

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

CONCEPTION ET IMPLANTATION D'UNE INTERFACE DANS  
MSPROJECT SERVER POUR LE SUIVI INTÉGRÉ  
TEMPS/COÛT/QUALITÉ

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI

Comme exigence partielle

du programme de maîtrise en gestion de projet

PAR

XU, HAN

Décembre 2009

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI  
Service de la bibliothèque

Avertissement

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

## Remerciements

Je dois en grande partie la réalisation de ce mémoire à mon directeur de recherche, monsieur Bruno Urli. Sa disponibilité, ses conseils précieux et la facilité de contact avec lui m'ont considérablement allégé la tâche. Je le remercie sincèrement d'avoir accepté la direction de mon travail de recherche ainsi que l'occasion qu'il m'a offerte pour approfondir davantage mes connaissances dans le domaine de la gestion de projet. Mes remerciements sont également adressés au professeur Didier Urli de l'Université du Québec à Rimouski, qui a consacré de son temps et de son énergie pour commenter et évaluer la réalisation de ce mémoire.

Enfin, je souhaite également remercier du fond du cœur mes parents pour m'avoir accordé une assistance et un soutien sans réserve tout au long de mes études à la maîtrise en gestion de projet à l'Université du Québec à Rimouski.

## Résumé

La gestion des risques, la gestion de qualité, la gestion de l'échéancier du projet comme la gestion des coûts sont généralement traitées comme des processus indépendants. Ces dernières années, quelques rares papiers (Paquin, Couillard et Ferrand, 2000) se sont intéressés à l'intégration de ces approches afin de créer une synergie sur la performance des projets. Plus récemment, le mémoire de Guan (2006) intitulé «proposition d'un modèle intégré temps/coût/qualité sous incertitude en planification de projet» propose un cadre général visant à combiner EVM, EQM et RM de manière à maximiser l'atteinte des objectifs (temps/cout/qualité) durant la phase de planification des projets. Notre travail se situe dans cette tendance et propose une recherche de type instrumentale pour essayer de développer un outil convivial d'aide à la planification et au suivi de projet. Notre intention est de développer une interface logicielle qui permettra au gestionnaire de projet d'avoir une vue, durant le suivi du projet, de la performance de son projet en terme de délai, de coût comme de qualité.

Ce travail nécessite en premier lieu une analyse des modèles de performance de projet en délai et en coût (Earned value method, Earned schedule, méthode Agile) comme en qualité (Earned quality method,...) puis, au regard des limites de ces méthodes, à proposer celles qui serviront de base à l'intégration. Il s'agit ensuite de choisir de quelle manière réaliser cette interface compte tenu que nous souhaitons que celle-ci permette l'utilisation de Msproject comme logiciel de base en planification et suivi de projet. Un exemple didactique servira alors afin de valider et d'illustrer notre interface d'intégration.

**Key words:** management de projet, aide à la planification et suivi de projet

## Table des matières

Remerciements.....	i
Résumé.....	ii
Table des matières .....	iii
Liste des figures .....	iv
Introduction.....	1
Chapitre 1. La recension des écrits .....	3
1.1 EVM (The Earned Value Management).....	3
1.1.1 Introduction à l'EVM.....	3
1.1.2 Explication de la méthode de calcul de l'EVM.....	5
1.1.3 Les limites de l'EVM.....	8
1.2 L'Agile EVM.....	15
1.3 EQM (The Earned Quality Management) .....	21
1.3.1 Introduction de l'EQM.....	21
1.3.2 Explication de la méthode de calcul de l'EQM .....	28
1.3.3 Limites de l'EQM .....	35
1.4 Le modèle intégré Temps/coût/qualité en situation de risque (Urli et al., 2006) .....	36
Chapitre 2. Proposition d'un modèle intégré temps/coût/qualité .....	41
2.1 Introduction.....	41
2.2 Le modèle AgileEVM / EQM.....	42
2.2.1 L'AgileEVM : un exemple didactique.....	44
2.2.2 Conclusion et limite.....	55
2.3 Le modèle de l'EQM modifié.....	56
2.4 Implantation de l'EQM – modifié dans MS Project Server.....	59
Conclusion .....	71
ANNEXE 1 :.....	73
La démarche d'entrée des données sur MS Project 2003 professionnel pour l'implantation de l'EQM dans MS Project Server Edition.....	73
ANNEXE 2 :.....	75
Présentation des fichiers et des codes détaillés.....	75
Références.....	121

## Liste des figures

Figure 1.	Flux de travail (Kim, Y. et Ballard, G., 2000).....	12
Figure 2.	Contradiction de l'EVM (Kim, Y. et Ballard, G., 2000).....	13
Figure 3.	Optimisation locale (Kim, Y. et Ballard, G., 2000) .....	14
Figure 4.	La comparaison générale entre l'EVM traditionnel et l'AgileEVM (Sulaiman, T., 2007).....	16
Figure 5.	Sprint Data (Sulaiman, T., 2007) .....	17
Figure 6.	Des données input de l'AgileEVM (Sulaiman, T., 2007) .....	18
Figure 7.	Exemple des calculs de l'AgileEVM (Sulaiman, T., 2007) .....	19
Figure 8.	Vélocité de l'AgileEVM (Sulaiman, T., 2007) .....	20
Figure 9.	Les indicateurs de performance SPI et CPI (Sulaiman, T., 2007).....	20
Figure 10.	Structure de fractionnement de la qualité (Paquin et al. 2005) .....	24
Figure 11.	Mesure de la qualité globale de projet (Paquin et al. 2005) .....	24
Figure 12.	Fonction de préférence (Paquin et al. 2005).....	25
Figure 13.	Modèle de SFQ-SFT (Paquin et al. 2005).....	26
Figure 14.	Méthode de la qualité acquise (Paquin et al. 2005).....	26
Figure 15.	Méthode de la qualité attendue du travail réalisé (Paquin et al. 2005) .....	27
Figure 16.	Méthode de la qualité attendue du travail planifié (Paquin et al. 2005).....	27
Figure 17.	Modèle WBS-QBS de projet de télécommande (Paquin et al. 2005) .....	29
Figure 18.	Fonction de préférence de projet de télécommande (Paquin et al. 2005) .....	30
Figure 19.	Gantt des activités de projet de télécommande (Paquin et al. 2005).....	30
Figure 20.	Contribution relative des activités de projet de télécommande (Paquin et al. 2005).....	31
Figure 21.	Contribution planifiée de l'activité de Conception Boitier (Paquin et al. 2005).....	31
Figure 22.	QATP de projet de télécommande (Paquin et al. 2005).....	32
Figure 23.	Gantt, mise à jour de projet de télécommande (Paquin et al. 2005).....	32
Figure 24.	QATR de projet de télécommande (Paquin et al. 2005) .....	33
Figure 25.	QCTR de projet de télécommande (Paquin et al. 2005).....	34
Figure 26.	Écart de qualité de projet de télécommande (Paquin et al. 2005) .....	35
Figure 27.	Gantt des activités du projet de télécommande (Paquin et al. 2005) .....	45
Figure 28.	Modèle WBS-QBS du projet de télécommande (Paquin et al. 2005).....	47
Figure 29.	Fonction de préférence du projet de télécommande (Paquin et al. 2005) .....	47
Figure 30.	Gantt mise à jour du projet de télécommande (Paquin et al. 2005) .....	49

Figure 31.	Données input de l'AgileEVM pour l'activité Conception du boîtier .....	49
Figure 32.	Données input de l'AgileEVM pour l'activité Conception du clavier .....	50
Figure 33.	Gantt en planification avec T'3 .....	57
Figure 34.	Le modèle WBS-QBS du projet en planification avec T'3 .....	57
Figure 35.	Gantt mise à jour avec T'3 .....	57
Figure 36.	Diagramme de Système WebFormEQM.....	60
Figure 37.	Gantt en planification de ProjectSample_EQM_Test_19 .....	61
Figure 38.	Ressources du ProjectSample_EQM_Test_19 .....	61
Figure 39.	Gantt mise à jour a 9% du ProjectSample_EQM_19 .....	62
Figure 40.	Affichage de Calcul EQM sur le système de WebFormEQM .....	62
Figure 41.	Affichage des indices mise à jour a 9% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur le système de WebFormEQM.....	63
Figure 42.	Affichage des indices des tâches mise à jour a 9% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur le système de WebFormEQM.....	63
Figure 43.	Affichage des indices mise à jour a 9% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur le fichier Excel .....	64
Figure 44.	Affichage des indices mise à jour a 9% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur MS-Project 2003 .....	65
Figure 45.	Gantt mise à jour a 47% du ProjectSample_EQM_19 .....	65
Figure 46.	Affichage des indices mise à jour a 47% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur le système de WebFormEQM.....	66
Figure 47.	Affichage des indices des tâches mise à jour a 47% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur le système de WebFormEQM.....	66
Figure 48.	Affichage des indices mise à jour a 47% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur le fichier Excel .....	67
Figure 49.	Affichage des indices mise à jour a 47% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur MS-Project 2003 .....	68
Figure 50.	Gantt mise à jour a 91% du ProjectSample_EQM_19 .....	68
Figure 51.	Affichage des indices mise à jour a 91% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur le système de WebFormEQM.....	69
Figure 52.	Affichage des indices des tâches mise à jour a 91% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur le système de WebFormEQM.....	69
Figure 53.	Affichage des indices mise à jour a 47% du ProjectSample_EQM_Test_19 sur le fichier Excel .....	70
Figure 54.	Exemple d'entrée la contribution relative de l'activité i au critère j dans MS Project .....	73
Figure 55.	Présentation des fichiers détaillés.....	75

## Introduction

L'environnement d'affaires des organisations est aujourd'hui fortement incertain et les organisations vivent une pression croissante pour améliorer la qualité, la valeur de leurs prises de décision à tous les niveaux et ce, en particulier, au niveau de leurs projets. En effet, c'est au travers des projets que l'organisation s'assure d'être réactive envers son environnement et peut continuer à croître. En gestion de projet, cette incertitude de l'environnement dans lequel le projet évolue est prise en compte essentiellement par ce que l'on appelle la gestion des risques (Risk Management), mais aussi par une analyse intégrée, a priori, du temps et du coût du projet, et qui se retrouve dans l'Analyse de la Valeur Acquisée ou EVM (Earned Value Management). Récemment, et afin de contrôler la qualité tout au long du cycle de vie du projet, Paquin, Couillard et Ferrand (2000) ont proposé une méthode permettant de faire un suivi de la qualité du projet dans le temps, méthode qu'ils ont appelée 'méthode de la qualité acquise' ou EQM (Earned Quality Method). Ces approches contribuent toutes à la performance des projets et, en retour, à la performance des programmes, des portefeuilles de projets et finalement à l'organisation. En fait, ces approches fournissent des informations de gestion pour aider le gestionnaire de projet à prévoir les résultats futurs du projet en termes de qualité, de temps et de coût et permettent ainsi au gestionnaire de projet de prendre des décisions et des actions sur des bases plus solides. Cependant, les résultats futurs d'un projet sont généralement affectés par l'incertitude et la gestion du risque est alors utile pour aborder ces incertitudes qui, quand elles se sont produites, pourraient avoir un effet sur les objectifs de projet en termes de temps/coût/qualité. Ainsi, l'incertitude, qui pourrait se transformer en risque pour les objectifs du projet, peut alors être considérée comme une méta-variable qui a un effet sur la performance du projet en termes de temps, de coûts comme de qualité. Récemment, le

mémoire de Guan (2006) intitulé «proposition d'un modèle intégré temps/coût/qualité sous incertitude en planification de projet» propose un cadre général visant à combiner EVM, EQM et RM de manière à maximiser l'atteinte des objectifs (temps/coût/qualité) durant la phase de planification des projets. Notre travail se situe dans cette tendance et propose une recherche de type instrumentale pour essayer de développer un outil convivial d'aide à la planification et au suivi de projet. Notre intention est de développer une interface logicielle qui permettra au gestionnaire de projet d'avoir une vue, durant le suivi du projet, de la performance de son projet en terme de délai, de coût comme de qualité.

Pour ce faire, et dans un premier chapitre, nous procéderons à une recension des écrits concernant les modèles de performance de projet en termes de délai et de coût (Earned value method, méthode Agile) comme en qualité (Earned quality method), ainsi que le modèle intégré temps/coût/qualité sous incertitude proposé par Guan(2007). Dans un deuxième chapitre, et au regard des limites de ces méthodes, nous verrons à proposer les méthodes de planification et de suivi du temps, du coût et de la qualité qui serviront de base au modèle intégré que nous verrons à implanter dans le logiciel de planification de projet Ms-Project. Cette implantation nécessite le choix et la réalisation d'une interface avec le logiciel Ms-Project. Un exemple didactique servira alors afin de valider et d'illustrer notre interface d'intégration.

## **Chapitre 1. La recension des écrits**

Ce premier chapitre consiste en une analyse des modèles de performance de projet en termes de délais et de coûts (Earned value method, méthode Agile) comme en qualité (Earned quality method) puis, au regard des limites de ces méthodes, à proposer les méthodes qui serviront de base au modèle intégré temps/coût/qualité que nous verrons à intégrer, dans le chapitre2, au logiciel Ms-Project. Nous allons en premier lieu présenter la méthode de la valeur acquise ou encore EVM (earned value management) et les limites propres à cette méthode. Par la suite, nous introduirons la méthode agile-EVM qui pourrait être une réponse aux limites de la méthode EVM, bien que s'appliquant à un contexte particulier de situation de projet. Enfin, nous présenterons la méthode EQM, seule méthode proposée dans la littérature qui fait un lien entre le niveau de réalisation des tâches et celui de la qualité acquise du projet.

### **1.1 EVM (The Earned Value Management)**

#### **1.1.1 Introduction à l'EVM**

Les entreprises ont de plus en plus besoin de gérer des projets dont les budgets sont plus serrés et les délais plus courts. Les gestionnaires sont souvent amenés à prendre des décisions vitales pour les projets dès le tout début de leur cycle de vie. Dans cet environnement, de forte pression et compétition, les responsables cherchent des moyens

plus efficaces d'affiner les estimations et les pratiques en matière d'estimation et de prévoir les coûts finaux plus tôt dans le processus de planification des projets.

Le management de la valeur acquise (en anglais, "Earned Value Management", d'où l'acronyme EVM) est une technique de gestion qui relie la planification des ressources aux plannings et aux techniques de coûts et de contraintes des délais. Souvent identifié comme le « management par voyants de contrôles », le « Earned Value Management » aide le gestionnaire de projet à identifier objectivement et succinctement les étapes de la planification d'un projet. La méthodologie EVM tient compte du périmètre du projet, de son budget et de son échéancier. Cette analyse permet en outre de décider si les variations requièrent une ou des actions correctives.

Au début du 20e siècle, l'EVM a été utilisé dans la production industrielle. Mais, cette idée provient du «United States Department of Defence » en 1960. Le concept duquel est issu l'EVM était le «PERT/COST», mais il a été considéré trop compliqué par les entrepreneurs qui devaient l'utiliser. En 1976, le DoD a établi une approche utilisant une série de 35 critères et l'approche a été appelée «Cost/Schedule Control Systems Criteria (C/SCSC) ». De 1970 à 1980, l'utilisation de la technique C/SCSC ne s'est pas généralisée même si certains gestionnaires du domaine public comme privé y voyaient un formidable outil de suivi financier des projets. Cette technique du C/SCSC était donc considérée essentiellement comme un instrument financier utile et compréhensible par les seuls spécialistes analytiques. De 1980 à 1990, l'EVM a émergé comme une méthodologie de management de projet qui pouvait être comprise et utilisée par les chefs de projet, et non plus seulement par des spécialistes. Cependant, beaucoup de «U.S Government Regulations » ont été améliorées à cause de l'EVM. De 1995 au 1998, la

méthode de l'EVM a été transférée au domaine industriel qui se l'est appropriée. L'utilisation de l'EVM n'a donc pas été longtemps limitée au DoD. Cette méthode a été adoptée par la «National Aeronautics and Space Administration», le «United States Department of Energy», ... et alors beaucoup des pays industrialisés ont commencé à l'utiliser.

