyse et prise de décision	Non
4	OPP	Performance du processus organisationnel	Oui

### **Projets sélectionnés**

Une analyse préliminaire a démontré une faible qualité des données de gestion de projets. L'effort réel n'est pas tout le temps enregistré correctement dans le système de gestion des feuilles de temps.

Dans ce contexte, il a été convenu de ne pas sélectionner les projets par une approche statistique, mais plutôt par le recours à un comité composé du directeur de l'architecture,

du chef de bureau de projet et du chef d'équipe de l'architecture d'affaires. Les critères suivants ont été utilisés :

1. Les projets doivent avoir été mis-en-œuvre en 2013, afin de prendre en compte les améliorations apportées au cours des dernières années.
2. La moitié des projets doivent représenter plus de 500 J/p d'effort, puisque la problématique concerne les projets de plus grande taille.

En tenant compte de ces critères, le comité a sélectionné les six projets suivants :

**Tableau 2 - Liste des projets sélectionnés**

<b>No de RFC</b>	<b>Titre</b>	<b>Effort Total (J/h)</b>
A12-0001	Performance Monitoring Reporting Tools (PMRT)	969
A12-0003	Pre-Trade Validation Tool	669
B12-0028	Include Legging orders in best limit	280
B12-0041	Limit up - Limit Down protection mechanism	397
B13-0016	Flash Complex Orders Upon Entry	450
B14-0001	Support of Preferenced Orders in Price/Time Matching	531

### **Contraintes**

Les commanditaires et le responsable de l'évaluation s'entendent que les contraintes suivantes doivent être respectées :

1. L'évaluation ne doit pas durer plus de 4 semaines.
2. L'évaluation doit débuter au plus tard le 12 janvier 2015.
3. L'évaluation doit être complétée au plus tard le 6 février 2015.
4. L'évaluation ne doit pas prendre plus de 2 heures pour un même employé, avec une cible de 1 heure. Cette contrainte ne s'applique pas aux commanditaires.
5. L'effort total consacré à l'activité d'évaluation ne doit pas dépasser 20 J/P.

### **Stratégie de collecte des données**

Afin de minimiser l'utilisation des ressources de l'organisation, la stratégie de collecte des données retenue est l'approche de découverte des preuves objectives.

Cette approche évite à l'organisation de recueillir et fournir des données qui ne seront pas nécessaires pour l'évaluation. Le responsable de l'évaluation doit plutôt sonder et découvrir la majorité des preuves objectives nécessaire pour obtenir une couverture suffisante des objectifs des domaines de processus couverts par la portée.

Les données seront collectées au cours de la phase d'exécution de l'évaluation. Les affirmations seront recueillies par l'entremise d'entrevues basées sur une liste prédéfinie de questions. Une liste des artefacts recherchés permettra également aux participants d'indiquer au responsable de l'évaluation où trouver ces documents.

### **Extrants de l'évaluation**

Les commanditaires de cette évaluation recevront les constatations finales, incluant un état des forces et faiblesses documenté pour chaque domaine de processus évalué. Une note sera donnée à titre informel seulement.

En effet, puisque cette évaluation ne sera pas exécutée par un évaluateur accrédité par le Software Engineering Institute, la note obtenue ne pourra pas être considérée comme officielle, ni utilisée à d'autres fins. Plus particulièrement, cette note ne devrait en aucun cas être communiquée à une entité externe de l'organisation.

Des recommandations seront fournies à l'intérieur du rapport final, qui combinera les résultats de cette évaluation avec une mesure de la productivité de l'organisation.

### **Entente de confidentialité**

Il est important qu'aucune constatation ne puisse être liée à une personne afin d'obtenir la vérité des participants. Les données recueillies dans le cadre de cette évaluation seront dépersonnalisées et confidentielles.

Par ailleurs, toute personne externe à l'organisation qui aura accès aux données de l'évaluation devra avoir signé une entente de confidentialité, qui sera annexée au contrat client.

## **Annexe II**

### **Plan d'évaluation détaillé**

## Historique des versions

Version	Date (aaaa/mm/jj)	Auteur	Description du Changement	# de pages
0.1	2014/02/05	Alex Turcotte	Version initiale	

## Information du Document

**Répertoire** : \$/ProjetEssai/2 - Évaluation des processus logiciels/  
**Auteur** : Alex Turcotte  
**Contributeurs** :  
**Nom de Fichier** : 2 - Plan d'évaluation.docx  
**Modèle** : S.O.  
**Dernière MAJ** :

## Approbations

Nom et Titre	Signature	Date
Directeur, Architecture		
Directeur, Développement		
Chef du bureau de projet		
Gestionnaire, Assurance-Qualité		
Responsable de l'évaluation		

## **Table des matières**

Introduction.....	86
Méthode d'évaluation.....	86
Ressources requises .....	87
Préparation des participants .....	88

## **Liste des tableaux**

Tableau 1 - Liste des domaines de processus qui seront évalués .....	86
Tableau 2 – Planification des entrevues.....	87



## Introduction

Ce document fournit la planification détaillée du projet d'évaluation des processus logiciels en définissant la méthode d'évaluation, les ressources requises et le calendrier des rencontres. Lorsqu'un accord entre toutes les parties prenantes sera atteint sur l'ensemble de ces éléments, le responsable de l'évaluation pourra commencer l'évaluation.

## Méthode d'évaluation

Lors de l'évaluation, l'organisation doit démontrer que l'esprit des objectifs spécifiques du domaine de processus évalués est respecté. Pour accomplir cela, le responsable de l'évaluation utilisera un questionnaire qu'il a préparé afin de couvrir l'ensemble des domaines de processus couverts par la portée du projet. Cette liste est fournie dans le document « 1 - Énoncé des travaux.docx ».

De plus, et afin de minimiser la durée des entrevues, seulement les domaines de processus qui sont pertinents à chaque fonction seront abordés. Le tableau suivant fournit la liste des domaines de processus ciblés pour chaque fonction.