L'objectif de l'EVM est de mesurer et de suivre, dans le temps, la performance générale du projet. Cette évaluation intégrée de la performance des projets est réalisée par deux indicateurs de performance agrégés. Les principes de l'EVM reposent sur le fait:

- que la comparaison budgétaire est impossible sans prendre en compte l'avancement du travail;
- que la valeur acquise pour une tâche est égale au pourcentage accompli multiplié par le coût planifié. Le résultat de la valeur acquise est le montant qui aurait dû être dépensé, d'après le coût planifié et le travail réellement accompli.

Pour réaliser et utiliser l'EVM, le chef de projet a besoin des données issues du projet. Par exemple, les données issues du WBS (work breakdown structure), celles concernant les durées et les coûts des activités du projet, etc. Nous allons maintenant présenter la méthode de calculs de l'EVM.

### **1.1.2 Explication de la méthode de calcul de l'EVM**

On peut évaluer l'écart de Coût et de Temps entre la planification et la situation de mise à jour à partir des indices suivants :

- Coût budgété du travail prévu (CBTP) ou, en anglais, Budgeted Cost of Work Scheduled or planned value (PV)
- Coût budgété du travail effectué (CBTE) ou, en anglais, Budgeted Cost of Work Performed or earned value (EV)
- Coût réel du travail effectué (CRTE) ou, en anglais, Actual Cost of Work Performed

**Les principaux écarts et indices que l'on calcule sont alors :**

- ✓ Écart budgétaire (CV) =  $CBTE - CRTE$ . Il mesure l'écart entre le travail effectué et le coût réel de ce même travail. Une valeur négative indique un dépassement budgétaire par rapport au budget initialement prévu (budget de référence).
- ✓ Écart sur l'échéancier (SV) =  $CBTE - CBTP$ . Il mesure l'écart budgétaire entre le travail effectué et celui qui était planifié. Une valeur négative indique un retard sur ce qui aurait dû être accompli.
- ✓ Indice de performance des coûts (IPC) =  $CBTE / CRTE$ . Il mesure l'efficacité des coûts réels, c'est-à-dire quelle réalisation du travail planifié chaque dollar ou heure dépensée a produit. Un indice plus petit que 1.00 indique qu'il a fallu dépenser plus pour produire une heure ou un dollar de travail planifié et que donc, il y a eu sous productivité des
- ✓ Indice de performance des délais (IPD) =  $CBTE / CBTP$ . Il mesure la proportion du travail qui a été accompli par rapport au travail planifié. Un indice plus petit que 1.00 indique que tout le travail planifié n'a pas été réalisé, et qu'il y a donc un retard sur la planification.

La méthode permet également, à partir de la situation à un moment donnée dans le temps (une date de mise à jour du projet), de calculer quelques projections pour le projet, À savoir :

- ✓ Coûts estimés pour l'achèvement (CEA). Ils représentent les coûts estimés à venir pour compléter le travail restant. Cet indice permet de calculer le coût final estimé.

Trois principales techniques pour estimer le coût à l'achèvement:

- le coût budgété restant qui est calculé à partir de votre estimé de référence moins le coût budgété du travail déjà accompli :  $CBA - CBTE = CEA$
- le coût budgété restant avec factorisation, c'est-à-dire corrigé à l'aide de l'indice de performance des coûts :  $(CBA - CBTE) \div IPC = CEA$
- une toute nouvelle estimation du travail restant à accomplir est faite par le gestionnaire ou le responsable du lot de travail.

Coût final estimé (CFE). Il représente le coût prévisionnel final. Ce sont les coûts réels à ce jour additionnés des coûts estimés pour l'achèvement du projet. Et ce calcule comme suit :  $CFE = CRTE + CEA$

- ✓ Écart à l'achèvement (EAA). Il s'agit de la différence entre le budget de référence et le coût final prévu. Il représente les dollars pour les heures prévues estimés au-delà ou sous le budget de référence et se calcule comme suit :  $EAA = CBA - CFE$

- ✓ Écart à l'achèvement (EAA). C'est la différence entre le budget de référence et le

coût final prévu. Il représente les dollars ou les heures prévues estimés au-delà ou sous le budget de référence.

### **1.1.3 Les limites de l'EVM**

Sous certaines conditions, l'utilisation de l'EVM n'est pas pertinente avec le cadre et la complexité du projet. La méthode peut être difficile à utiliser parce que l'on est en contradiction avec certaines hypothèses de l'EVM, ou encore parce que l'utilisation de l'EVM entraînerait des coûts prohibitifs. Le bénéfice à l'utilisation de l'EVM pendant le projet devrait dépasser le coût de l'exécution et de l'entretien de la méthode. Ainsi, l'EVM est une discipline de management de projet qui doit améliorer la rentabilité du projet suffisamment pour payer les coûts et les avantages de l'EVM. La définition traditionnelle de l'EVM suppose que l'on dispose d'un système de «project accounting» et de «project network schedule management». L'utilisation de l'EVM suppose que les actionnaires concentrent leur attention sur la mesure objective du déroulement du projet. Si l'équipe du projet ou l'organisation utilisant l'EVM pour les besoins d'un client ne peut mesurer la performance objectivement, alors l'EVM ne sera d'aucune utilité dans le suivi de la performance du projet. Par ailleurs, si l'EVM est une méthode qui intègre les dimensions du temps et des coûts du projet, elle n'a pas la capacité d'évaluer la dimension de la qualité. Donc, il est possible que le projet avance bien basé sur la planification et que le coût du projet soit inférieur au budget, mais que quand même le résultat du projet ne satisfasse pas les besoins des clients.

Pour Thamhain, Hans J (1998), les faiblesses de l'EVM sont causées par différents obstacles et en particulier, par :

- ✓ le manque de compréhension concernant le fonctionnement de la technique.
- ✓ l'anxiété portant sur l'utilisation adéquate de l'outil.
- ✓ Le fait que l'utilisation de l'outil est énergivore en termes de temps et de travail.
- ✓ l'inconsistance de l'outil entre le processus d'affaire et la procédure de management.
- ✓ la méthode de contrôle qui peut être perçue comme une menace à la liberté de l'équipe de projet.
- ✓ Le fait que le coût de la réalisation et d'exécution de l'EVM est élevé.

De plus, Wideman, R. M. (1999) constate qu'il faut des efforts considérables pour entretenir l'EVM, et donc qu'il est nécessaire d'avoir une équipe qualifiée pour comprendre et offrir des informations fiables à l'EVM. Flemming et Koppelman (1999) estiment, pour leur part, que le facteur prépondérant de la difficulté d'utilisation de l'EVM résulte de la présence d'un WBS (work breakdown structure) inadéquat, parce que le travail y est souvent divisé en très petites tâches, et qu'il va présenter un coût élevé de contrôle et beaucoup de travail en gestion et en planification.

Puisque l'EVM exige la quantification du plan du projet, il est souvent considéré comme inapplicable aux projets « discovery-driven », aux projets « Agile software development » ou aux projets « fast-changing ». Par exemple, il est impossible de faire la planification définitive d'un projet « Agile software development » pour le futur, puisque le projet lui-même s'expose à des activités supplémentaires. Cependant, d'autres spécialistes considèrent que toutes les tâches peuvent être planifiées, mais que leurs durées ne peuvent

pas être fixées. Ainsi, le challenge consiste à établir l'implantation de «discovery-driven» ou «Agile software development» basée le principe de l'EVM et ne consiste pas simplement dans le refus de vouloir mesurer la performance technique objectivement. «Applying EVM in fast-changing work environments is, in fact, an area of project management research. » dira Sulaiman(2007).

Selon Koskela (1999), le système de production a trois objectifs :

- ✓ faire ce qui est nécessaire,
- ✓ éviter de faire ce qui n'est pas nécessaire,
- ✓ générer de la valeur pour les clients ou les actionnaires.

Le système de production peut être représenté de différentes façons pour correspondre à ces trois objectifs; on peut le voir comme une transformation d'input à output, comme un flux matériel ou une information fournie par des spécialistes, ou comme un processus pour générer de la valeur. Le système traditionnel pour contrôler les coûts, particulièrement l'EVM, divise un projet en comptes de coûts (cost accounts) et en lots de travail (work packages). Ce système permet de superviser ce qui doit être fait et ce qui a été fait dans le déroulement du projet et dans la consommation des ressources (évaluation des coûts). Il est basé sur un aspect de la transformation. Les tâches nécessaires sont identifiées et le déroulement du projet est supervisé pour finir toutes les tâches avec les contraintes de budget. Ce système est intéressant mais il est fragmentaire et limité, parce qu'il lui manque le concept de «workflow» lors de son contrôle. D'abord, un workflow est un flux d'informations au sein d'une organisation, comme par exemple la transmission automatique de documents entre des personnes. On appelle « workflow » (traduisez littéralement « flux de travail ») la modélisation et la gestion informatique de l'ensemble des tâches à accomplir et des différents acteurs impliqués dans la réalisation d'un processus métier (aussi appelé

processus opérationnel ou bien procédure d'entreprise). De façon plus pratique, le workflow décrit le circuit de validation, les tâches à accomplir entre les différents acteurs d'un processus, les délais, les modes de validation, et fournit à chacun des acteurs les informations nécessaires pour la réalisation de sa tâche. Pour un processus de publication en ligne par exemple, il s'agit de la modélisation des tâches de l'ensemble de la chaîne éditoriale. Il permet généralement un suivi et identifie les acteurs en précisant leur rôle et la manière de le remplir au mieux. Bien évidemment, un work flow peut représenter l'enchaînement des tâches d'un projet. Cette approche 'work flow' a permis de mettre en lumière certains problèmes de la méthode EVM que nous abordons dans ce qui suit.

Comme l'écart sur l'échéancier (SV) est la différence entre le BCWP et le BCWC [ $SV = BCWP - BCWS$ ]. Si SV est exprimé comme une valeur négative à la date du rapport, le chef de projet va être dans une situation trouble. Ainsi, la manière d'éviter ou de solutionner le retard du projet consiste à augmenter le BCWP le plus possible. Par contre, puisque habituellement le processus et la séquence détaillée du travail sont assignés par le chef de projet, le chef du projet peut alors manipuler la séquence du travail pour accroître la performance, en faisant attention de ne pas nuire à l'accomplissement de la tâche suivante. Kim, Y. and Ballard, G. (2000) ont amené les trois critiques suivantes:

- chaque activité est supposée indépendante selon l'EVM, alors qu'en fait, il serait plus intéressant de la voir comme dépendante des activités antérieures ou postérieures,
- le chef de projet peut manipuler la séquence du travail subjectivement,
- pour obtenir un écart de coût (CV) positif, le chef de projet essaie de réduire l'ACWP le plus possible, ce qui n'est pas nécessairement une bonne décision.

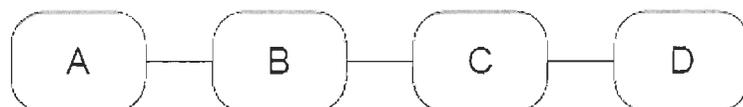


Figure 1. Flux de travail (Kim, Y. et Ballard, G., 2000)

La figure de flux de travail (figure 1) montre une situation dans laquelle les activités multiples se suivent en séquence. Dans cette situation, l'output de A devient l'input de B, etc.... Donc, la performance de B dépend fortement de la performance de A. On suppose que l'activité A vise à produire 100 unités d'output pendant un mois, avec un budget de \$100. Si l'activité A produit 25/25/25/25 unités d'output pendant chacune des quatre semaines, 100 par mois durant le budget, le flux de travail est très stable. Dans cette situation, la performance de l'activité B (selon l'échéancier et le coût de B) n'est pas contrainte ou limitée par A. C'est-à-dire que B est responsable si le résultat de la performance du travail est en retard sur l'échéancier ou dépasse le budget. Par contre, alors que A est supposé produire 25 unités par semaine, si A produit 10/30/15/45 unités pendant chacune des quatre semaines, 100 par mois durant le budget, le flux de travail devient équivoque. Dans cette situation, la performance de B peut être plus mauvaise à cause du flux de travail équivoque. Le tableau de contradiction de l'EVM montre les deux différentes situations et performances selon l'EVM.

Case 1			As of 31 July						
Trade	Schedule		Performance						
	Starting	Finishing	Output (usually not in the report)	BCWS	BCWP	ACWP	SV(%)	CV(%)	EVM says
A	1-Jul	31-Jul	25/25/25/25	\$100	\$100	\$95	0%	5%	Green Light
B	7-Jul	7-Aug							

Case 2									
Trade	Schedule		Performance						
	Starting	Finishing	Output (usually not in the report)	BCWS	BCWP	ACWP	SV(%)	CV(%)	EVM says
A	1-Jul	31-Jul	10/30/15/45	\$100	\$100	\$99	0%	1%	Green Light
B	7-Jul	7-Aug							

Figure 2. *Contradiction de l'EVM (Kim, Y. et Ballard, G., 2000)*

Pour l'instant, le système de l'EVM essaie de conseiller au chef de projet de corriger l'activité B. Mais, la performance mauvaise de B ne vient pas de B et elle vient de A. Le système de l'EVM ne relève pas que l'activité A conduit au problème du flux de travail équivoque.

D'ailleurs, on suppose que l'activité A produit 25 unités par la demande de l'activité A, 25 unités par la demande de l'activité B, 25 unités par la demande de l'activité C, et 25 unités par la demande de l'activité D. Cependant, l'ordre de l'activité est déterminée par le contrat initial, mais la priorité de l'output de l'activité A peut être différente selon les demandes des activités suivantes («downstream»). Et le système de l'EVM donne l'équivalent BCWP à l'activité A sans considérer les demandes des activistes suivantes.

La figure de l'Optimisation locale montre un exemple simple. Dans la Case 1, l'activité A avance sans considérer les demandes des activistes subséquences. Dans la Case 2, l'activité A avance selon la séquence de la demande de l'activité subséquences. L'EVM ne fait pas

de différence entre les opérations qui produisent de la valeur et celles qui n'en produisent pas parce que le calcul de BCWP néglige de la demande de l'activité subséquences.

Case 1		As of July 14							
	Schedule		Performance						
	Starting	Finishing	Output (usually not in the report)	BCWS	BCWP	ACWP	SV (%)	CV (%)	EVM says
A	1-Jul	31-Jul	25(A)/25(B)	\$50	\$50	\$45	0%	10%	Green Light!
B	7-Jul	7-Aug		\$50	0	0			Red Light

Case 2									
	Schedule		Performance						
	Starting	Finishing	Output (usually not in the report)	BCWS	BCWP	ACWP	SV (%)	CV (%)	EVM says
A	1-Jul	31-Jul	25(D)/20(B) by B's demand	\$50	\$40	\$40	-20%	0%	Red Light
B	7-Jul	7-Aug		\$50	\$50	\$45	0%	10%	

Figure 3. Optimisation locale (Kim, Y. et Ballard, G., 2000)

Les exemples montrés ci-dessus sont pour illustrer l'impact de la dépendance d'activité. On constate que l'EVM courant ignore les concepts de «flux de travail» et de «valeur-génération» basés sur les besoins de client. Le système de contrôle traditionnel de coût, y compris l'EVM, divise un projet en parties (de compte, de coût ou de tâche de travail) et surveille ce qui devrait être fait et ce qui a été fait selon l'avancement et le coût. Il est basé sur une vue de transformation parce que la tâche nécessaire a été identifiée et que l'avancement est surveillé pour obtenir les performances attendues dans les limites des contraintes budgétaires. Ce n'est pas totalement erroné, mais il est partiel et limité parce qu'il lui manque le concept de flux et de contrôle de flux. Le contrôle du flux de travail est essentiel au contrôle du projet et exige des attentions particulières.

## 1.2 L'Agile EVM

On peut expliquer le système de l'AgileEVM ici selon la théorie et la formulation de Sulaiman, Tamara. La distinction entre l'EVM traditionnel et l'AgileEVM (voir la figure 4), que ce soit en termes de calcul de l'AgileEVM ou de définitions est la suivante: l'originalité de l'AgileEVM repose principalement sur le «total number of story points planned for a release» (c'est-à-dire les points des travaux totaux qui peuvent être estimés et planifiés pour la livraison.) et le «total number of planned sprints (PS) multiplied by sprint length» (c'est-à-dire les points totaux de temps qui sont divisés par la durée certaine de la vie du projet).