**Tableau 1 - Liste des domaines de processus qui seront évalués**

Fonction	Domaine de Processus		
<b>Analyse d'affaires</b>	REQM	CM	RSKM
	PP	RD	
	MA	OPF	
	PPQA	OPD + IIPD	
<b>Conception logicielle</b>	REQM	CM	OPF
	MA	RD	OPD + IIPD
	PPQA	TS	
<b>Développement</b>	REQM	RD*	OPF
	MA*	TS*	OPD + IIPD
	PPQA	PI	
	CM	VER	
<b>Assurance-qualité</b>	REQM	CM	VAL
	MA	PI	OPF
	PPQA	VER	OPD + IIPD
<b>Gestion de projets</b>	REQM	PPQA	OPF
	PP	CM	OPD + IIPD

Fonction	Domaine de Processus		
	PMC MA	RD	RSKM

## Ressources requises

L'analyse des données d'effort a permis d'identifier les participants requis pour les entrevues selon leur fonction et selon les projets sélectionnés. Le tableau suivant fournit la liste des participants, leurs fonctions, les projets pour lesquels ils ont été identifiés ainsi que la salle de réunion et l'heure du rendez-vous qui a été planifié.

**Tableau 2 – Planification des entrevues**

#	Fonction	Projet	Date	Heure	Salle
1	Analyse d'affaires	A12-0001 A12-0003	2015-01-16	9h00	Bureau d'É.C.
2	Analyse d'affaires	A12-0001 A12-0003	2015-01-07	9h00	Picasso
3	Analyse d'affaires	B12-0028 B12-0041 B13-0016 B14-0001	2015-01-09	9h30	Picasso
4	Conception logicielle	B12-0028 B13-0016 B14-0001 A12-0001	2015-01-07	13h00	Picasso
5	Conception logicielle	B12-0041 A12-0003	2015-01-08	9h00	Riopelle
6	Conception logicielle	B13-0016 B14-0001 A12-0003	2015-01-08	13h00	Bureau de D.V.
7	Développement	B12-0041 B14-0001 A12-0003	2015-01-06	9h30	Shakespeare
8	Développement	B14-0001 A12-0003	2015-01-09	13h00	Shakespeare
9	Développement	B12-0041 B13-0016	2015-01-12	9h00	Picasso
10	Développement	A12-0001 A12-0001	2015-01-05	14h30	Shakespeare
11	Développement	A12-0001	2015-01-06	15h00	Shakespeare
12	Développement	B12-0041	2015-01-12	14h30	Picasso
13	Assurance-qualité	B12-0028	2015-01-16	15h00	Picasso

#	Fonction	Projet	Date	Heure	Salle
		B12-0041			
14	Assurance-qualité	B13-0016	2015-01-15	13h00	Picasso
15	Assurance-qualité	A12-0001 A12-0003	2015-01-12	10h30	Picasso
16	Assurance-qualité	A12-0001 A12-0003 B14-0001	2015-01-16	10h30	Picasso
17	Assurance-qualité	A12-0001 A12-0003	2015-01-15	9h00	Picasso
18	Assurance-qualité	B14-0001	2015-01-16	9h00	Picasso
19	Assurance-qualité	B12-0028	2015-01-16	13h00	Shakespeare
20	Gestion de projets	A12-0001 A12-0003	2015-01-13	11h00	Picasso
21	Gestion de projets	B12-0028 B12-0041 B13-0016 B14-0001	2015-01-15	10h30	Picasso

## Préparation des participants

Il a été proposé d'organiser une rencontre de démarrage avec l'ensemble des participants afin de leur donner une vue d'ensemble du projet d'évaluation, mais cette idée a été rejetée par l'équipe de Direction.

Pour assurer une préparation des participants, le responsable de l'évaluation a donc préparé un document sommaire qu'il a joint aux invitations pour les entrevues. Ce document explique brièvement le contexte, la problématique ainsi que la démarche. La liste des domaines de processus CMMI-DEV qui sont inclus par la portée de l'évaluation a également été ajoutée en annexe.

**Annexe III**  
**Questionnaire**

N	Abbr	Nom en français	Intention	Objectifs	Questions
2	GG	Objectifs Génériques	Institutionnaliser le processus en tant que processus discipliné	GP2.1 Établir une directive organisationnelle GP2.2 Planifier le processus GP2.3 Fournir les ressources GP2.4 Assigner la responsabilité GP2.5 Former les personnes GP2.6 Contrôler les produits d'activités GP2.7 Identifier et impliquer les parties prenantes concernées GP2.8 Surveiller et contrôler le processus GP2.9 Évaluer la conformité de manière objective GP2.10 Passer le statut en revue avec la hiérarchie	
2	REQM	Gestion des exigences	L'intention de Gestion des exigences (REQM) est de gérer les exigences produits et composants de produits du projet et d'assurer la cohérence entre ces exigences et les plans et produits d'activité du projet.	SG1 : Les exigences sont gérées, et les incohérences avec les plans et les produits d'activité sont identifiées.	Sur ce projet, comment avez-vous géré les exigences? Comment avez-vous gérer les demandes de changements aux exigences? Comment vous êtes-vous assuré de clarifier les exigences avec le client? Avez-vous obtenu l'engagement sur les exigences de l'ensemble des participants? Comment avez-vous validé que le produit final et les exigences sont demeurées cohérents?
2	PP	Planification de projet	L'intention de la planification de projet (PP) est d'établir et de maintenir les plans qui définissent les activités de projet.	SG1 : Les estimations des paramètres de planification de projet sont établies et maintenues. SG2 : Un plan de projet est établi et maintenu pour servir de base à la gestion du projet. SG3 : Les engagements sur le plan de projet sont établis et maintenus.	Pouvez-vous me décrire ce qui était abordé dans le plan de projet? Avez-vous établi le budget et le calendrier? Avez-vous identifié et analysé les risques du projet? Est-ce que les ressources adéquates (compétentes, suffisantes, etc.) étaient disponibles? Avez-vous obtenu l'engagement sur le plan de projet de l'ensemble des participants?
2	PMC	Surveillance et contrôle de projet	L'intention de Surveillance et contrôle de projet (PMC) est de fournir une appréciation de l'avancement du projet de telle sorte que des actions correctives puissent être prises quand la performance du projet s'écarte de façon significative du plan.	SG1 : La performance et l'avancement réels du projet sont surveillés par rapport au plan de projet. SG2 : Les actions correctives sont gérées jusqu'à clôture lorsque la performance ou les résultats s'écartent de façon significative du plan.	Quels moyens avez-vous utilisé pour contrôler et communiquer l'avancement du projet? Quels écarts y-a-t-il eu entre le plan et l'exécution? Comment avez-vous corrigé ces situations?
2	MA	Mesure et analyse	L'intention de Mesure et analyse (MA) est de développer et maintenir une capacité à mesurer utilisée pour soutenir les besoins d'informations	SG1 : Les objectifs et activités de mesure sont alignés avec les besoins et objectifs d'information identifiés. SG2 : Des résultats de mesures qui répondent aux	Savez-vous ce que vous devez mesurer pour répondre aux besoins du client, des gestionnaires du projet, de la Direction? Quelles données de mesure sont disponibles?

			de gestion.	besoins et aux objectifs d'information identifiés sont fournis.	
2	PPQA	Assurance-qualité processus et produit	L'intention d'Assurance qualité processus et produit (PPQA) est de fournir au personnel et au management une image objective des processus et des produits d'activité associés.	SG1 : Pour les processus exécutés ainsi que pour les produits d'activité et les services associés, le respect des descriptions de processus, des normes et des procédures qui doivent être appliquées est évalué de manière objective. SG2 : Les non-conformités sont suivies et communiquées de manière objective et leur résolution est assurée.	Qui s'est assuré de contrôler que vous respectiez les règles et processus standards sur ce projet? Si jamais, par erreur, oubli ou volontairement, vous ne respectiez pas les règles ou normes que votre projet est censé appliquer, comment cette non-conformité serait-elle détectée et révélée?
2	CM	Gestion de configuration	L'intention de Gestion de configuration (CM) est d'établir et maintenir l'intégrité des produits d'activité en utilisant une identification de configuration, un contrôle de configuration, un registre des statuts de configuration et des audits de configuration.	SG1 : Des référentiels des produits d'activité identifiés sont établis. SG2 : Les modifications aux produits d'activité gérés en configuration sont suivies et contrôlées. SG3 : L'intégrité des référentiels est établie et maintenue.	Utilisez-vous un système de gestion de configuration? Quels produits d'activités gérez-vous via ce système? Quels produits d'activités ne gérez-vous pas via ce système?
3	GG	Objectifs Génériques		GP3.1 : Établir un processus ajusté GP3.2 : Recueillir des retours d'expérience relatifs au processus.	
3	RD	Développement des exigences	L'intention de Développement des exigences (RD) est d'obtenir et expliciter, d'analyser et d'établir les exigences client, produit et composants de produits.	SG1 : Les besoins, attentes, contraintes et interfaces des parties prenantes sont recueillis et traduits en exigences client. SG2 : Les exigences client sont clarifiées et détaillées pour développer les exigences produit et composants de produit. SG3 : Les exigences sont analysées et validées.	Quels moyens avez-vous utilisé pour recueillir, clarifier et documenter les exigences clients? Comment avez-vous traduits les exigences clients en exigences produit ou composant de produit? Avez-vous adressé les interfaces internes et externes? Comment avez-vous validé les exigences?
3	TS	Solution technique	L'intention de Solution technique (TS) est de sélectionner, faire la conception et l'implémentation des solutions aux exigences. Les solutions, conceptions et implémentations recouvrent les produits, composants de produits ainsi que les processus du cycle de vie reliés aux produits en question, en tout ou en partie, selon ce qui convient.	SG1 : Les solutions de produit ou de composants de produit sont sélectionnées à partir d'un éventail de solutions possibles. SG2 : Le produit ou les composants de produit sont conçus. SG3 : Les composants de produit et la documentation de soutien associée sont réalisés à partir de leurs conceptions.	Comment faites-vous, au moment du design, pour éviter de développer la première idée venue? Quelle documentation avez-vous produit pour permettre d'implémenter la solution?
3	PI	Intégration de produit	L'intention d'intégration de produit (PI) est d'assembler le produit à partir des composants de produit, de s'assurer que le produit assemblé se comporte correctement (i.e., possède, les fonctionnalités et les attributs de qualité requis)	SG1 : La préparation en vue de l'intégration de produit est réalisée. SG2 : Les interfaces des composants de produit, tant internes qu'externes, sont compatibles. SG3 : Les composants de produit vérifiés sont assemblés	Comment avez-vous planifié l'intégration du composant de produit livré dans l'environnement cible? Avez-vous un outil d'intégration continue? Comment assemblez-vous les différents composants de produits lors de la livraison?

			et de le livrer.	et le produit intégré, vérifié et validé est livré.	
3	VER	Vérification	L'intention de Vérification (VER) est de s'assurer que les produits d'activité sélectionnés respectent les exigences spécifiés qui les concernent.	SG1 : La préparation en vue de la vérification est réalisée. SG2 : Des revues par les pairs sont réalisées sur les produits d'activité sélectionnés. SG3 : Les produits d'activité sélectionnés sont vérifiés au regard des exigences spécifiées.	Comment vous préparez-vous afin de vérifier que le produit livré respectent les exigences? Est-ce que des revues par les pairs sont planifiées et exécutées? Consignez-vous certaines mesures sur ces activités de revues?
3	VAL	Validation	L'intention de 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.	SG1 : La préparation en vue de la validation est réalisée. SG2 : Le produit ou les composants de produits sont validés pour s'assurer qu'ils conviennent à l'utilisation prévue dans l'environnement opérationnel cible.	Quels essais avez-vous effectué dans un environnement complet? Pouvez-vous me décrire le contenu du plan d'essai? Comment validez-vous que le produit livré convient à l'utilisation prévue dans l'environnement opérationnel cible?
3	OPF	Focalisation sur le processus organisationnel	L'intention de Focalisation sur le processus organisationnel (OPF) est de planifier, mettre en œuvre et déployer des améliorations aux processus organisationnels en s'appuyant sur une compréhension approfondie des forces et des faiblesses actuelles des processus et des actifs de processus organisationnels.	SG1 : Les forces, les faiblesses et les occasions d'amélioration des processus de l'organisation sont identifiées périodiquement et au besoin. SG2 : Les actions relatives aux processus et traitant les améliorations aux processus et aux actifs de processus de l'organisation sont planifiées et mises en œuvre. SG3 : Les actifs de processus organisationnels sont déployés à travers l'organisation et les retours d'expérience relatifs aux processus sont incorporés dans les actifs de processus organisationnels.	Existe-t-il un groupe de soutien aux processus ou d'efficacité organisationnelle? Les retours des projets complétés sont-ils collectés, filtrés au besoin, mis à disposition et facilement accessible à l'ensemble des projets à venir?
3	OPD + IPPD	Définition du processus organisationnel + IPPD	L'intention de Définition du processus organisationnel (OPD) est d'établir et de maintenir un ensemble utilisable d'actifs de processus au niveau organisationnel, des normes d'environnement de travail ainsi que des règles et des lignes directrices pour les équipes.	SG1 : Un ensemble d'actifs processus organisationnels est établi et maintenu.	Où pouvez-vous trouver la documentation sur les processus standards, le ou les cycles de vie approuvés, les outils standards, les lignes directrices pour les équipes? Existe-t-il un guide d'adaptation des processus standards?
3	IPM	Gestion de projet intégré	L'intention de Gestion de projet intégré (IPM) est d'établir et gérer le projet et l'implication des parties prenantes concernées en accord avec un processus intégré et ajusté qui est dérivé d'un ensemble de processus standards au niveau de l'organisation.	SG1 : Établir le processus ajusté pour le projet. SG2 : Coordonner et collaborer avec les parties prenantes concernées.	Comment adaptez-vous le processus standard en fonctions des caractéristiques et contraintes propres à votre projet? Le cas échéant, où pouvons-nous trouver les justifications de ces adaptations?