Performance Measurement Baseline (PMB)	
Traditional EVM	The sum of all work package schedule estimates (duration and effort).
AgileEVM	Total number of story points planned for a release ( <i>PRP</i> )
Schedule Baseline - often integrated in PMB	
Traditional EVM	The sum of all work packages for each time period calculated for the total duration.
AgileEVM	The total number of planned sprints ( <i>PS</i> ) multiplied by sprint length.
Budget at Complete ( <i>BAC</i> )	
Traditional EVM	The planned budget for the release or project.
AgileEVM	The planned budget for the release.
Planned Percent Complete ( <i>PPC</i> )	
Traditional EVM	What % complete did we expect to be at this point in the project? Can be a subjective estimate, or a calculation of the dollar value of the cumulative tasks planned to be complete by this point in time divided by the performance baseline
AgileEVM	The number of the current sprint ( <i>n</i> ) divided by the total number of planned sprints ( <i>PS</i> ).
Actual Percent Complete ( <i>APC</i> )	
Traditional EVM	The dollar value of work packages actually completed divided by total dollar value of the budget at complete.
AgileEVM	The total number of story points completed (potentially shippable increments) divided by the total number of story points planned.

Figure 4. La comparaison générale entre l'EVM traditionnel et l'AgileEVM (Sulaiman, T., 2007)

Pour chaque «Sprint», ou itération, on dispose des paramètres de la figure 5.

Nom	Définition
n	Numéro de Sprint – commence à 1
SPC	Story Points Complétés par itération
PI	Itération totale planifié
BAC	Coût budgétaire total
ARSP	Story Points Complétés

*Figure 5. Sprint Data (Sulaiman, T., 2007)*

Ainsi, à partir des paramètres initiaux et des données colligées à chaque sprint (ou itération), on peut faire les calculs propres à l'AgileEVM et qui seront illustrés par l'exemple suivant. Dans cet exemple (figure 6), on peut observer que le PI (Total Planned iterations) est de 17 dans le tableau des données input de l'AgileEVM. Cela veut dire que le projet est divisé en 17 semaines pour accomplir la planification. De plus, la colonne de SPC exprime les points des travaux actuellement complétés.

Boundary Date	n	(Static) PI	Story point complete (SPC)	sumSPC	Cost/Iteration	sumAC
2006-11-2	1	17	14	14	\$ 9,370	\$ 9,370
11-9-06	2	17	18	32	\$ 9,930	\$ 19,300
11-16-06	3	17	20	52	\$ 9,554	\$ 28,854
11-23-06	4	17	22	74	\$ 9,840	\$ 38,694
11-30-06	5	17	21	95	\$ 9,953	\$ 48,647
12-7-06	6	17	22	117	\$ 9,745	\$ 58,392
12-14-06	7	17	23	140	\$ 9,754	\$ 68,146
12-21-06	8	17	24	164	\$ 9,656	\$ 77,802
12-28-06	9	17	22	186	\$ 9,739	\$ 87,541
1-4-07	10	17	22	208	\$ 9,825	\$ 97,366
1-11-07	11	17		208		\$ 97,366
1-18-07	12	17		208		\$ 97,366
1-25-07	13	17		208		\$ 97,366
2-1-07	14	17		208		\$ 97,366
2-8-07	15	17		208		\$ 97,366
2-15-07	16	17		208		\$ 97,366
	17	17		208		\$ 97,366

Figure 6. Des données input de l'AgileEVM (Sulaiman, T., 2007)

Les calculs de l'AgileEVM sont alors les suivants (figure 7):

$$PV = BAC * n / PI$$

$$EV = BAC * ARSP (n) / PRSP (n)$$

$$APC = ARSP (n) / PRSP (n)$$

$$EAC = BAC / CPI$$

$$SPI = EV / PV$$

$$VAC = BAC - EAC$$

$$pcntCVAC (E \% Variance at Complete = \% VAC) = VAC / BAC$$

$$pcntSVAC (\% Schedule variance at complete) = SPI / PI$$

$$SVI (Schedule variance at time) = PI * pcntSVAC$$

project name	Appia Web Construction 2.0										
SD	Blue is Data Entered Here: Green is from EAC Tester Sheet										
n	For Period Starting...	2006-11-2	2006-11-9	2006-11-16	2006-11-23	2006-11-30	2006-12-7	2006-12-14	2006-12-21	2006-12-28	2007-1-4
n	Iteration #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	StoryPoints Left	186	168	148	126	105	83	60	36	14	-8
BAC	BAC = Budgeted Cost At Completion	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000
PRSP(n)	Total Developer Story Points - release	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
PI	Total Planned iterations	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
ACSP	Actual Cost Per Story Point	\$669	\$603	\$555	\$523	\$512	\$499	\$487	\$474	\$471	\$468
BCSP	Budgeted Cost Per Story point	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
AC(n)	AC=ACWP = Actual Cost of Work Performed	\$9,370	\$19,300	\$28,854	\$38,694	\$48,647	\$58,392	\$68,146	\$77,802	\$87,541	\$97,366
ARSP(n)	Story Points Completed	14	32	52	74	95	117	140	164	186	208
pcntPC	Expected % Complete	6%	12%	18%	24%	29%	35%	41%	47%	53%	59%
PV	PV=BCWS = Budgeted Cost of Work Scheduled	\$5,882	\$11,765	\$17,647	\$23,529	\$29,412	\$35,294	\$41,176	\$47,059	\$52,941	\$58,824
APC	Percent Complete = % Effort Complete	7%	16%	26%	37%	48%	59%	70%	82%	93%	104%
EV	EV = Cost of Work Accomplished	\$7,000	\$16,000	\$26,000	\$37,000	\$47,500	\$58,500	\$70,000	\$82,000	\$93,000	\$104,000
CV	CV = EV - AC	(\$2,370)	(\$3,300)	(\$2,854)	(\$1,694)	(\$1,147)	\$108	\$1,854	\$4,198	\$5,459	\$6,634
SV	SV = EV - PV	\$1,118	\$4,235	\$8,353	\$13,471	\$18,088	\$23,206	\$28,824	\$34,941	\$40,059	\$45,176
CPI	CPI = EV / AC	0.75	0.83	0.90	0.96	0.98	1.00	1.03	1.05	1.06	1.07
SPI	SPI = EV / PV	1.19	1.36	1.47	1.57	1.62	1.66	1.70	1.74	1.76	1.77
Remaining Budget	Remaining Budget	\$90,630	\$80,700	\$71,146	\$61,306	\$51,353	\$41,608	\$31,854	\$22,198	\$12,459	\$2,634
EAC	EAC = BAC / CPI	\$133,857	\$120,625	\$110,977	\$104,578	\$102,415	\$99,815	\$97,351	\$94,880	\$94,130	\$93,621
CVAC	VAC = BAC - EAC	(\$33,857)	(\$20,625)	(\$10,977)	(\$4,578)	(\$2,415)	\$185	\$2,649	\$5,120	\$5,870	\$6,379
pcntCVAC	E % Variance at Complete = % VAC	-34%	-21%	-11%	-5%	-2%	0%	3%	5%	6%	6%
pcntSVAC	% Schedule variance at complete	7.00%	8.00%	8.67%	9.25%	9.50%	9.75%	10.00%	10.25%	10.33%	10.40%
SVI	Schedule variance at time(in iterations)	1.19	1.36	1.47	1.57	1.62	1.66	1.70	1.74	1.76	1.77

Figure 7. Exemple des calculs de l'AgileEVM (Sulaiman, T., 2007)

La vélocité (figure 8) se traduit par le nombre de «story points complete» à chaque itération. On peut aussi, comme dans l'EVM, définir des indicateurs de performance en termes de délais comme de coûts (figure 9) et qui sont notés CPI (Indice de performance des coûts) et SPI (Indice de performance des délais). Pour le CPI, un indice plus petit que 1.00 indique qu'il a fallu dépenser plus pour produire une heure ou un dollar de travail planifié. Pour le SPI, un indice plus petit que 1.00 indique que tout le travail planifié n'a pas été réalisé. Voir la figure 9.

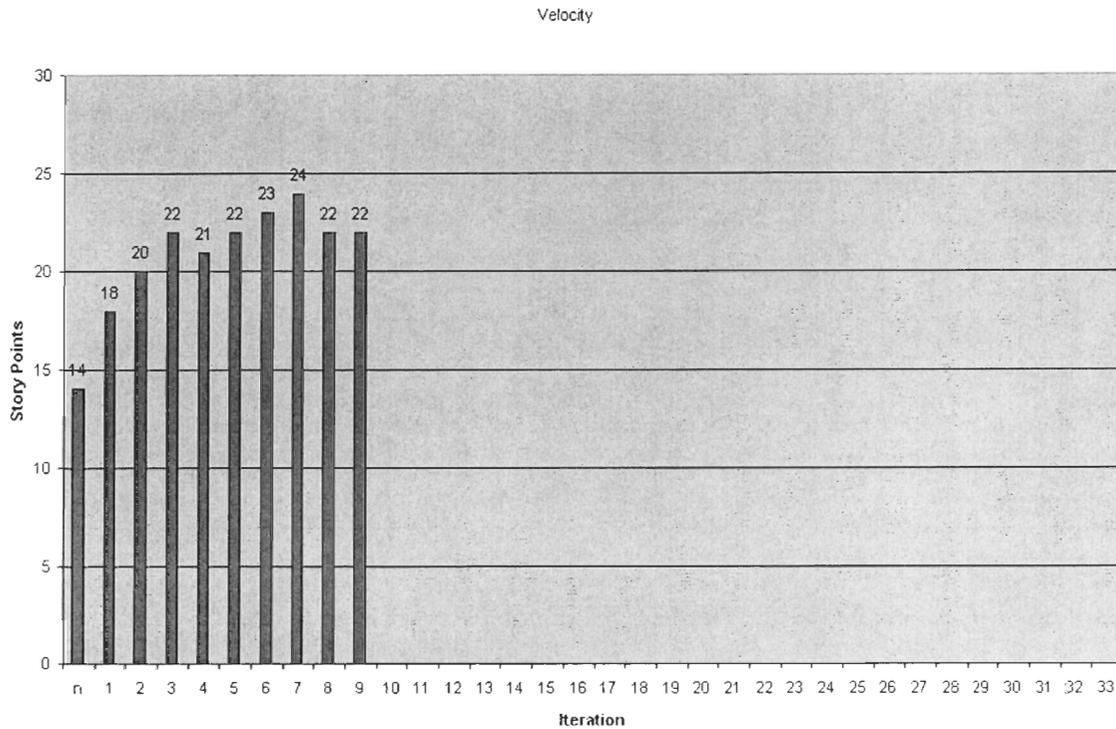


Figure 8. Vélodité de l'AgileEVM (Sulaiman, T., 2007)

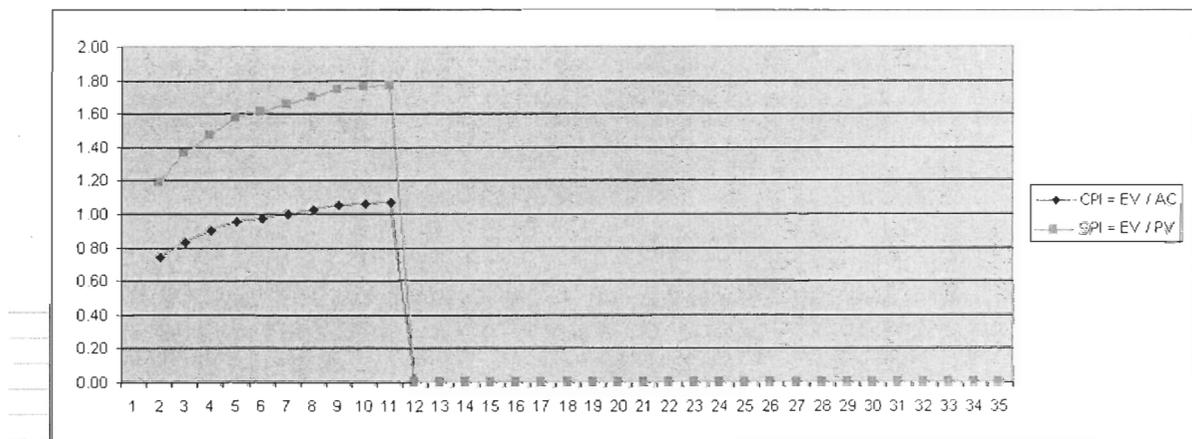


Figure 9. Les indicateurs de performance SPI et CPI (Sulaiman, T., 2007)

Évidemment, l'AgileEVM peut identifier les changements rapidement dans l'unité de PC

(«planned sprints») ou PI («Planned iterations»), et il peut aider à l'avancement continu de l'équipe du projet parce que la communication à propos de l'AgileEVM entre les membres de l'équipe du projet est facile, et qu'il y a des informations utiles pendant la discussion de récapitulation du projet.

### **1.3 EQM (The Earned Quality Management)**

#### **1.3.1 Introduction de l'EQM**

Le temps, les coûts et la qualité constituent généralement les trois principaux objectifs d'un projet. Toutefois, très peu d'approches ont été développées pour mesurer et contrôler simultanément l'évolution de ces trois éléments. Selon Paquin, Couillard et Ferrand, (2000), la qualité est réalisée à mesure qu'un produit final de projet répond aux besoins du client. Les questions fondamentales de la gestion de projet sont liées à l'évaluation périodique et au contrôle de la qualité du produit final d'un projet. La méthode proposée de la qualité acquise (EQM) permet aux gestionnaires de projets d'évaluer et de contrôler la qualité du produit final dans l'ensemble du cycle de vie du projet. L'EQM repose sur deux hypothèses fondamentales:

- (1) la qualité est une notion mesurable,
- (2) la qualité est progressivement accumulée et tout au long du cycle de vie du projet.

L'EQM décompose le produit final de la qualité globale dans ses principales caractéristiques ou attributs et les relie aux activités du projet. Ce processus d'élucidation des besoins du client aide à la fois le client et le gestionnaire de projet à identifier les indicateurs de qualité valides, à estimer leur contribution relative à la qualité d'ensemble,

et à concevoir des protocoles d'évaluation acceptable. L'utilisation de l'approche multidimensionnelle de l'EQM permet aux chefs de projet de traiter de façon formelle et quantitative avec le client des besoins déclarés et implicites. En comparant la qualité acquise et la qualité planifiée du travail accompli, l'EQM permet aux gestionnaires de projet de détecter les écarts de qualité et d'initier des actions correctives.

L'EQM présuppose que la qualité d'un projet se définit par sa capacité à satisfaire les besoins du client. Selon l'organisation internationale de standardisation (International Standardization Organisation, ISO), la qualité représente l'ensemble des propriétés et des caractéristiques d'un produit ou d'un service qui lui confèrent la capacité à satisfaire tant les besoins exprimés que les besoins implicites. La qualité d'un produit pose donc à la fois le problème de sa mesure et de son contrôle en cours de réalisation. En effet, une période de temps relativement longue, nécessaire à l'aboutissement du projet, s'écoule entre le moment où le besoin est exprimé et celui où le projet est livré au client.

La mesure de la qualité d'un projet constitue un problème complexe qui s'explique par sa nature multidimensionnelle, son caractère imprécis, flou, incertain, par l'interdépendance des besoins exprimés par le client et par la multiplicité d'objectifs souvent conflictuels. Des relations floues et complexes peuvent exister entre le coût, la durée, et la qualité du projet. Par exemple, le client évalue souvent la qualité en fonction d'un rapport entre les fonctions fournies par le projet, son coût, ainsi que son temps de développement. Ce dernier est souvent prêt à payer une somme additionnelle ou à subir un retard dans l'exécution du projet pour obtenir une qualité supérieure, mais non de façon induë. Ces relations entre les objectifs du projet ne peuvent pas être modélisées efficacement à l'aide de spécifications techniques. Enfin, ces derniers ne constituent pas un indice global de la

qualité d'un projet. De plus en plus, les gestionnaires de projets réalisent l'importance d'identifier, a priori, les propriétés et les caractéristiques que doit posséder le projet pour prétendre à la qualité; le client n'ayant souvent qu'une idée vague, sinon floue et imprécise de ses propres besoins. L'élucidation des propriétés et des caractéristiques requises pour atteindre la qualité désirée est donc une étape fondamentale du processus de gestion de projet.

La méthode de déploiement des fonctions de la qualité (SFQ ou QBS) vise à décomposer le besoin exprimé par le client selon ses caractéristiques techniques et à en présenter toute l'information pertinente dans une matrice appelée : la maison de qualité (house of quality) comme la figure 10. L'analyse de la valeur, quant à elle, permet d'identifier à la fois les fonctions techniques primaires ainsi que les fonctions de support nécessaires aux fonctions primaires directement associées aux besoins. Lorsque les propriétés et les caractéristiques essentielles au projet ont été identifiées, il faut par la suite concevoir une mesure de la qualité globale afin d'assurer un contrôle efficace et efficient de la qualité. À cet égard, l'analyse hiérarchique multicritère permet de structurer les principaux attributs, identifiés à l'aide de la méthode de déploiement des fonctions de la qualité (SFQ ou QBS), et de l'analyse de la valeur, de déterminer l'importance relative de la contribution des différents attributs à l'atteinte de la qualité du projet et d'agrèger ces attributs en une mesure globale de qualité. Bien que la méthode de déploiement des fonctions de la qualité (SFQ ou QBS) nécessite la décomposition du besoin primaire en besoins secondaires puis en attributs ainsi que la détermination de l'importance relative de ceux-ci, aucune méthodologie n'est formellement proposée pour ce faire. L'analyse hiérarchique multicritère constitue non seulement une solution élégante, mais permet

également d'agréger de façon systématique les attributs en un indice global de qualité qui se prête facilement au contrôle de projets.

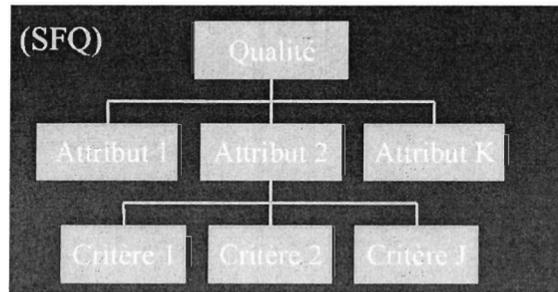


Figure 10. Structure de fractionnement de la qualité (Paquin et al. 2005)

Afin d'illustrer la méthodologie proposée, supposons que l'application de la méthode de déploiement des fonctions de la qualité ait permis d'élucider les besoins du client en identifiant les propriétés suivantes (par exemple : un projet de système d'information) : rapidité au système, fiabilité du système, capacité du système et convivialité du système. Donc, les propriétés furent par la suite décomposées en attributs et évaluées par le critère.

$$Q = \sum_{j=1}^J w_j \Phi(x_j)$$

Q: qualité du bien livrable  
 J: nombre de critères  
 $w_j$ : importance relative du critère j  
 $x_j$ : résultat obtenu pour le critère j  
 $\Phi(x_j)$ : fonction de préférence pour le résultat  $x_j$

Figure 11. Mesure de la qualité globale de projet (Paquin et al. 2005)

Évidemment, dans la figure 10 et 11,  $\Phi(x_j)$  sont des fonctions établies pour chaque critère par le chef de projet et le client. C'est la responsabilité du chef de projet d'identifier le

résultat  $X_j$  désiré par le client selon le critère  $j$  et de déterminer les fonctions  $\Phi(X_j)$  avec le client. Voici des exemples de  $\Phi(X_j)$  :

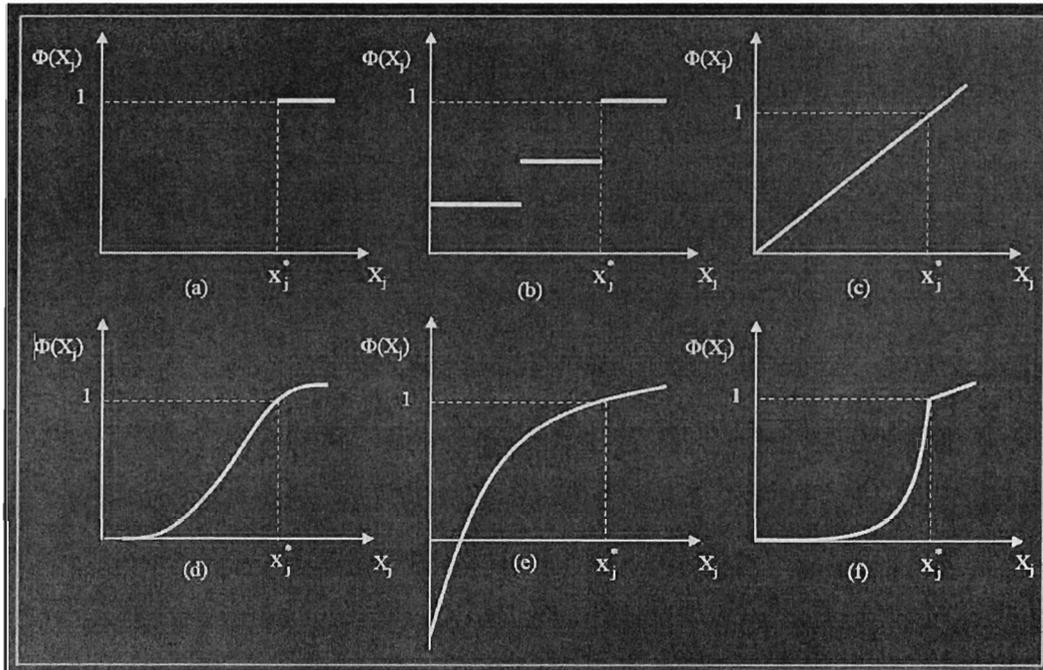


Figure 12. Fonction de préférence (Paquin et al. 2005)

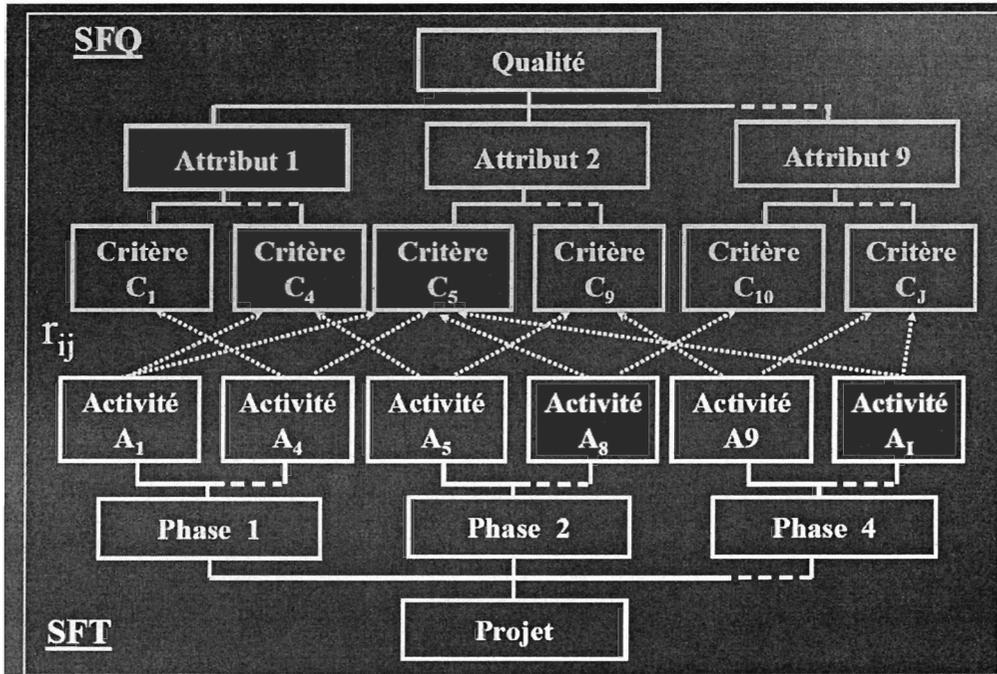


Figure 13. Modèle de SFQ-SFT (Paquin et al. 2005)

Finalement, on peut calculer la valeur acquise de la qualité et l'Écart de qualité (QCTR<sub>t</sub> [Qualité Attendue du Travail Réalisé au temps t]– QATR<sub>t</sub>). Voir les figures 13, 14, 15 et 16.

$$QCTR_t = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J w_j \Phi(\hat{x}_j) \hat{r}_{ij}(t)$$

QCTR<sub>t</sub>: Qualité aCquise du Travail Réalisé  
 au temps t  
 $\hat{x}_j$ : résultat obtenu selon le critère j  
 $\hat{r}_{ij}(t)$ : contribution relative estimée selon le  
 critère j au résultat obtenu,  $\hat{x}_j$ , attribuable  
 au travail réalisé sur l'activité i au temps t

Figure 14. Méthode de la qualité acquise (Paquin et al. 2005)

$$QATR_t = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J w_j \Phi(x_j^*) r_{ij}(t)$$

**QATR<sub>t</sub>**: Qualité Attendue du Travail Réalisé au temps t  
**r<sub>ij</sub>(t)** : contribution relative attendue selon le critère j au résultat planifié, x<sub>j</sub><sup>\*</sup>, attribuable au travail réalisé sur l'activité i au temps t

Figure 15. Méthode de la qualité attendue du travail réalisé (Paquin et al. 2005)

$$QATP_t = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J w_j \Phi(x_j^*) r_{ij}^*(t)$$

**QATP<sub>t</sub>**: Qualité Attendue du Travail Planifié au temps t  
**x<sub>j</sub><sup>\*</sup>** : résultat planifié selon le critère j  
**r<sub>ij</sub><sup>\*</sup>(t)** : contribution relative attendue selon le critère j au résultat planifié, x<sub>j</sub><sup>\*</sup>, attribuable au travail planifié sur l'activité i au temps t

Figure 16. Méthode de la qualité attendue du travail planifié (Paquin et al. 2005)

De plus, la méthode de la qualité acquise (EQM) nécessite, quant à elle, une relation entre le WBS et le QBS (Quality Breakdown Structure ou structure de fractionnement de la qualité) et d'avoir en main la planification initiale du projet. Cette méthode fournit alors une mesure au temps (t) de l'écart de qualité en rapport avec la planification initiale et ainsi permet au gestionnaire de projet de prendre des actions correctives.

Pour appliquer cette méthode, la gestionnaire de projet doit disposer des données suivantes :

- le WBS de projet ou la structure de fractionnement du projet

- le Gantt de projet, ou l'échéancier du projet
- le de QBS (Quality breakdown Structure) de projet ou la structure de fractionnement de la qualité. Dans cette étape, le gestionnaire et le client déterminent le QBS(SFQ) et le  $W_j$  (importance relative du critère  $j$  à la qualité totale du projet).
- la valeur de fonction de préférence  $\Phi(X_j)$  pour tous les critères  $j$  de la qualité
- la valeur de contribution de chaque activité qui influence la qualité du produit du projet. La relation est modélisée par le  $r_{ij}$  qui estime la contribution relative de l'activité  $i$  au critère de qualité  $j$ .

### 1. 3.2 Explication de la méthode de calcul de l'EQM

Concrètement, les calculs de l'EQM suivent les étapes suivantes :

1. Colliger les informations de base :
  - Préciser les besoins du client (WBS)
  - Préciser la qualité prévue (Déterminer  $W_j$  qui est la valeur relative de chaque critère à la qualité totale)
  - Préciser la valeur de fonction de qualité comme  $\Phi(X_j)$ , donc,  $Q = \sum W_j * \Phi(x_j)$
2. Faire la connexion et la relation entre WBS et QBS : Cela veut dire qu'on peut trouver et estimer la valeur de la relation et l'influence de l'activité  $i$  au critère  $j$  de la qualité. ( $r_{ij}$ )
3. Mesurer l'écart entre la qualité planifiée et réelle : Faire la comparaison entre QCTR (Qualité acquise du Travail Réalisé, en anglais, Earned Quality of Work Performed ou EQWP) Et QATP (Qualité Attendue du Travail Planifié, en anglais, Planed Quality of Work Performed ou PQWP) et calculer l'Écart de qualité

$(EQ) = QCTR - QATR$  (ou quality variance  $QV = EQWP - PQWP$ ) puis le QPI  
 (quality performance index =  $EQWP / PQWP$ )

Pour illustrer ces calculs, nous allons reprendre l'exemple du projet de télécommande qui a été présenté par Paquin, Couillard et Ferrand(2000). Le modèle WBS-QBS du projet et les fonctions de critère sont présentés dans les figures 17 et 18 ci-dessous. Nous supposons que les critères [Facile à tenir, Facile à utiliser, Flexibilité] contribuent à la qualité du produit final du projet. Ce projet comporte trois activités : Conception du boîtier, Conception du clavier, Conception des circuits électroniques. La fonction pour chaque critère est déterminée conjointement par le chef de projet et le client.

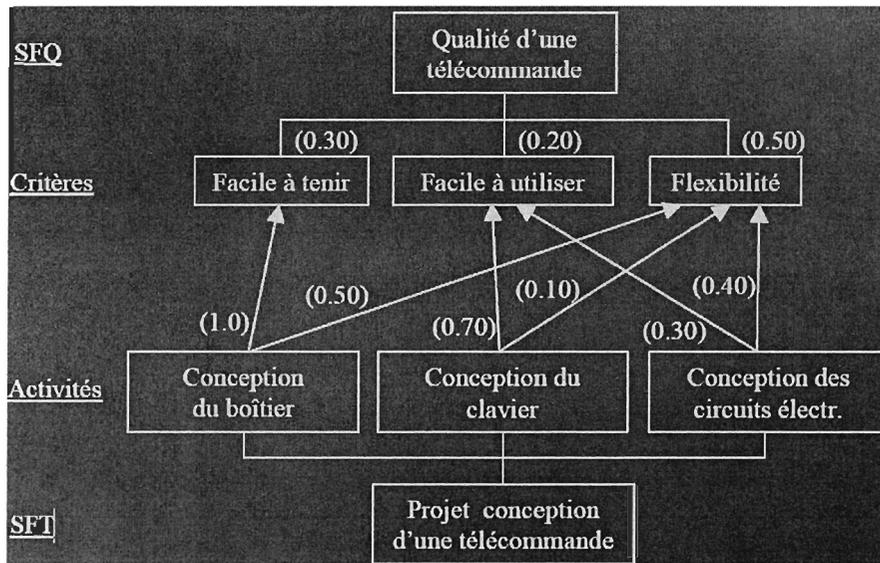


Figure 17. Modèle WBS-QBS de projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

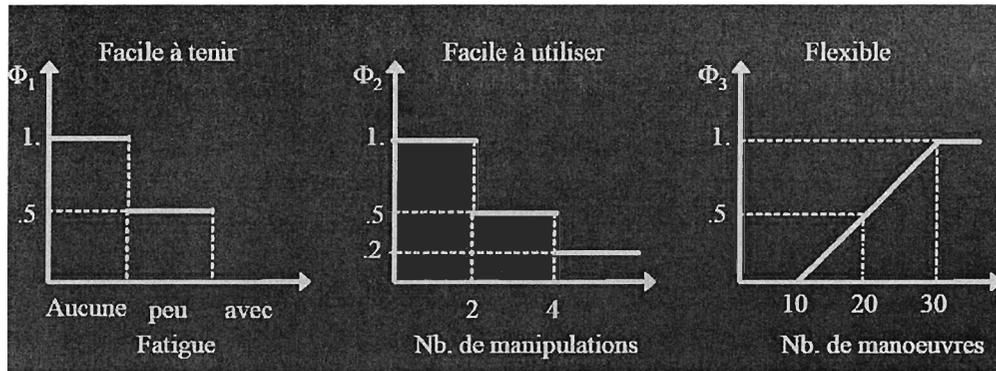


Figure 18. Fonction de préférence de projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

La figure suivante montre le Gantt de projet avec les durées de l'activité.