3	RSKM	Gestion des risques	L'intention de Gestion des risques (RSKM) est d'identifier des problèmes potentiels avant qu'ils 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.	<p>SG1 : La préparation pour la gestion des risques est menée.</p> <p>SG2 : Les risques sont identifiés et analysés pour déterminer leurs importances relatives.</p> <p>SG3 : Les risques sont gérés et atténués lorsque nécessaire afin de diminuer les impacts qui peuvent nuire à l'atteinte des objectifs.</p>	<p>Les risques ont-ils été identifiés et gérés?</p> <p>Existe-t-il une taxinomie des risques au niveau organisationnel?</p>
---	------	---------------------	--	--	---



## **Annexe IV**

### **Résultats de mesure**

## Projet A12-0001

Changement	Composante	Référence	Processus fonctionnel	Utilisateur fonctionnel	Groupe de données	Mouvements	État du mouvement	Entrée	Sortie	Lecture	Écriture	Total PFC
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	GetMonitoringGroupState		TrdMarketMakerObligationItem	R		0	0	1	0	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	SetMonitoringGroupState		TrdMarketMakerObligationItem	W		0	0	0	1	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	GetName		TrdMarketMakerObligationItem	R		0	0	1	0	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	SetName		TrdMarketMakerObligationItem	W		0	0	0	1	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	GetMonitoringStartOffset		TrdMarketMakerObligationItem	R		0	0	1	0	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	SetMonitoringStartOffset		TrdMarketMakerObligationItem	W		0	0	0	1	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	GetMonitoringStartOffsetReference		TrdMarketMakerObligationItem	R		0	0	1	0	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	SetMonitoringStartOffsetReference		TrdMarketMakerObligationItem	W		0	0	0	1	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	GetMonitoringEndOffset		TrdMarketMakerObligationItem	R		0	0	1	0	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	SetMonitoringEndOffset		TrdMarketMakerObligationItem	W		0	0	0	1	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	GetMonitoringEndOffsetReference		TrdMarketMakerObligationItem	R		0	0	1	0	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	SetMonitoringEndOffsetReference		TrdMarketMakerObligationItem	W		0	0	0	1	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	GetObligationMode		TrdMarketMakerObligationItem	R		0	0	1	0	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.5	SetObligationMode		TrdMarketMakerObligationItem	W		0	0	0	1	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.3	GetMarketMakingType		TrdTraderGroup	R		0	0	1	0	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.3	SetMarketMakingType		TrdTraderGroup	W		0	0	0	1	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.3	GetAccountNumber		TrdTraderGroup	R		0	0	1	0	1
Ajout	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.3	SetAccountNumber		TrdTraderGroup	W		0	0	0	1	1

<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.8	EnumTrdMarketMakingType	x	TrdBaseBusiness	RX	Nouveau	0	1	1	0	2
<b>Modification</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.8	EnumTrdMarketMakerType	x	TrdBaseBusiness	R	Réutilisation	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.8	EnumTrdMarketMakerObligationMode	x	TrdBaseBusiness	R	Réutilisation	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.3.8	EnumTrdTimeOffsetReference	x	TrdBaseBusiness	R	Réutilisation	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	SailLogger	?	Produce Saillogger logs in raw mode		TrdBaseBusiness	R		0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	SailLogger	?	Produce Saillogger logs in raw mode		TrdBaseBusiness	W		0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	SailLogger	?	Log tables		MarketMarkerObligationSpread Table Item	X		0	1	0	0	1
	ConfigManager		ValidateSchedule			R		0	0	1	0	1
			ValidateTickPrice			R		0	0	1	0	1
			ValidateUserName			R		0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.3.11.2	Edit MarketMakerObligationItem		Monitoring Start/End Offset	E		1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.3.11.2	Edit MarketMakerObligationItem		Monitoring Start Offset Group	RX		0	1	1	0	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.3.11.2	Edit MarketMakerObligationItem		Monitoring End Offset Group	RX		0	1	1	0	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.3.11.2	Removing spread table item		spread table item	EX		1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.2	AddOrder	TasBPerformanceMonitoring	Order	Trig		1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.2	AddOrder	TasBPerformanceMonitoring	Order	E		1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.2	AddOrder	TasBPerformanceMonitoring	Order	W		0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.2	AddOrder	TasBPerformanceMonitoring	Order	W		0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.2	AddOrder	TasBPerformanceMonitoring	Order	W		0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.2	AddOrder	TasBPerformanceMonitoring	Order	X		0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.4	UpdateOrder	TasBPerformanceMonitoring	Order	Trig		1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.4	UpdateOrder	TasBPerformanceMonitoring	Order	E		1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.4	UpdateOrder	TasBPerformanceMonitoring	Order	R		0	0	1	0	1

				oring							
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.4	UpdateOrder	TasBPerformanceMonit oring	Order	RW	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.4	UpdateOrder	TasBPerformanceMonit oring	Order	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.4	UpdateOrder	TasBPerformanceMonit oring	Order	X	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.3	RemoveOrder	TasBPerformanceMonit oring	Order	Trig	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.3	RemoveOrder	TasBPerformanceMonit oring	Order	E	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.3	RemoveOrder	TasBPerformanceMonit oring	Order	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.3	RemoveOrder	TasBPerformanceMonit oring	Order	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.3	RemoveOrder	TasBPerformanceMonit oring	Order	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	BookLib	FA-Booklib, section 3.4.3	RemoveOrder	TasBPerformanceMonit oring	Order	X	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	Datetime	Trig	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ConfigTableType	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloGroup	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloGroup	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloGroup	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloGroup	X	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloTraderGroup	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloTraderGroup	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloTraderGroup	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonit oring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloTraderGroup	W	0	0	0	1	1