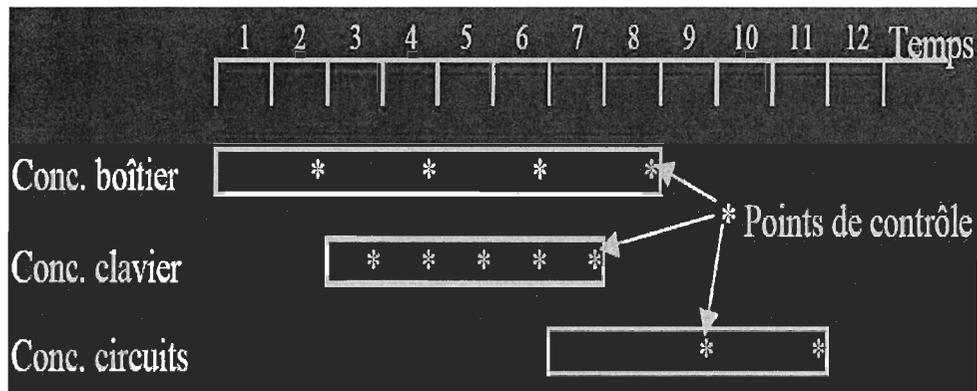


Figure 19. Gantt des activités de projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

La figure 20 présente la valeur relative de la contribution de chaque critère à la qualité totale ( $W_j$ ) et la valeur de la contribution relative de chaque activité à chacun des critères de qualité ( $r_{ij}$ ). Dans cet exemple, on suppose que l'activité de Conception Boîtier comporte 4 éléments. Il est donc raisonnable de réaliser le contrôle de la qualité de chacun de ces principaux éléments. Comme il est montré dans la figure, quatre points de contrôle, d'une valeur de 25% de la contribution des activités à la qualité, sont prévus. Aussi, l'activité de Conception Clavier comporte 5 points de contrôle d'une valeur de

20% de la contribution des activités à la qualité. Et l'activité de Conception Circuits comporte 2 points de contrôle.

Activité, $a_i$	$r_{ij}$			Répartition
	1 Facile à tenir	2 Facile à utiliser	3 Flexibilité	
	0.30	0.20	0.50	
1 Conc. boîtier	1.00	0.00	0.50	0%,25%,50%,...,100%
2 Conc. clavier	0.00	0.70	0.10	0%,20%,40%,...,100%
3 Conc. circuits	0.00	0.30	0.40	0%,50%,100%

Figure 20. Contribution relative des activités de projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

Les informations comprises dans la figure 21 traduisent la contribution relative des activités et la contribution planifiée de l'activité de Conception Boitier; les  $r_{ij}(t)$ .

Conc. boîtier			
	Fac. à tenir (0.30) $r_{11}=1.00$	Flexibilité (0.50) $r_{13}=0.50$	Somme pondérée
t	$r_{11}^*(t)$	$r_{13}^*(t)$	$\sum_j w_j \Phi(x_j) r_{ij}(t)$
2	0.250	0.125	0.1375
4	0.500	0.250	0.2750
6	0.750	0.375	0.4125
8	1.000	0.500	0.5500

Figure 21. Contribution planifiée de l'activité de Conception Boitier (Paquin et al. 2005)

Ainsi, on peut calculer la QATP (figure 22) :

Activité, $a_i$	Temps, t										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Conc. boîtier	-	.138	.138	.275	.275	.413	.413	.550	.550	.550	.550
Conc. clavier	-	-	.038	.076	.114	.152	.190	.190	.190	.190	.190
Conc. circuits	-	-	-	-	-	-	.000	.000	.130	.130	.260
QATP <sub>t</sub>	-	.138	.176	.351	.389	.565	.603	.740	.870	.870	1.00

Figure 22. QATP de projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

Nous supposons, dans cet exemple didactique, que huit périodes se sont écoulées depuis le début du projet. En raison d'événements imprévus, deux périodes supplémentaires sont maintenant nécessaires pour terminer l'activité de Conception Boîtier. Aussi, nous supposons que l'activité Conception clavier a débuté à la période 3 et une période supplémentaire sera nécessaire pour achever cette activité. Ainsi, cette activité devrait être terminée à la fin de l'exercice 9 comme indiqué à la figure 23.

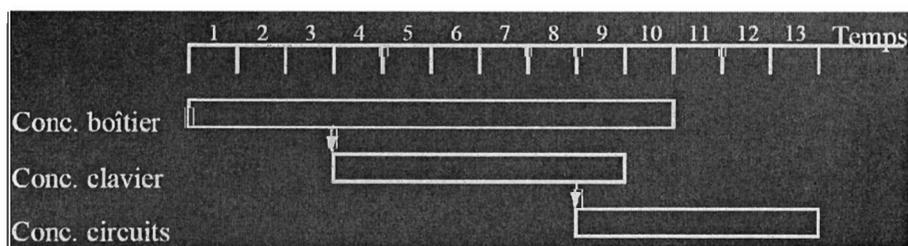


Figure 23. Gantt, mise à jour de projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

Le processus de calcul de la qualité attendue du travail réalisé est présenté dans la figure 24 :

Conception Boitier			
t	Fac. À Tenir(0.3) r11=1.00	Flexibilité(0.5) r13=0.50	Somme pondérée $\Sigma W_j * \Phi(x_j) r_{1j}(t)$
3	0.25	0.125	0.1375
5	0.5	0.25	0.275
7	0.75	0.375	0.4125
Conception du clavier			
t	Fac. À Utiliser(0.2) r22=0.70	Flexibilité(0.5) r23=0.10	Somme pondérée $\Sigma W_j * \Phi(x_j) r_{2j}(t)$
5	0.14	0.02	0.038
6	0.28	0.04	0.076
7	0.42	0.06	0.114
8	0.56	0.08	0.152
Conception des circuits électronique Pas encore commence			

Activité, a <sub>i</sub>	Temps, t					
	3	4	5	6	7	8
Conc. boîtier	.138	.138	.275	.275	.413	.413
Conc. clavier	-	.000	.038	.076	.114	.152
Conc. circuits	-	-	-	-	-	-
QATR <sub>i</sub>	.138	.138	.313	.351	.527	.565

Figure 24. QATR de projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

Supposons de plus que l'estimation de la qualité indique que :

1. Pour le critère de Facile à tenir, «Aucune avec Fatigue» donne la satisfaction de 1 au client, soit  $\Phi_1(\text{Aucune avec Fatigue}) = 1$ .
2. Pour le critère de flexible, le Nb. de manœuvre va être 28, et la satisfaction du client va être 0.8, soit  $\Phi_2(28) = 0.8$ .
3. Pour le critère de Facile à utiliser, le Nb. de manipulation va être 3, et la satisfaction du client va être 0.5, soit  $\Phi_3(3) = 0.5$ . Aussi, on peut supposer que

la contribution réelle est pareille à la contribution planifiée.

Le processus de calcul de la qualité obtenue du travail réalisé est présenté en figure 25 :

Conception Boitier		Fac. A Tenir(0.3) r11=1.00		Flexibilité(0.5) r13=0.50		Somme pondérée $\Sigma W_j \cdot \Phi(x_j) r_{1j}(t)$
t	r11(t)	$\Phi_1(x_1)$	r13(t)	$\Phi_3(x_3)$		
3	0.25	0	0.125	0		0
5	0.5	1	0.25	0		0.15
7	0.75	1	0.375	0.5		0.3188
Conception du clavier		Fac. À Utiliser(0.2) r22=0.70		Flexibilité(0.5) r23=0.10		Somme pondérée $\Sigma W_j \cdot \Phi(x_j) r_{2j}(t)$
t	r22(t)	$\Phi_2(x_2)$	r23(t)	$\Phi_3(x_3)$		
5	0.14	0.8	0.02	0		0.0224
6	0.28	0.8	0.04	0		0.0448
7	0.42	0.8	0.06	0.5		0.0822
8	0.56	0.8	0.08	0.5		0.1096
Conception des circuits électronique		Pas encore commence				

Activité, a <sub>i</sub>	Temps, t					
	3	4	5	6	7	8
Conc. boîtier	.000	.000	.150	.150	.319	.319
Conc. clavier	-	.000	.022	.045	.082	.110
Conc. circuits	-	-	-	-	-	-
QCTR <sub>i</sub>	.000	.000	.172	.195	.401	.429

Figure 25. QCTR de projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

Finalement, l'écart de qualité est de 13.6% à la période 8 (voir la figure 26). Par conséquent, les activités de Conception Boitier et Conception du Clavier doivent être revues afin d'améliorer la qualité et le respect de l'attente de client.

Temps	QATP	QATR	QCTR	EQ	EQP
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
2	0.138	0.000	0.000	0.000	0.00%
3	0.176	0.138	0.000	-0.138	0.00%
4	0.351	0.138	0.000	-0.138	0.00%
5	0.389	0.313	0.172	-0.141	54.95%
6	0.565	0.351	0.195	-0.156	55.56%
7	0.603	0.527	0.401	-0.126	76.09%
8	0.740	0.565	0.429	-0.136	75.93%
9	0.870	-	-	-	-
10	0.870	-	-	-	-
11	1.000	-	-	-	-

Figure 26. Écart de qualité de projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

Tout au long du cycle de vie d'un projet, la méthode de la qualité acquise permet ainsi d'augmenter les chances de succès du projet en permettant de :

- Évaluer et de contrôler la qualité des biens livrables du projet
- Prendre des actions correctives

### 1. 3.3 Limites de l'EQM

La méthode de l'EQM est très originale et intéressante. Cependant, elle possède certaines limites liées à l'information nécessaire pour la mettre en branle. Plus particulièrement, on peut énoncer les limites suivantes :

- le choix des fonctions qui traduisent, pour une tâche donnée, la qualité sur un critère donné, est subjectif. Ceci n'est pas forcément mauvais mais représente néanmoins une limite à la méthode car elle impose aux gestionnaires de fixer de telles fonctions.

- Le fait de considérer que la contribution relative d'une tâche à un critère de qualité donné est fonction du temps n'est pas forcément linéaire est très intéressant d'un point de vue théorique. Cependant, dans la pratique, cette condition nécessite, de la part du gestionnaire, de disposer d'une information subjective et difficile à estimer. Ne serait-il pas plus pratique de considérer plutôt une contribution en relation linéaire avec le pourcentage accompli de l'activité.
- Le modèle considère une approche discrète, basée sur des jalons, pour évaluer le pourcentage accompli de l'activité. Ne serait-il pas intéressant de travailler avec une mesure continue de ce pourcentage de réalisation ?

Nous verrons, dans le modèle que nous développerons, la réponse que nous amenons à ces limites.

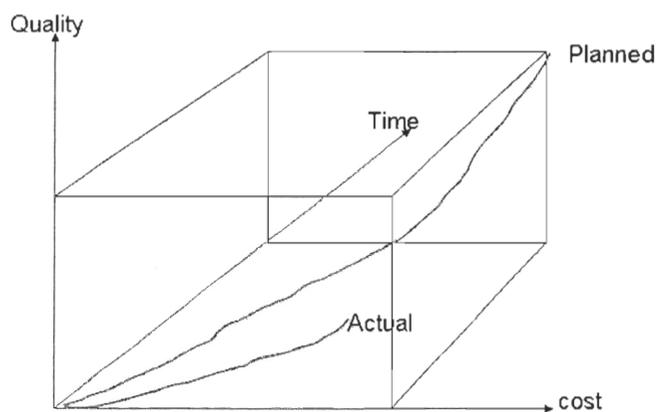
#### **1.4 Le modèle intégré Temps/coût/qualité en situation de risque (Urli et al., 2006)**

Dans cette partie, nous allons reprendre le seul modèle qui, à notre connaissance, vise à intégrer, pour la planification et le suivi de projet, les dimensions du temps, du coût et de la qualité et ce, dans une situation d'incertitude. De fait, les résultats futurs d'un projet sont généralement affectés par l'incertitude et la gestion du risque est alors utile pour aborder ces incertitudes qui, quand elles se sont produites, pourraient avoir un effet sur les objectifs de projet en termes de temps/coût/qualité. Ainsi, l'incertitude, qui pourrait se transformer en risque pour les objectifs du projet, est considérée dans ce modèle comme une méta-variable. Ce modèle propose donc un cadre général qui peut être mis en application pour combiner EVM, EQM et RM de manière à maximiser l'atteinte des objectifs (temps/coût/qualité) durant la phase de planification des projets.

Dans ce qui suit, nous reprenons un extrait du résumé de ce travail, et ce, avec la permission des auteurs.

«....ces deux type

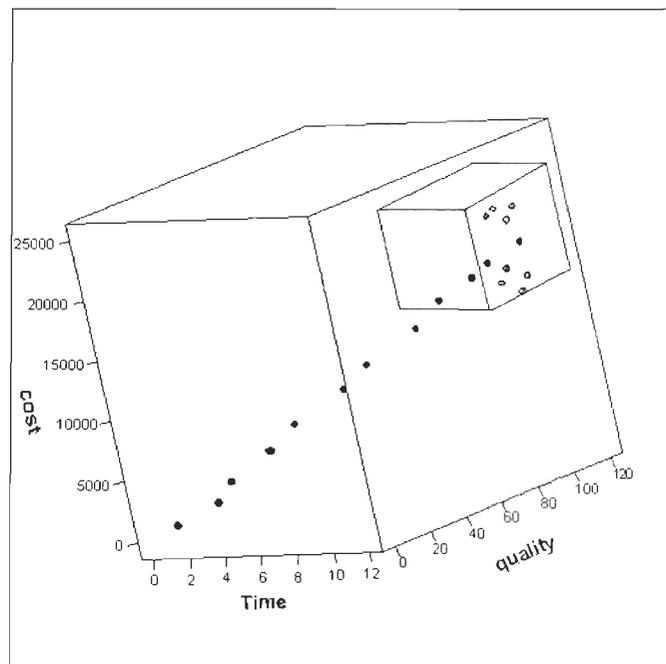
*les facteurs temps, coût et qualité. Pour ce faire, nous allons recourir à l'EVM et l'EQM. L'analyse de la valeur acquise (EVM), à partir d'une structuration du projet au moyen d'une structure de fractionnement du travail ou WBS (Work Breakdown Structure) et de la planification initiale du projet, procède à une analyse temps/coût du projet et permet de calculer des indices de performance du projet en termes de temps comme de coût. Les écarts de coûts ou de temps évalués à un moment (t) permettent également au gestionnaire de projet de prendre des actions correctives afin de satisfaire au mieux les objectifs de temps et de coût qu'il s'était fixé. La méthode de la qualité acquise (EQM) nécessite, quant à elle, une relation entre le WBS et le QBS (Quality Breakdown Structure) ou structure de fractionnement de la qualité et d'avoir en main la planification initiale du projet. Cette méthode fournit alors une mesure au temps (t) de l'écart de qualité en rapport avec la planification initiale et ainsi permet au gestionnaire de projet de prendre des actions correctives. Ainsi, il semble intéressant d'intégrer l'EVM et l'EQM pour estimer la performance d'un projet dans une perspective tridimensionnelle (le budget, l'échéancier et la qualité), et d'utiliser cette information pour le suivi et le contrôle de la performance du projet d'une façon intégrée comme illustrée par la figure suivante.*



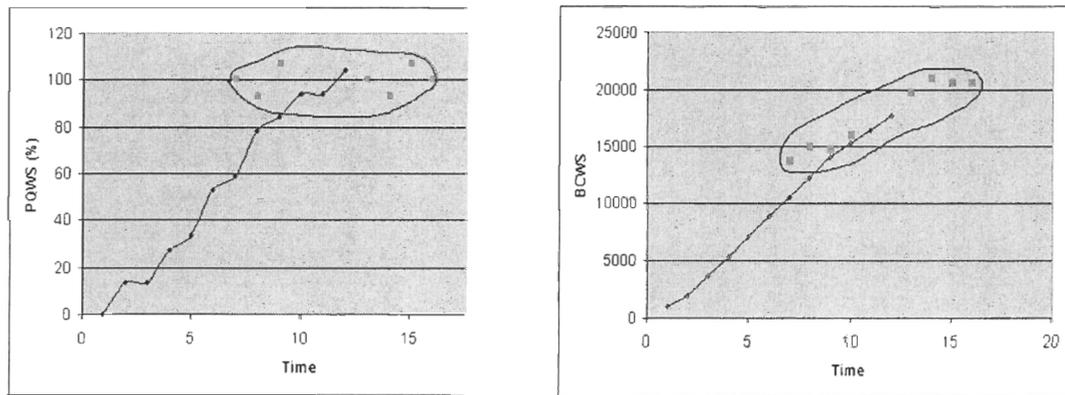
Maintenant, en

*temps/coût/qualité en situation d'incertitude reposant sur une modélisation du risque au niveau de la planification du projet par le recours à des plans de contingence intégrés à la planification initiale et par une utilisation combinée de l'EVM et de l'EQM pour la mesure multidimensionnelle de la performance du projet.*