<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloTraderGroup	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloTraderGroup	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloTraderGroup	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloTraderGroup	X	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	ECISoloInstrument	RW	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.2, 4.3 and 4.4	Selecting the instruments, MM and their MM Obligations	MOC User	UnderlyingPrice	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	Group	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	SystemRules	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	TraderGroup	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	Instrument	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	Instrument	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	ObligationItem	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	Statistics	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	Instrument	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	InstrumentTable	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	StrikePrice	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	ObligationItem	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	ObligationItem	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.5	Calculate Market Makers quotable surfaces	MOC User	Statistics	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	SailLoggerLine	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	SailLoggerQuoteLine	R	0	0	1	0	1

<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	Group	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	GroupState	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	TraderGroup	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	TraderInstrumentCounters	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	Group	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	Statistics	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	TraderGroup	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 4.6	Calculate Market Makers statistics	MOC User	Statistics	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 5.1	Generate TLG file	MOC User	DetailedStatistics	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 5.1	Generate TLG file	MOC User	DetailedStatistics	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 5.1	Generate TLG file	MOC User	DetailedStatistics	X	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 5.1	Generate CSV file	MOC User	DetailedStatistics	R	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 5.1	Generate CSV file	MOC User	DetailedStatistics	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 5.1	Generate CSV file	MOC User	DetailedStatistics	W	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	TasBPerformanceMonitoring	FA - PerformanceMonitoring, section 5.1	Generate CSV file	MOC User	DetailedStatistics	X	0	1	0	0	1
							<b>9</b>	<b>12</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>103</b>
										<b>1</b>	

## Projet A12-0003

Changement	Composante	Référence	Processus fonctionnel	Utilisateur fonctionnel	Groupe de données	Mouvements	État du mouvement	Entrée	Sortie	Lecture	Écriture	Total PFC
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.4.1	Manage new tables and fields	System	RiskLimits	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.4.1	Manage new tables and fields	System	Exchange	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.4.1	Manage new tables and fields	System	ExchangeFlag	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.4.1	Manage new tables and fields	System	LimitAction	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.4.1	Manage new tables and fields	System	ExposureValueSource	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.2	Process SAIL-CR message	Risk Manager	SAIL-CR	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.2	Process SAIL-CR message	Risk Manager	TraderTeamRiskConfig	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.2	Process SAIL-CR message	Risk Manager	NbTrader	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.2	Process SAIL-CR message	Risk Manager	SAIL-ER	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.2	Process SAIL-CR message	Risk Manager	Firm	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.2	Process SAIL-CR message	Risk Manager	Firm	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.2	Process SAIL-CR message	Risk Manager	Trader	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.2	Process SAIL-CR message	Risk Manager	NextDayTeamLead	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.2	Process SAIL-CR message	Risk Manager	TeamLevelRiskOption	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.3	Process SAIL-ML message	Risk Manager	SAIL-ML	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.3	Process SAIL-ML message	Risk Manager	SailPrices	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E,	Process SAIL-ML message	Risk Manager	SAIL-ER	X	Modif.	0	1	0	0	1

		3.2.3					Mineure						
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.3	Process SAIL-ML message	Risk Manager	SAIL-ML	R	Nouveau	0	0	1	0	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.3	Process SAIL-ML message	Risk Manager	Firm GlobalNetExposureLimit	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.3	Process SAIL-ML message	Risk Manager	Trader GlobalNetExposureLimit	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.3	Process SAIL-ML message	Risk Manager	Firm RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.3	Process SAIL-ML message	Risk Manager	Trader RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	SAIL-MK	E	Nouveau	1	0	0	0	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	GroupLimits	R	Nouveau	0	0	1	0	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	SailPrices	R	Nouveau	0	0	1	0	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	SailCommandData	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	Trader	R	Nouveau	0	0	1	0	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager			Nouveau						
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	Firm RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	Trader RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	SAIL-MK	R	Nouveau	0	0	1	0	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	Group Risk Limits	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.4	Process SAIL-MK message	Risk Manager	SAIL-LB	X	Nouveau	0	1	0	0	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.5	EOD Processing	Participants	EOD	Trig	Nouveau	1	0	0	0	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.5	EOD Processing	Participants	Trader TeamLead	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.5	EOD Processing	Participants	Trader TeamLead	W	Nouveau	0	0	0	1	1	
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.5	EOD Processing	Participants	Trader RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1	



<b>Ajout</b>	ConfigReader	FA-001E, 3.4.1	Manage new tables and fields	System	RiskLimits	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	RiskLimits	EW	Nouveau	1	0	0	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	Exchange	EW	Nouveau	1	0	0	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	ExchangeFlag	EW	Nouveau	1	0	0	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	LimitAction	EW	Nouveau	1	0	0	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	ExposureValueSource	EW	Nouveau	1	0	0	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	Firm	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	Trader	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	Group	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	Instrument	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	SystemRules	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	FirmFlag	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	TraderFlag	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	ParticipantFlag	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	SystemRulesFlag	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.2	Manage new tables and fields	MOC User	StrategyControlFlag	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.3	Margin Multiplier Import	MOC User		Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.3	Margin Multiplier Import	MOC User	Instrument	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.3	Margin Multiplier Import	MOC User	Instrument	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.4	Group Risk Parameters Import	MOC User		Trig	Nouveau	1	0	0	0	1

<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.4	Group Risk Parameters Import	MOC User	Group	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.4	Group Risk Parameters Import	MOC User	Group	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.5	Trader Updates Import	MOC User		Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.5	Trader Updates Import	MOC User	Trader	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.5	Trader Updates Import	MOC User	Trader	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.6	Risk Limits Updates Import	MOC User		Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.6	Risk Limits Updates Import	MOC User	RiskLimits	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.6	Risk Limits Updates Import	MOC User	RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.6	Risk Limits Updates Import	MOC User	RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.7	Risk Limits Reset Import	MOC User		Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.7	Risk Limits Reset Import	MOC User	RiskLimits	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.7	Risk Limits Reset Import	MOC User	RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.4.7	Risk Limits Reset Import	MOC User	RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	SailFe	FA-001E, 3.5.2	Route Risk Config Messages	Participants	SAIL-CR	EX	Nouveau	1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	SailFe	FA-001E, 3.5.2	Route Risk Config Messages	Participants	SAIL-ML	EX	Nouveau	1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	SailFe	FA-001E, 3.5.2	Route Risk Config Messages	Participants	SAIL-MK	EX	Nouveau	1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	SailFe	FA-001E, 3.5.2	Route Risk Config Messages	Participants	Participant	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	SailFe	FA-001E, 3.5.2	Route Risk Config Messages	Participants	Firm	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.2	Manage new application BOM		RiskLimits	RW	Nouveau	0	0	1	1	2