*Ainsi, dans une analyse a priori (étape de planification), notre modèle peut être employé par le gestionnaire de projet pour visualiser les différents scénarios pour le projet compte tenu des risques discrets comme des incertitudes dans l'estimation des durées des activités. Il permet au gestionnaire de projet de focaliser son attention sur un ou des scénarios possibles et de choisir une planification de base en termes d'échéancier, de coût et de qualité pour le projet. Cela permet ainsi de faire certains arbitrages entre ces grandes composantes de la performance que sont le temps, le coût et la qualité.*



*Ce cube de la performance de projet peut être vu comme une intégration de deux S-courbes reliées (BCWS et PQWS) et qui tiennent compte de l'incertitude (variabilité des durées des activités du projet) et des risques discrets.*



*L'ellipse à l'extrémité des courbes représente l'enveloppe, délimitée par les scénarios extrêmes, de tous les scénarios possibles pour le projet.*

*Ce modèle constitue donc un outil d'aide à la planification pour le gestionnaire de projet. Il lui permet d'avoir une vue globale et dynamique des impacts sur le temps, le coût et la qualité de la réalisation de certains risques comme des incertitudes dans l'estimation des durées des activités du projet et ainsi de réagir à des écarts trop importants dans la performance de son projet.*

*(...) Bien évidemment, notre modèle a quelques limites. D'abord, il s'adresse à des projets qui ont un produit final. Cependant, ce n'est pas une contrainte importante parce que l'approche pourrait néanmoins être adaptée à d'autre type de projet. Une autre limite à notre modèle réside dans la difficulté à obtenir les informations sur les critères de qualité du client. Par ailleurs, comme notre modèle utilise une approche par scénarios pour modéliser l'incertitude, une augmentation du nombre de plans de contingence entraîne une croissance exponentielle du nombre de scénarios à considérer. Il serait alors intéressant, dans un travail ultérieur, de développer un algorithme*

*efficace de manière à pouvoir aborder des problèmes de grande taille. A titre de développements futurs, il nous apparaît qu'il serait pertinent de considérer des situations où il est possible d'avoir plus d'informations sur l'incertitude, par exemple, des situations où l'on pourrait disposer de probabilités ou de fonctions de vraisemblance. Enfin, il faudrait généraliser ce travail au cas où l'on disposerait, pour chaque plan de contingence, d'une mesure de 'possibilité' comme, par exemple, un intervalle des probabilités. En conclusion, le modèle proposé fournit des informations de gestion pour aider le gestionnaire de projet à prévoir les résultats futurs du projet en terme de qualité, de temps et de coût, à arbitrer entre ces différentes facettes de la performance, et ainsi donner au gestionnaire de projet une base solide pour ses décisions et ses actions...»*

Guan (2006) souligne clairement la difficulté, dans la pratique, à utiliser la méthode de la qualité acquise développée par Paquin et al. (2000), ce que nous avons également noté dans la partie précédente. Dans le chapitre 2, nous allons, au regard des limites de ces méthodes de planification et de suivi de la performance des projets, voire à proposer celles qui serviront de base à l'intégration possible dans un nouveau modèle intégré Temps/coût/qualité. Il s'agira ensuite de choisir de quelle manière réaliser cette interface compte tenu que nous souhaitons que celle-ci permette l'utilisation de Ms Project comme logiciel de base en planification et suivi de projet. Un exemple didactique servira alors afin de valider et d'illustrer notre interface d'intégration.

## **Chapitre 2. Proposition d'un modèle intégré temps/coût/qualité**

### **2.1 Introduction**

Guan (2006) a souligné, comme nous l'avons-nous-même fait dans la première partie, la difficulté, dans la pratique, d'utiliser la méthode de la qualité acquise développée par Paquin et al. (2000). Nous avons, dans cette même première partie, énoncé les difficultés inhérentes à l'utilisation de l'EVM dans les phases avancées d'un projet. Une première avenue que nous avons exploré a donc consisté à voir s'il était pertinent de remplacer l'EVM classique par l'AgileEVM dans un modèle intégré Temps-coût-qualité. Nous verrons que cette avenue ne s'est pas révélée fructueuse et qu'il nous ait alors paru préférable de choisir la méthode classique EVM pour le suivi du temps dans le cadre de notre modèle. Par la suite, et pour prendre en compte la qualité dans notre modèle, nous avons proposé une simplification du modèle de l'EQM afin de permettre une utilisation plus aisé de notre modèle et surtout pour éviter d'avoir un modèle qui soit trop exigeant en termes de quantité d'informations demandées de la part des utilisateurs. Cette modification consiste à utiliser tout simplement le pourcentage complété de l'activité comme indicateur d'avancement de la qualité. Ainsi, pour être en mesure d'intégrer les facteurs de temps, de coût et de qualité dans un nouveau modèle, nous allons recourir à l'EVM et à l'EQM amélioré. L'analyse de la valeur acquise (EVM), à partir d'une structuration du projet au moyen d'une structure de

fractionnement du travail ou WBS (Work Breakdown Structure) et de la planification initiale du projet, procède à une analyse temps/coût du projet et permet de calculer des indices de performance du projet en termes de temps comme de coût. Les écarts de coûts ou de temps évalués à un moment (t) permettent également au gestionnaire de projet d'apporter les corrections nécessaires afin d'atteindre au mieux les objectifs de temps et de coût qu'il s'était fixé. La méthode de la qualité acquise (EQM) nécessite, quant à elle, une relation entre le WBS et le QBS (Quality Breakdown Structure) et la planification initiale du projet. Cette méthode fournit alors une mesure qui permet ainsi au gestionnaire de projet de prendre des mesures correctives. Enfin, nous avons conçu une interface qui inclut les calculs de l'EVM et de l'EQM amélioré dans MsProject Server Edition 2003 pour aider à la planification et au suivi du projet.

## **2.2 Le modèle AgileEVM / EQM**

L'EVM traditionnel exige la quantification du plan du projet et cette méthode est souvent considérée comme inapplicable dans le cas de projet «discovery-driven» ou de projet «Agile software development». Par exemple, il est impossible de faire la planification définitive d'un projet «Agile software development» puisque le projet lui-même implique des activités et des changements supplémentaires dans le futur. Cependant, d'autres spécialistes considèrent que toutes les tâches peuvent être planifiées, mais que le problème est plutôt celui de la fixation de leur durée. Ainsi, pour répondre à ces objections et permettre un suivi du temps et des coûts, le défi consiste adapter l'EVM à ces projets de type «discovery-driven» ou «Agile software development». Ce n'est donc pas simplement de refuser d'utiliser le concept qui consiste à mesurer la performance technique objectivement, mais plutôt de voir de quelle manière adapter cette mesure de

performance à des projets souvent de petites envergures et pour lesquels le système classique de L'EVM est trop exigeant.

Le modèle AgileEVM a été présenté par Sulaiman (2007). Concrètement, ce modèle a été pensé pour des projets de type «Agile software development». Cependant, pour les projets ordinaires, ce modèle ne peut pas bien fonctionner puisque ces derniers sont plus d'une plus grande envergure et qu'ils ne peuvent pas être divisés clairement et directement par les points travaux et les points de temps généraux. Ainsi, si nous supposons que les tâches des projets réguliers sont de plus petites tailles, nous pouvons calculer les tâches séparément selon l'AgileEVM comme les projets «Agiles» C'est-à-dire que nous pouvons les calculer selon les formules suivantes.

$$CBTP (PV) = \sum_{i=1}^I BAC_i * (n - T_C_i + 1) / PI_i$$

$I$  : Le nombre total d'activités dans ce projet

$BAC_i$  : Le coût budgété d'activité  $i$

$n$  : Le numéro Sprint – commencement de 1

$T_C_i$  : Le premier numéro Sprint d'activité  $i$  de projet

$PI_i$  : Le nombre de Sprint planifié

$$CBTE (EV) = \sum_{i=1}^I BAC_i * ARSP_i / PRSP_i$$

$ARSP_i$  : Le nombre de Story Point Complété

$PRSP_i$  : Le nombre total de Story Point

$$CRTE = \sum_{i=1}^I AC_i$$

$AC_i$  : Le coût réel du travail effectué de l'activité  $i$

$$QATP_n = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J W_j \Phi(X^*_j) r_{ij} APC(n)$$

$QATP_n$  : Qualité Attendue du Travail Réalisé au point Sprint  $n$

$r_{ij}$  : Contribution relative attendue selon le critère  $j$  au résultat planifié,  $X^*_j$ , attribuable au travail réalisé sur l'activité  $i$

$APC(n)$  : Pourcentage complété du projet au point Sprint  $n$  (ARSP/PRSP)

$$QCTR_n = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J W_j \Phi(X'_j) r'_{ij} APC(n)$$

$QCTR_n$  : Qualité Acquisse du Travail Réalisé au point Sprint  $n$

$X'_j$  : Résultat obtenu selon le critère  $j$

$r'_{ij}$  : Contribution relative estimée selon le critère  $j$  au résultat obtenu,  $X'_j$ , attribuable au travail réalisé sur l'activité  $i$

$APC(n)$  : Pourcentage complété du projet au point Sprint  $n$  (ARSP/PRSP)

### 2.2.1 L'AgileEVM : un exemple didactique

Pour illustrer les calculs de l'AgileEVM, nous allons reprendre l'exemple de Paquin et al. (2005). Ce projet comporte trois activités : Conception du boîtier, Conception du clavier

et Conception des circuits électroniques. La planification du projet est la suivante (figure 27):

- Conception du boîtier, 1000\$ par Semaine (8 Semaines)
- Conception du clavier, 800\$ par Semaine (5 Semaines)
- Conception des circuits électroniques, 1200\$ par Semaine (5 Semaines)

ID	Nom de tâche	Temps														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Conception du boîtier	8	■													
2	Conception du clavier	5	■													
3	Conception des circuits électronique	5								■						

Figure 27. Gantt des activités du projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

Pour appliquer le modèle de l'AgileEVM, nous allons supposer que :

- Pour l'activité Conception du boîtier, le coût budgété du travail prévu est de 8000\$. Puis, supposons simplement que le PI est de 8 semaines et que le PRSP est de 40 points. Évidemment, le BCSP (coût budgété par Story Point) est de 200\$. Donc,

$$\text{BAC} = 1000\$ \times 8 = 8000\$$$

$$\text{PRSP} = 40$$

$$\text{PI} = 8$$

$$\text{BCSP} = \text{BAC} / \text{PRSP} = 200\$$$

- Pour l'activité Conception du clavier, le coût budgété du travail prévu est de 4000\$. Puis, supposons simplement que le PI est de 5 semaines et que le

PRSP est de 40 points. Évidemment, le BCSP (coût budgété par Story Point) est de 100\$.

$$\text{BAC} = 800\$ * 5 = 4000\$$$

$$\text{PRSP} = 40$$

$$\text{PI} = 5$$

$$\text{BCSP} = \text{BAC} / \text{PRSP} = 100\$$$

- Pour l'activité Conception des circuits électroniques, le coût budgété du travail prévu est de 6000\$. Puis, supposons simplement que le PI est de 5 semaines et que le PRSP est de 30 points. Évidemment, le BCSP (coût budgété par Story Point) est de 200\$.

$$\text{BAC} = 1200\$ * 5 = 6000\$$$

$$\text{PRSP} = 40$$

$$\text{PI} = 5$$

$$\text{BCSP} = \text{BAC} / \text{PRSP} = 200\$$$

Pour cet exemple, l'influence de la qualité est divisée en 3 facteurs de qualité: C1, C2 et C3 (voir la figure 28). C1 est le critère de qualité 'Facile à tenir', C2 est le critère 'Facile à utiliser', et C3 est le critère de 'Flexibilité'. Les critères [Facile à tenir, Facile à utiliser et Flexibilité] comptent dans la qualité du produit final du projet. Par ailleurs, C1 est influencé par l'activité Conception du boîtier (100%). C2 est influencé par l'activité Conception du clavier (70%) et Conception des circuits électroniques (30%). C3 est influencé par l'activité Conception des circuits électroniques (40%), Conception du clavier (10%) et Conception du boîtier (50%).

La fonction de préférence pour chaque critère est déterminée d'un commun accord entre le chef de projet et le client (voir la figure 29).

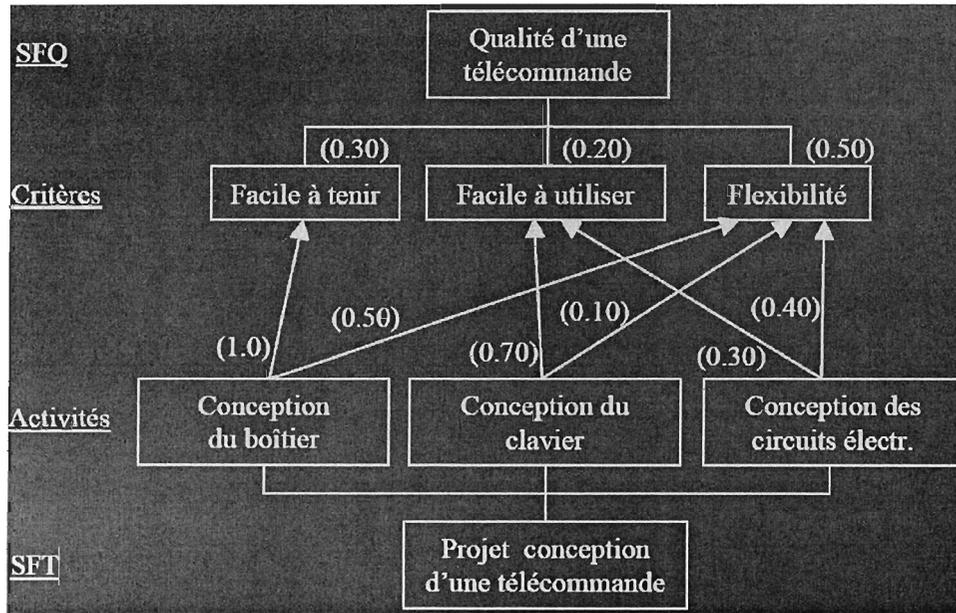


Figure 28. Modèle WBS-QBS du projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

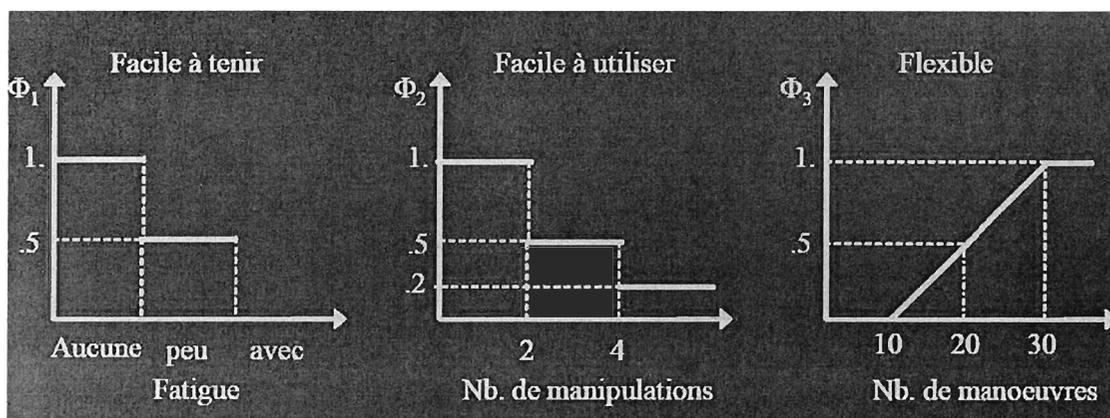


Figure 29. Fonction de préférence du projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

À ce même moment, on peut calculer la contribution planifiée de l'activité :

Conception Boitier						
	t	Fac. À Tenir(0.3) r11=1.00		Flexibilité(0.5) r13=0.50		Somme pondérée $\sum W_j * \Phi(x_j) r_{1j}(t)$
		r11	$\Phi_1(X_1)$	r13	$\Phi_3(X_3)$	
	2	0.25	1	0.125	1	0.1375
	4	0.5	1	0.25	1	0.275
	6	0.75	1	0.375	1	0.4125
	8	1	1	0.5	1	0.55
Conception du clavier						
	t	Fac. À Utiliser(0.2) r22=0.70		Flexibilité(0.5) r23=0.10		Somme pondérée $\sum W_j * \Phi(x_j) r_{2j}(t)$
		r22	$\Phi_2(X_2)$	r23	$\Phi_3(X_3)$	
	3	0.14	1	0.02	1	0.038
	4	0.28	1	0.04	1	0.075
	5	0.42	1	0.06	1	0.114
	6	0.56	1	0.08	1	0.152
	7	0.7	1	0.1	1	0.19
Conception des circuits électronique						
	t	Fac. À Utiliser(0.2) r22=0.70		Flexibilité(0.5) r23=0.10		Somme pondérée $\sum W_j * \Phi(x_j) r_{2j}(t)$
		r22	$\Phi_2(X_2)$	r23	$\Phi_3(X_3)$	
	7	0	1	0	1	0
	8	0	1	0	1	0
	9	0.15	1	0.2	1	0.13
	10	0.15	1	0.2	1	0.13
	11	0.3	1	0.4	1	0.26

Nous allons, par la suite, appliquer ce modèle en situation de suivi de projet pour notre exemple didactique. Nous supposons qu'à la huitième semaine, les activités Conception du clavier et Conception du boîtier sont en retard et que l'activité Conception des circuits électroniques n'est pas encore commencée (Voir la figure 30).