<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.2	Manage new application BOM	RiskGwGroupCounters	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.2	Manage new application BOM	RiskGwGlobalCounters	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.2	Manage new application BOM	InstrumentPosition	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.2	Manage new application BOM	GroupPosition	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.2	Manage new application BOM	Adjustment	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.4	Order Processing	SAIL-KE,KM,KZ	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.4	Order Processing	SAIL=NZ	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.4	Order Processing	Instrument	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.5	Trade Processing	SAIL-NT,NL	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.5	Trade Processing	Adjustment	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.5	Trade Processing	ExposureUsed	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.5	Trade Processing	ExposureTraded	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.5	Trade Processing	Instrument	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.5	Trade Processing	TraderGroupCounters	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.5	Trade Processing	FirmGroupCounters	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.5	Trade Processing	Adjustment	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.6	Opening Trades Processing	Group	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.7	Usage Notification on Order Rejected	RiskLimits	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.7	Usage Notification on Order Rejected	SAIL-ER	X	Nouveau	0	1	0	0	1

				Trader	R		0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.9.2	Netting Adjustment	InstrumentPosition	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.9.2	Netting Adjustment	GroupPosition	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.9.2	Netting Adjustment	Adjustment	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.9.2	Netting Adjustment	Adjustment	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.10	Emission of the MO	Trade msg block	Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.10	Emission of the MO	Adjustment	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.10	Emission of the MO	SAIL-MO	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.11	Usage Notification	Order message	Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.11	Usage Notification	LimitUsage	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.11	Usage Notification	SAIL-MN	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.13	Inter-CPU Allocation of Global Limits		Trig	Réutilisation	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.13	Inter-CPU Allocation of Global Limits	RiskGwGroupCounters	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	PreTradeValidationGw	FA-001E, 3.6.13	Inter-CPU Allocation of Global Limits	SAIL-MP	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.2	Manage new application BOM	RiskLimits	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.2	Manage new application BOM	SoloGroupRiskCounters	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.2	Manage new application BOM	SoloGlobalRiskCounters	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.3	Order Processing	Instrument	R	Nouveau	0	0	1	0	1

<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.3	Order Processing	Counters table	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.4	Trade Processing	Counters table	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.5	Order & Quote Validation	RiskLimits	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.6	Order & Quote Elimination	RiskLimit	Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.6	Order & Quote Elimination	RiskLimit	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.6	Order & Quote Elimination	Order	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.6	Order & Quote Elimination	Quote	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.7	Adjustment Processing	SAIL-MO	Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.7	Adjustment Processing	Adjustment	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.7	Adjustment Processing	SoloGroupRiskCounters	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.7	Adjustment Processing	SoloGlobalRiskCounters	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.8	Inter-CPU Allocation Processing	SAIL-MP	Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.8	Inter-CPU Allocation Processing	Group	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.8	Inter-CPU Allocation Processing	SoloGlobalRiskCounters	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.7.8	Inter-CPU Allocation Processing	SoloGlobalRiskCounters	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	SailLogger	FA-001E, 3.8.2	Expand SailShortTraderId	Trader	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	SailLogger	FA-001E, 3.8.3	Log onlyFirm from CR, MK and MN	Firm	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2

<b>Modification</b>	SailLogger	FA-001E, 3.8.4	Generate CpuName from MP message	Group	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
							<b>36</b>	<b>11</b>	<b>48</b>	<b>61</b>	<b>156</b>

### Projet B12-0028

Changement	Composante	Référence	Processus fonctionnel	Utilisateur fonctionnel	Groupe de données	Mouvements	État du mouvement	Entrée	Sortie	Lecture	Écriture	Total PFC
<b>Ajout</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.2	Instrument Diffusion	Participant	Instrument	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	HSVFGateway	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	STE	H	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	?	Instrument	ERW	Nouveau	1	0	1	1	3
<b>Modification</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	Participant	H	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVFGateway	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	STE	HS	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVRepeater Feeder	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	HSVRepeater	HS	EW	Modif. Mineure	1	0	0	1	2
<b>Modification</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	Participant	HS	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	Participant	F	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	Participant	F	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	OpraGateway	FS	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	OpraGateway	FS	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	STE	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	MarketServer	Hi	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	MarketServer	FA-001E, 2.5.3	Market Dissemination	MarketWatch	Summary Data	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	HSVFGateway	FA-001E, 2.5.4	Summary Messages	HSVRepeater Feeder	N	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.4	Summary Messages	HSVF Participant	N	RX	Modif. Mineure	0	1	1	0	2
<b>Modification</b>	HSVFGateway	FA-001E, 2.5.4	Summary Messages	HSVRepeater Feeder	NS	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVRepeater	FA-001E, 2.5.4	Summary Messages	HSVRepeater	NS	EW	Modif. Mineure	1	0	0	1	2

Feeder													
<b>Modification</b>	HSVFRepeater	FA-001E, 2.5.4	Summary Messages	HSVF Participant	NS		RX		0	1	1	0	2
<b>Modification</b>	HSVFGateway	FA-001E, 2.5.5	HSVF Sico-Based messaging	HSVFRepeater Feeder	C		Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVFRepeater Feeder	FA-001E, 2.5.5	HSVF Sico-Based messaging	HSVFRepeater	C			Modif. Mineure					
<b>Modification</b>	HSVFRepeater	FA-001E, 2.5.5	HSVF Sico-Based messaging	HSVF Participant	C		X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVFGateway	FA-001E, 2.5.5	HSVF Sico-Based messaging	HSVFRepeater Feeder	C/CS/D/I/IS/M/MS/O/O S/T/TS		Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	HSVFRepeater Feeder	FA-001E, 2.5.5	HSVF Sico-Based messaging	HSVFRepeater	C/CS/D/I/IS/M/MS/O/O S/T/TS		EW	Modif. Mineure	1	0	0	1	2
<b>Modification</b>	HSVFRepeater	FA-001E, 2.5.5	HSVF Sico-Based messaging	HSVF Participant	C/CS/D/I/IS/M/MS/O/O S/T/TS		X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
									11	10	3	6	30