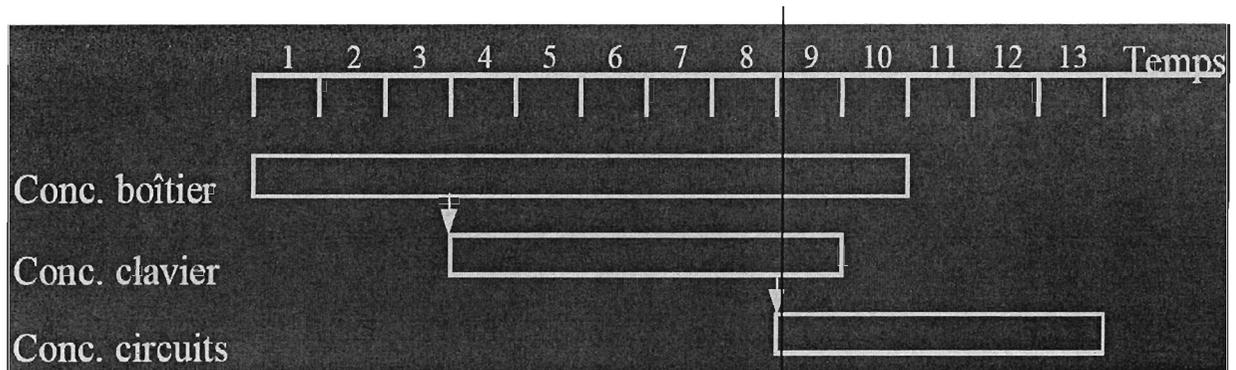


Figure 30. Gantt mise à jour du projet de télécommande (Paquin et al. 2005)

Nous allons également faire des suppositions sur les données d'input de l'activité Conception du boîtier. Par exemple, nous allons faire des hypothèses sur les valeurs du coût réel (Cost/Iteration) et le nombre de « Story Point » complété (SPC) par chaque « Sprint Point »(n), etc. (voir la figure 31).

n	(Static) PI	SPC	sumSPC	Cost/Iteration	sumAC
1	8	3	3	\$ 900	\$ 900
2	8	5	8	\$ 1,300	\$ 2,200
3	8	2	10	\$ 300	\$ 2,500
4	8	3	13	\$ 250	\$ 2,750
5	8	6	19	\$ 450	\$ 3,200
6	8	6	25	\$ 1,000	\$ 4,200
7	8	3	28	\$ 300	\$ 4,500
8	8	5	33	\$ 1,700	\$ 6,200
9	8	1	34	\$ 900	\$ 7,100
10	8	6	40	\$ 799	\$ 7,899

Figure 31. Données input de l'AgileEVM pour l'activité Conception du boîtier

Nous faisons de même pour les données d'input de l'activité Conception du clavier, comme le coût réel (Cost/Iteration) et le nombre de « Story Point » complété (SPC) par chaque « Sprint Point »(n), etc. (voir la figure 32).

n	(Static) PI	SPC	sumSPC	Cost/Iteration	sumAC
1	0	0	0	\$ -	\$ -
2	0	0	0	\$ -	\$ -
3	0	0	0	\$ -	\$ -
4	0	11	11	\$ 1,000	\$ 1,000
5	5	7	18	\$ 600	\$ 1,600
6	5	8	26	\$ 1,200	\$ 2,800
7	5	4	30	\$ 300	\$ 3,100
8	5	6	36	\$ 400	\$ 3,500
9	5	4	40	\$ 500	\$ 4,000

Figure 32. Données input de l'AgileEVM pour l'activité Conception du clavier

Maintenant, nous pouvons effectuer les calculs à chacune des semaines et ce, jusqu'à la semaine 8 qui la date de mise à jour ou de contrôle du projet. Nous allons calculer les indicateurs suivants : CBTP(PV), CBTE(EV), CRTE, IPC, IPD, QCTR (EQ), QATR et IPQ

$$n = 1$$

$$CBTP (PV) = 1000 * 1 = 1000\$$$

$$CBTE (EV) = 8000 * 3/40 = 600\$$$

$$CRTE = 900\$$$

$$IPC = CBTE / CRTE = 600/900 = 67\%$$

$$IPD = CBTE / CBTP = 600/1000 = 60\%$$

$$QCTR (EQ) = 0$$

$$QATR = 0.044$$

$$IPQ = QCTR / QATR = 0$$

Alors, à la 4<sup>e</sup> semaine,

$$n = 4$$

$$CBTP (PV) = 1000 * 4 + 800 * 2 = 5600\$$$

$$\text{CBTE (EV)} = 8000 \cdot 3/40 + 4000 \cdot 11/40 = 3700\$$$

$$\text{CRTE} = 2750 + 1000 = 3750\$$$

$$\text{IPC} = \text{CBTE} / \text{CRTE} = 3700/3750 = 98.7\%$$

$$\text{IPD} = \text{CBTE} / \text{CBTP} = 3700/5600 = 66\%$$

$$\text{QCTR (EQ)} = 0$$

$$\text{QATR} = 0.1815 + 0.0532 = 0.2347$$

$$\text{IPQ} = \text{QCTR} / \text{QATR} = 0$$

À la 5<sup>e</sup> semaine,

$$n = 5$$

$$\text{CBTP (PV)} = 1000 \cdot 5 + 800 \cdot 3 = 7400\$$$

$$\text{CBTE (EV)} = 8000 \cdot 13/40 + 4000 \cdot 18/40 = 5600\$$$

$$\text{CRTE} = 3200 + 1600 = 4800\$$$

$$\text{IPC} = \text{CBTE} / \text{CRTE} = 5600/4800 = 116.7\%$$

$$\text{IPD} = \text{CBTE} / \text{CBTP} = 5600/7400 = 75.7\%$$

$$\text{QCTR (EQ)} = 0.144 + 0.0504 = 0.1944$$

$$\text{QATR} = 0.264 + 0.0855 = 0.3495$$

$$\text{IPQ} = \text{QCTR} / \text{QATR} = 0.1944/0.3495 = 55.6\%$$

À la 6<sup>e</sup> semaine,

$$n = 6$$

$$\text{CBTP (PV)} = 1000 \cdot 6 + 800 \cdot 4 = 9200\$$$

$$\text{CBTE (EV)} = 8000 \cdot 25/40 + 4000 \cdot 26/40 = 7600\$$$

$$\text{CRTE} = 4200 + 2800 = 7000\$$$

$$\text{IPC} = \text{CBTE} / \text{CRTE} = 7600/7000 = 108.6\%$$

$$\text{IPD} = \text{CBTE} / \text{CBTP} = 7600/9200 = 82.6\%$$

$$QCTR (EQ) = 0.189 + 0.091 = 0.28$$

$$QATR = 0.3465 + 0.1235 = 0.47$$

$$IPQ = QCTR / QATR = 0.28/0.47 = 59.6\%$$

À la 7<sup>e</sup> semaine,

$$n = 7$$

$$CBTP (PV) = 1000*7 + 800*5 + 1200*1 = 12200\$$$

$$CBTE (EV) = 8000*28/40 + 4000*30/40 = 8600\$$$

$$CRTE = 4500 + 3100 = 7600\$$$

$$IPC = CBTE / CRTE = 8600/7600 = 113.2\%$$

$$IPD = CBTE / CBTP = 8600/12200 = 70.5\%$$

$$QCTR (EQ) = 0.2975 + 0.124 = 0.4215$$

$$QATR = 0.385 + 0.143 = 0.528$$

$$IPQ = QCTR / QATR = 0.4215/ 0.528= 79.8\%$$

À la 8<sup>e</sup> semaine,

$$n = 8$$

$$CBTP (PV) = 1000*8+ 800*5 + 1200*2 = 14400\$$$

$$CBTE (EV) = 8000*33/40 + 4000*36/40 = 10200\$$$

$$CRTE = 6200 + 3500 = 9700\$$$

$$IPC = CBTE / CRTE = 10200/9700 = 105.2\%$$

$$IPD = CBTE / CBTP = 10200/14400 = 70.8\%$$

$$QCTR (EQ) = 0.353 + 0.1233 = 0.4763$$

$$QATR = 0.4565 + 0.171 = 0.6275$$

$$IPQ = QCTR / QATR = 0.4763/ 0.6275= 75.9\%$$

Les résultats de l'activité de Conception du boîtier selon l'AgileEVM :

n	Iteration #	1	2	3	4	5	6	7	8
BAC	<b>BAC = Budgeted Cost At Completion</b>	\$8,000	\$8,000	\$8,000	\$8,000	\$8,000	\$8,000	\$8,000	\$8,000
PRSP(n)	<b>Total Developer Story Points - release</b>	40	40	40	40	40	40	40	40
PI	<b>Total Planned iterations</b>	8	8	8	8	8	8	8	8
ACSP	<b>Actual Cost Per Story Point</b>	\$300	\$275	\$250	\$212	\$169	\$168	\$167	\$193
BCSP	<b>Budgeted Cost Per Story point</b>	\$200	\$200	\$200	\$200	\$200	\$200	\$200	\$200
AC(n)	<b>AC=ACWP = Actual Cost of Work Performed</b>	\$900	\$2,200	\$2,500	\$2,750	\$3,200	\$4,200	\$4,500	\$6,200
ARSP(n)	<b>Story Points Completed</b>	3	8	10	13	19	25	28	33
pcntPC	<b>Expected % Complete</b>	13%	25%	38%	50%	63%	75%	88%	100%
PV	<b>PV=BCWS = Budgeted Cost of Work Scheduled</b>	\$1,000	\$2,000	\$3,000	\$4,000	\$5,000	\$6,000	\$7,000	\$8,000
EV	<b>EV = Cost of Work Accomplished</b>	\$600	\$1,600	\$2,000	\$2,600	\$3,800	\$5,000	\$5,600	\$6,600
APC	<b>Percent Complete = % Effort Complete</b>	8%	20%	25%	33%	48%	63%	70%	83%

Les résultats de l'activité de Conception du clavier selon l'AgileEVM :

n	Iteration #	1	2	3	4	5	6	7	8
BAC	<b>BAC = Budgeted Cost At Completion</b>				\$4,000	\$4,000	\$4,000	\$4,000	\$4,000
PRSP(n)	<b>Total Developer Story Points - release</b>				40	40	40	40	40
PI	<b>Total Planned iterations</b>				5	5	5	5	5
ACSP	<b>Actual Cost Per Story Point</b>				\$90	\$88	\$108	\$103	\$97
BCSP	<b>Budgeted Cost Per Story point</b>				\$100	\$100	\$100	\$100	\$100
AC(n)	<b>AC=ACWP = Actual Cost of Work Performed</b>				\$1,000	\$1,600	\$2,800	\$3,100	\$3,500
ARSP(n)	<b>Story Points Completed</b>				11	18	26	30	36
pcntPC	<b>Expected % Complete</b>				20%	40%	60%	80%	100%
PV	<b>PV=BCWS = Budgeted Cost of Work Scheduled</b>				\$800	\$1,600	\$2,400	\$3,200	\$4,000
EV	<b>EV = Cost of Work Accomplished</b>				\$1,100	\$1,800	\$2,600	\$3,000	\$3,600
APC	<b>Percent Complete = % Effort Complete</b>				28%	45%	65%	75%	90%

La qualité attendue du travail réalisé (QATR) :

Conception Boitier				
	t	Fac. À Tenir(0.3) $r_{11}=1.00$ $r_{11} \cdot \text{APC}(n)$	Flexibilité(0.5) $r_{13}=0.50$ $r_{13} \cdot \text{APC}(n)$	Somme pondérée $\sum W_j \cdot \Phi(x_j) r_{1j}(t)$
	1	1*8%	0.5*8%	0.044
	2	1*20%	0.5*20%	0.11
	3	1*25%	0.5*25%	0.1375
	4	1*33%	0.5*33%	0.1815
	5	1*48%	0.5*48%	0.264
	6	1*63%	0.5*63%	0.3465
	7	1*70%	0.5*70%	0.385
	8	1*83%	0.5*83%	0.4565
Conception du clavier				
	t	Fac. À Utiliser(0.2) $r_{22}=0.70$ $r_{22} \cdot \text{APC}(n)$	Flexibilité(0.5) $r_{23}=0.10$ $r_{23} \cdot \text{APC}(n)$	Somme pondérée $\sum W_j \cdot \Phi(x_j) r_{2j}(t)$
	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0.7*28%	0.1*28%	0.0532
	5	0.7*45%	0.1*45%	0.0855
	6	0.7*65%	0.1*65%	0.1235
	7	0.7*75%	0.1*76%	0.143
	8	0.7*90%	0.1*90%	0.171
Conception des circuits électronique				
		Pas encore commence		

La qualité acquise du travail réalisé (QCTR) :

Conception Boitier						
t	Fac. À Tenir(0.3) r11=1.00 r11*APC(n)		Flexibilité(0.5) r13=0.50 r13*APC(n)		Somme pondérée $\sum W_j * \Phi(x_j)r_{1j}(t)$	
	r11(t)	$\Phi_1(X_1)$	r13(t)	$\Phi_3(X_3)$		
1	1*8%	0	0.5*8%	0	0	
2	1*20%	0	0.5*20%	0	0	
3	1*25%	0	0.5*25%	0	0	
4	1*33%	0	0.5*33%	0	0	
5	1*48%	1	0.5*48%	0	0.144	
6	1*63%	1	0.5*63%	0	0.189	
7	1*70%	1	0.5*70%	0.5	0.2975	
8	1*83%	1	0.5*83%	0.5	0.353	
Conception du clavier						
t	Fac. À Utiliser(0.2) r22=0.70 r22*APC(n)		Flexibilité(0.5) r23=0.10 r23*APC(n)		Somme pondérée $\sum W_j * \Phi(x_j)r_{2j}(t)$	
	r22(t)	$\Phi_2(X_2)$	r23(t)	$\Phi_3(X_3)$		
1	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	
5	0.7*45%	1	0.1*45%	0	0.0504	
6	0.7*65%	1	0.1*65%	0	0.091	
7	0.7*75%	1	0.1*76%	0.5	0.124	
8	0.7*90%	1	0.1*90%	0.5	0.1233	
Conception des circuits électronique						
Pas encore commence						

## 2.2.2 Conclusion et limite

La méthode de l'AgileEVM repose beaucoup sur le «total number of story points planned for a release» (c'est-à-dire les points travaux totaux qui peuvent être estimés et planifiés pour la livraison.) et sur le «total number of planned sprints (PS) multiplied by sprint length» (c'est-à-dire les points totaux de temps qui sont divisés par la durée certaine de la vie du projet) et ce modèle postule l'hypothèse que les tâches du projet sont

indépendantes. De plus, on suppose que la valeur de chaque SP « Story Point » est basée sur la dimension de l'itération. Évidemment, pour plusieurs projets informatiques, on ne peut pas utiliser ce modèle parce que, comme d'habitude, les tâches du projet fonctionnent selon leur ordre dans le temps. De plus, la valeur de chaque SP est très difficile à estimer dans la phase de suivi du projet.