### Projet B12-0041

Changement	Composante	Référence	Processus fonctionnel	Utilisateur fonctionnel	Groupe de données	Mouvements	État du mouvement					Total PFC
								Entrée	Sortie	Lecture	Écriture	
<b>Ajout</b>	EquityFeed	FA-001E, 2.5.2	Automatic LULD Activation	ActivFinancials data feed	TrdGroup	Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	EquityFeed	FA-001E, 2.5.2	Automatic LULD Activation	Fmr	IW	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.2	Automatic LULD Activation	Fmr	IW	EX	Nouveau	1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.2	Automatic LULD Activation	Fmr	IW	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.5.2	Automatic LULD Activation		GroupEventSet	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.5.2	Automatic LULD Activation	ConfigGateway	ConfigDiffusionMsg	EX	Nouveau	1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	EquityFeed	FA-001E, 2.5.3	Automatic LULD Deactivation	ActivFinancials data feed	TrdGroup	Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	EquityFeed	FA-001E, 2.5.3	Automatic LULD Deactivation	Fmr	IW	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.3	Automatic LULD Deactivation	Fmr	IW	EX	Nouveau	1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.3	Automatic LULD Deactivation	Fmr	IW	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.5.3	Automatic LULD Deactivation		GroupEventSet	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.5.3	Automatic LULD Deactivation	ConfigGateway	ConfigDiffusionMsg	EX	Nouveau	1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	MOC user	TrdGroupFlags	RX	Nouveau	0	1	1	0	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	MOC user	TrdGroupEvent	RX	Nouveau	0	1	1	0	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	MOC user	TrdSystemRules	RX	Nouveau	0	1	1	0	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	MOC user	TrdSystemRules	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	MOC user		Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigReader	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	ConfigManager	LULDStatus	EX	Nouveau	1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	ConfigReader	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	Fmr	IW	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	Fmr	IW	EX	Nouveau	1	1	0	0	2
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	Fmr	KO	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation		TrdGroup	W	Nouveau	0	0	0	1	1

<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	Fmr	IW	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation		MarketOrders	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation	Fmr	IW	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 2.5.4	Manual LULD Activation		TrdGroup	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.6	Market Order Rejection	Fmr	OE	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.6	Market Order Rejection	Fmr	Orders	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.6	Market Order Rejection	Fmr	ER	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	FixFe	FA-001E, 2.5.6	Market Order Rejection	Fmr	ER	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	FixFe	FA-001E, 2.5.6	Market Order Rejection	FIX Participant	ExecutionReport	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.7	Exposition Cancellation	Fmr	IW	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.7	Exposition Cancellation		TrdGroup	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.7	Exposition Cancellation		MarketOrders	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.8	PIP Rejection	Fmr	ER	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.9	Directed Order Elimination	Fmr	NZ	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.10	Elimination of Order Returning from TPR	Fmr	NZ	X	Nouveau	0	1	0	0	1
								<b>14</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>46</b>

## Projet B13-0016

Changement	Composante	Référence	Processus fonctionnel	Utilisateur fonctionnel	Groupe de données	Mouvements	État du mouvement	Entrée	Sortie	Lecture	Écriture	Total PFC
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.2	Flash Complex Orders	Solo	OE	RX	Nouveau	0	1	1	0	2
<b>Modification</b>	HSVF	FA-001E, 2.4.1.2	Flash Complex Orders	Repeater	OS	X	Réutilisation	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.2	Flash Complex Orders	FMR	KE	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.2	Flash Complex Orders	Solo	OE	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.2	Flash Complex Orders	FMR	OE	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.2	Flash Complex Orders	FMR	OE	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.2	Flash Complex Orders	FMR	OE	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.2	Out of Limits Flash Complex Order rejected	FE	KE	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.2	Out of Limits Flash Complex Order rejected	FE	OE	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.3	IOC Order partially trading after Flash Period	FE	OE	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.3	IOC Order partially trading after Flash Period	FE	KE	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.3	IOC Order partially trading after Flash Period	FE	OE	RX	Modif. Mineure	0	1	1	0	2
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.3	IOC Order partially trading after Flash Period	FMR	NT	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.3	IOC Order partially trading after Flash Period	MBO	NT	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.3	IOC Order partially trading after Flash Period	HSVF	NT	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.3	IOC Order partially trading after Flash Period	Repeater	NT	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.3	IOC Order partially trading after Flash Period	FMR	NZ	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1

<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.3	IOC Order partially trading after Flash Period	MBO	NZ	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.4	Trade before Flashing Order	FE	Orders	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.5	Not Trading Instruments	FE	MarketRulesByStates	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.5	Not Trading Instruments	FE	MarketRulesByStates	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.5	Not Trading Instruments	FE	KE	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.6	Instrument/ Group State Change to Non trading	?	?	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.6	Instrument/ Group State Change to Non trading	Participants	Orders	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.6	Instrument/ Group State Change to Non trading	Participants	KE	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.8	Incompatible IMLHandling value for InstrumentType	FE	OE	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.8	Incompatible IMLHandling value for InstrumentType	FE	OA/OI	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.4.1.8	Incompatible IMLHandling value for InstrumentType	FE	ER	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	BRD-0001E, 3.1	Activate/Desactivate flash feature	Participants	Config	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2	Set Duration	MOC User	SystemRules	EW	Modif. Mineure	1	0	0	1	2
<b>Ajout</b>	FixFE	FA-001E, 3.4.1	FIX to SAIL mapping			RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	TradeAlloc	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA	BTA Logger	NT/NL	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	TradeAlloc	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA	BTA Logger	NT/NL	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	TradeAlloc	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA	BTA Logger	NT/NL	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	TradeAlloc	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA	BTA Logger	NT/NL	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	TradeAlloc	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA	BTA Logger	NT/NL	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	TradeAlloc	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA	BTA Logger	NT/NL	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	TradeAlloc	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA	BTA Logger	NT/NL	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1

<b>Modification</b>	TradeAlloc	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA	BTA Logger	NT/NL	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	TradeAlloc	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA	BTA Logger	NT/NL	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	BillingReporter	FA-001E, 3.9	Mapping SAIL to BTA		BTA Journal	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	TasBTradeReporter	FA-001E, 3.12	EOD Trade Report	MOC User		RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
								<b>10</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>54</b>

## Projet B14-0001

Changement	Composante	Référence	Processus fonctionnel	Utilisateur fonctionnel	Groupe de données	Mouvements	État du mouvement	Entrée	Sortie	Lecture	Écriture	Total PFC
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.5.1	Sail Order Entry	SailFe	OE	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	Solo	FA-001E, 2.5.1	Sail Order Entry	SailFe	TrdSystemRules	EXRW	Nouveau	1	1	1	1	4
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.5.1	Sail Order Entry	SailFe	ER	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 2.5.1	Sail Order Entry	SailFe	KE	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 2.5.2	Fix Order Entry	FixParticipant	Fix-d	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 2.5.2	Fix Order Entry	FixParticipant	DoRoutingTbl	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 2.5.2	Fix Order Entry	Solo	SAIL-OE	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 2.5.2	Fix Order Entry	FixParticipant	DoDisableRoutingTbl	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 2.5.2	Fix Order Entry	Solo	SAIL-OE	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 2.5.2	Fix Order Entry	Solo	SAIL-OE	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Create/Update PO System Rules	MOC User	TrdSystemRules	Trig	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Create/Update PO System Rules	MOC User	TrdSystemRules	EW	Nouveau	1	0	0	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Create/Update PO System Rules	MOC User	TrdSystemRules	X	Nouveau	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigGateway	FA-001E, 3.2.1	Create/Update PO System Rules	ConfigManager	TrdSystemRules	ERW	Nouveau	1	0	1	1	3
<b>Ajout</b>	Fmr	FA-001E, 3.2.1	Create/Update PO System Rules	ConfigGateway	TrdSystemRules	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Copy SystemRule	MOC User	SystemRules	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Copy SystemRule Row	MOC User	SystemRules	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Copy SystemRule Cell	MOC User	SystemRules	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Export to Clipboard	MOC User	SystemRules	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Export to CSV	MOC User	SystemRules	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Sort by field	MOC User	SystemRules	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Filter by field	MOC User	SystemRules	E	Nouveau	1	0	0	0	1
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Edit Column properties	MOC User	SystemRules	RW	Nouveau	0	0	1	1	2
<b>Ajout</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.1	Disabled for strategies	MOC User	SystemRules	X	Nouveau	0	1	0	0	1

<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Create/Edit MarketRulesByState	MOC User	MarketRulesByState	Trig	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Create/Edit MarketRulesByState	MOC User	MarketRulesByState	EW	Modif. Mineure	1	0	0	1	2
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Create/Edit MarketRulesByState	MOC User	MarketRulesByState	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Copy MarketRulesByState	MOC User	MarketRulesByState	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Copy MarketRulesByState Row	MOC User	MarketRulesByState	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Copy MarketRulesByState Cell	MOC User	MarketRulesByState	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Export to Clipboard	MOC User	MarketRulesByState	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Export to CSV	MOC User	MarketRulesByState	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Sort by field	MOC User	MarketRulesByState	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.2	Filter by field	MOC User	MarketRulesByState	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.3	Create/Edit DO Routing Entry	MOC User	MarketRulesByState	EW	Modif. Mineure	1	0	0	1	2
<b>Modification</b>	ConfigManager	FA-001E, 3.2.3	Create/Edit DO Disable Routing Entry	MOC User	MarketRulesByState	EW	Modif. Majeure	1	0	0	1	2
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.1	Processing FIX-D message	Fix Participant	FIX-D	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.2	Processing FIX-AB message	Fix Participant	FIX-D	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.3	Processing FIX-G message	Fix Participant	FIX-D	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.4	Processing FIX-AC message	Fix Participant	FIX-D	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.2	Processing FIX-AB message	Solo	Order	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.2	Processing FIX-AB message	Fix Participant	TrdDORouting	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.2	Processing FIX-AB message	Solo	Order	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.2	Processing FIX-AB message	Solo	Order	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.2	Processing FIX-AB message	Solo	Order	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.2	Processing FIX-AB message	Solo	Order	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	FixFe	FA-001E, 3.3.5	Fix to SAIL mapping	Solo	SpecialPriceTerm	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.1	Processing SAIL-CD message	MOC User	SAIL-CD	RW	Modif. Mineure	0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.1	Processing SAIL-OE message	Participant	SAIL-OE	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1

<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.2	Processing SAIL-OE message	Participant	SAIL-OM	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.2	Processing SAIL-OE message	Participant	SAIL-OE/OM	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.2	Processing SAIL-OE message	Participant	SAIL-OE/OM	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.2	Processing SAIL-OE message	Participant	SAIL-OE/OM	X	Modif. Mineure	0	1	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.2	Processing SAIL-OE message	Participant	SAIL-OE/OM	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.2	Processing SAIL-OE message	Participant	SAIL-OE/OM	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.4	Processing Preferred Orders	Participant	SAIL-OE	E	Modif. Mineure	1	0	0	0	1
<b>Modification</b>	Solo	BRD-001E, TM03.1	Processing Preferred Orders	Participant	AccountType	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	BRD-001E, TM03.2	Processing Preferred Orders	Participant	NBBO+	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	BRD-001E, TM03.2	Processing Preferred Orders	Participant	Orders	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	BRD-001E, TM03.2	Processing Preferred Orders	Participant	Quotes	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	BRD-001E, TM03.2	Processing Preferred Orders	Participant	Trades	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	BRD-001E, TM03.3	Processing Preferred Orders	Participant	Orders	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	BRD-001E, TM03.3	Processing Preferred Orders	Participant	Quotes	R	Nouveau	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	Solo	BRD-001E, TM03.3	Processing Preferred Orders	Participant	Trades	W	Nouveau	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.5	Trade Management	Participant	SAIL-NT	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.5	Trade Management	Participant	SAIL-NL	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.5	Trade Management	Participant	SAIL-NX	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.5	Trade Management	Participant	SAIL-NY	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
<b>Modification</b>	Solo	FA-001E, 3.4.6	DEFAULT_PRICE_TERM	Participant	SpecialPriceTerm	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	MBOserver	FA-001E, 3.5.2	Processing Order Acknowledgement and Notices	Solo	PriceTerm	RW		0	0	1	1	2
<b>Modification</b>	BillingReporter	FA-001E, 3.8.1	Journal File	Participant	Trades	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	BillingReporter	FA-001E, 3.8.1	Journal File	Participant	DoRouting	R	Modif. Mineure	0	0	1	0	1
<b>Modification</b>	BillingReporter	FA-001E, 3.8.1	Journal File	Participant	Journal	W	Modif. Mineure	0	0	0	1	1
								<b>21</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>96</b>