### 2.3 Le modèle de l'EQM modifié

Maintenant, en réponse aux critiques quant à l'applicabilité de la méthode EQM en pratique, nous allons proposer une simplification à cette méthode que nous verrons à intégrer, par la suite, dans un modèle intégré Temps-coût-qualité. Une fois de plus, on peut utiliser l'exemple de Paquin et al. (2005) pour expliquer notre modèle et notre façon de calculer. Ce projet comporte trois activités : Conception du boîtier(T1), Conception du clavier(T2), Conception des circuits électroniques (T3 ou T'3). Voir la figure 33.

Conception du boîtier(T1), 1000\$ par Semaine (8 Semaines)

Conception du clavier(T2), 800\$ par Semaine (5 Semaines)

Conception des circuits électroniques (T3), 1200\$ par Semaine (5 Semaines)

Conception des circuits électroniques (T'3), 1500\$ par Semaine (4 Semaines)

ID	Nom de tâche	Temps															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	T1	8	████████████████████														
2	T2	5	██████████████														
3	T3	5								████████████████████							
4	T'3	4								██████████████████							

Figure 33. Gantt en planification avec T'3

Pour cet exemple, l'influence de la qualité est divisée en 3 facteurs C1, C2 et C3 (Voir la figure 34). C1 est Facile à tenir, C2 est Facile à utiliser, et C3 est Flexible. Les critères [Facile à tenir, Facile à utiliser et Flexibilité] comptent dans la qualité du produit final du projet. D'ailleurs, C1 est influencé par l'activité (100%). C2 est influencé par l'activité T2 (70%), T3 (30%) ou T'3 (40%). C3 est influencé par l'activité T2 (10%), T1 (50%), T3 (40%) ou T'3 (50%). Bien évidemment, T'3 amène la meilleure qualité du projet, mais le coût de cette tâche est plus cher.

	Facile à tenir(C1)	Facile à utiliser(C2)	Flexibilité(C3)
Conception du boîtier(T1)	1	0	0.5
Conception du clavier(T2)	0	0.7	0.1
Conception des circuits électronique(T3)	0	0.3	0.4
Conception des circuits électronique(T'3)	0	0.4	0.5

Figure 34. Le modèle WBS-QBS du projet en planification avec T'3

À la huitième semaine, T3 ou T'3 n'ont pas encore commencé pas encore. Voir la figure 35.

ID	Nom de tâche	Temps															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	T1	10	██														
2	T2	6	████████████████████														
3	T3	5											████████████████████				
4	T'3	4											████████████████████				

Figure 35. Gantt mise à jour avec T'3

Ensuite, on calcule l'EQM:

Pourcentage Complété Réel de l'activité(PCR) = la durée passée / la durée réelle

$$\text{PCR (T1)} = 8/10$$

$$\text{PCR (T2)} = 5/6$$

$$\text{CBTP (PV)} = 8*1000 + 5*800 + 1200*2 = 14400\$$$

$$\text{CBTE (EV)} = 8000*(8/10) + 4000*(5/6) = 9733\$$$

$$\text{IPD} = \text{CBTE} / \text{CBTP} = 9733/14400 = 67.6\%$$

La qualité acquise du travail réalisé (QCTR) :

Conception Boitier

t	Fac. À Tenir(0.3) r11=1.00 r11*APC(n)		Flexibilité(0.5) r13=0.50 r13*APC(n)		Somme pondérée $\sum W_j * \Phi(x_j) r_{1j}(t)$
	r11(t)	$\Phi_1(X_1)$	r13(t)	$\Phi_3(X_3)$	
8	1*80%	1	0.5*80%	0.5	0.34

Conception du clavier

t	Fac. À Utiliser(0.2) r22=0.70 r22*APC(n)		Flexibilité(0.5) r23=0.10 r23*APC(n)		Somme pondérée $\sum W_j * \Phi(x_j) r_{2j}(t)$
	r22(t)	$\Phi_2(X_2)$	r23(t)	$\Phi_3(X_3)$	
8	0.7*83%	1	0.1*83%	0.5	0.137

$$\text{QCTR (EQ)} = 0.34 + 0.137 = 0.477$$

La qualité attendue du travail réalisé (QATR) :

Conception Boitier		Fac. À Tenir(0.3)	Flexibilité(0.5)	Somme pondérée
t		r11=1.00	r13=0.50	$\sum W_j \cdot \Phi(x_j) r_{1j}(t)$
		r11*APC(n)	r13*APC(n)	
	8	1*80%	0.5*80%	0.44
Conception du clavier		Fac. À Utiliser(0.2)	Flexibilité(0.5)	Somme pondérée
t		r22=0.70	r23=0.10	$\sum W_j \cdot \Phi(x_j) r_{2j}(t)$
		r22*APC(n)	r23*APC(n)	
	8	0.7*83%	0.1*83%	0.1577

$$QATR = 0.44 + 0.1577 = 0.5977$$

$$IPQ = QCTR / QATR = 0.477 / 0.5977 = 79.8\%$$

Actuellement, IPD et IPQ sont à moins de 100%. Évidemment, il faut de sélectionner T'3 afin d'être en mesure de terminer le projet dans le délai plus court et d'être en mesure d'atteindre l'objectif de qualité souhaité. Cependant, le coût du projet augmente.

## 2.4 Implantation de l'EQM – modifié dans MS Project Server

Nous avons conçu, avec MS C#, un système d'information appelé WebFromEQM. Ce système doit fonctionner avec MS dotnet1.1 Framework. Les étapes détaillées du fonctionnement de ce système sont reprises en figure 36.

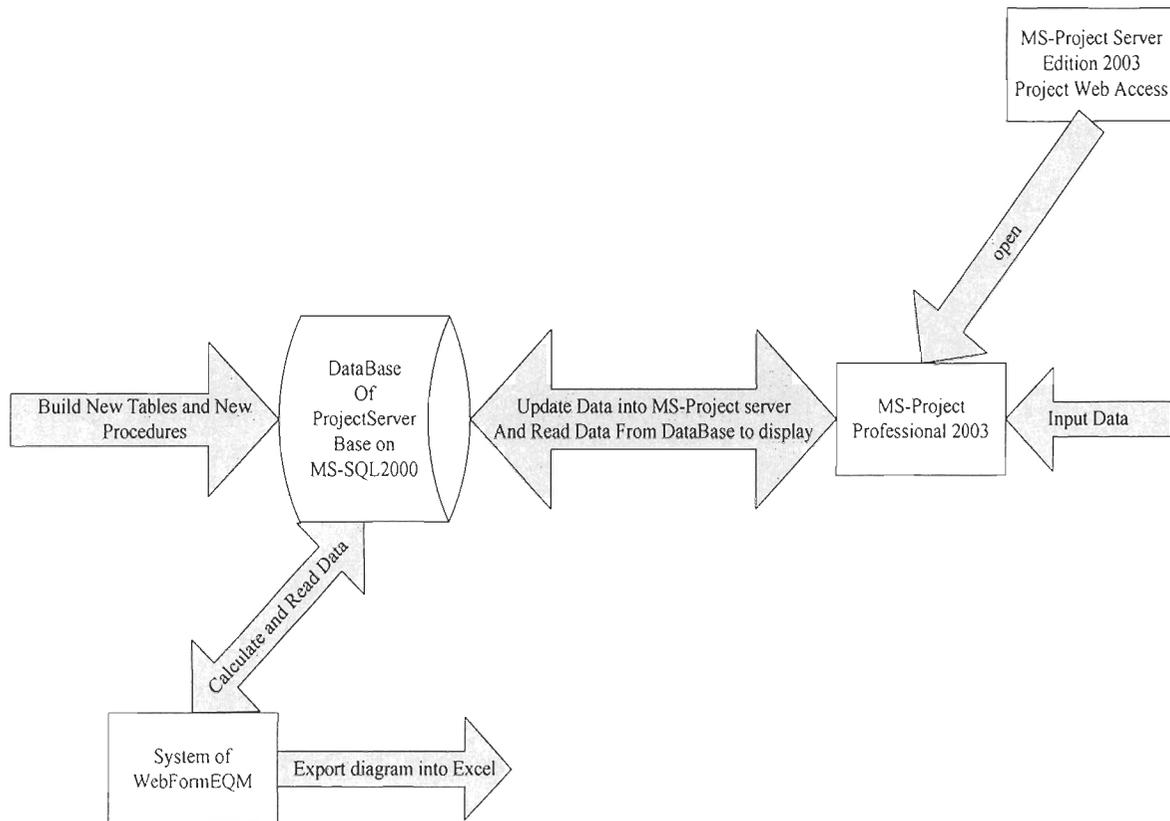


Figure 36. Diagramme de Système WebFormEQM

Maintenant, dans ce système, les calculs de l'EQM modifié sont les suivants :

$$QATP = W_j * R_{ij} * (DateStop - DateStart) / (DateFin - DateStart)$$

DateStop : la date de contrôle (si DateStop > DateFin, on fait DateStop = DateFin)

DateStart : la date que le projet commence selon le plan original

DateFin : la date que le projet faudrait de finir selon le plan original

$$QATR = W_j * R_{ij} * \text{Pourcentage Complété Réel}$$

$$QCTR = W_j * R_{ij} * \text{Valeur de la fonction} * \text{Pourcentage Complété Réel}$$

L'exemple didactique de Paquin et al. (2005) a été repris dans le fichier ProjectSample\_EQM\_Test\_19 dans MS Project 2003 Professionnel comme le montre la figure 37. (Voir plus d'information concernant les règles d'entrer les données input en Annexe 1)

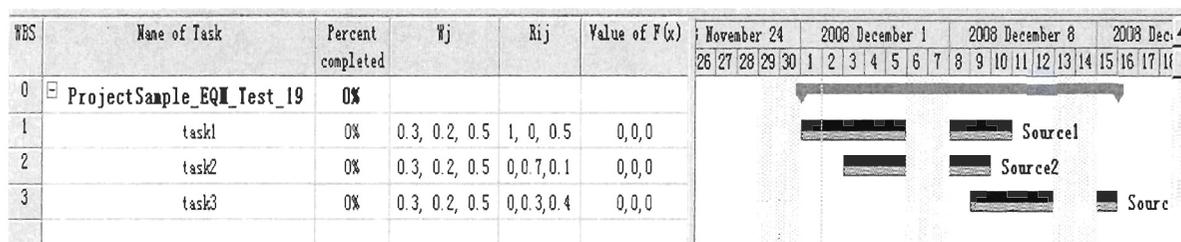


Figure 37. Gantt en planification de ProjectSample\_EQM\_Test\_19

Ensuite, nous supposons que les ressources du projet sont bien assignées comme le montre la figure 38.

	Nom de la ressource	Type	Initiales	Groupe	Capacité max	Taux standard	Coût par utilisation	Allocation	Calendrier de base
1	Source1	Travail	S		100%	9.00 hr	0.00	Proportion	Standard
	task1	Travail	S						
2	Source2	Travail	S		100%	12.00 hr	0.00	Proportion	Standard
	task2	Travail	S						
3	Source3	Travail	S		100%	10.00 hr	0.00	Proportion	Standard
	task3	Travail	S						

Figure 38. Ressources du ProjectSample\_EQM\_Test\_19

Nous notons que l'on n'a pas prêté en compte la possibilité de choisir une tâche T' ou lieu de T pour augmenter la qualité. Parce que le MS Project 2003 ne présente pas la fonction de branchement conditionnel.



On clique sur le bouton de « Preview EQM info ». Voir la figure 41.

Address  http://192.168.1.102/webappeqm/webformeqm.aspx

WebFormEQM\_V...

## Web Access To Implant The System Of EQM To MS-Project Server And Export EQM Info To Excel Automatically

warning:  
 1. Since the development environment of this system, I recommend the use of MS-Office 2003 and MS-Project Server 2003  
 2. When you enter this page, I strongly recommend you save and close the MS-Project Professional. And if you finish use of this page, please click  and redirect to the page of Project Web Access to open MS-Project Professional

PLEASE SELECT PROJECT'S NAME:

ProjectID	ProjectName	ShowDetailInfo	TaskStopDate	Completed	QATP	QATR	QCTR	EQP	ASWP	BCWP	BCWS	CPI	SPI
74	ProjectSample_EQM_Test_19	<input type="button" value="ShowInfoOfTask"/>	2008-12-2 15:24:00	9	0.06	0.11	0.06	0.55	129.60	115.20	144.00	0.89	0.8

Figure 41. Affichage des indices mise à jour a 9% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur le système de WebFormEQM

On clique sur le bouton de « ShowInfoOfTask ». Voir la figure 42.

TaskUID	TaskName	TaskStopDate	Completed	Contribution	jRelation	iValueofFon	QATP	QATR	QCTR	EQP	ASWP	BCWP	BCWS	CPI	SPI
1	task1	2008-12-2 15:24:00	20	0.3, 0.2, 0.5	1, 0, 0.5	1,0,0	0.06	0.11	0.06	0.55	129.60	115.20	144.00	0.89	0.8
2	task2	2008-12-2 15:24:00	0	0.3, 0.2, 0.5	0,0,0.1	1,0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	task3	2008-12-2 15:24:00	0	0.3, 0.2, 0.5	0,0,0.4	1,0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figure 42. Affichage des indices des tâches mise à jour a 9% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur le système de WebFormEQM

On clique sur le bouton de « ExportExl of EQM info ». On peut voir le fichier Excel comme à la figure suivante.

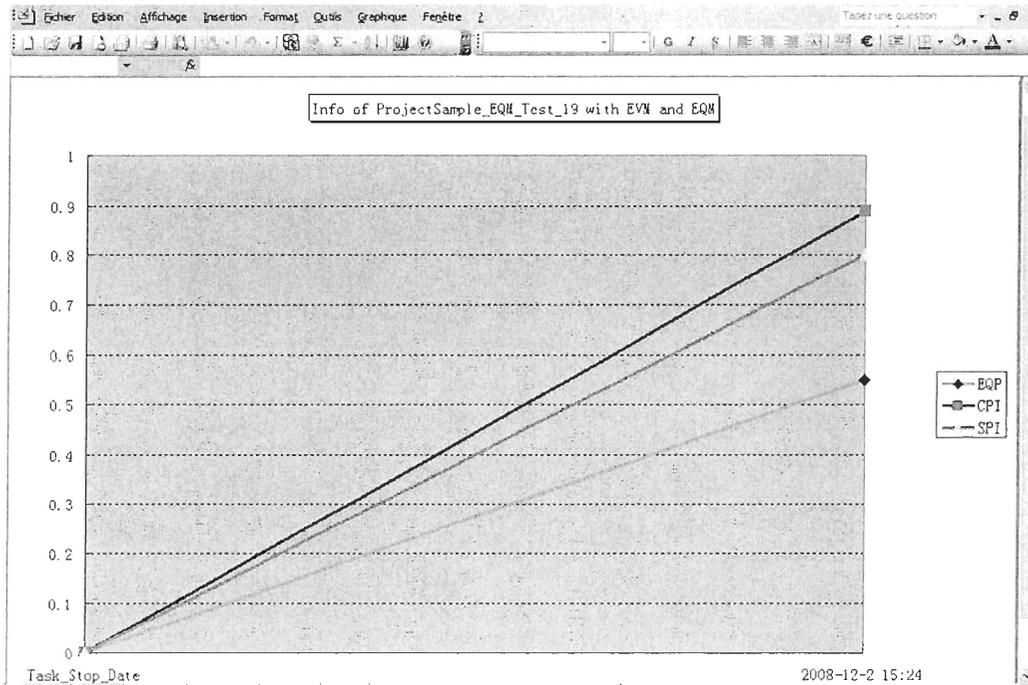


Figure 43. Affichage des indices mise à jour a 9% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur le fichier Excel

Dans la figure 43, le SPI et CPI sont presque 1 à ce moment. C'est-à-dire que le coût du projet et le retard du projet sont acceptables. Cependant, l'EQP est 0.55 et la qualité est le plus faible indice.

Alors, on ouvre MsProject 2003 Professional sur MsOffice Project Web Access 2003. L'affichage est comme la figure suivante. On peut trouver toutes les données de l'EQM et de l'EVM.

WBS	Name of Task	Percent completed	Pj	Rij	Value of P(x)	QATP	QATR	QCTR	EQP	ACTP	BCWP	BCWS	CPI	SPI
0	ProjectSample_EQM_Test_19	9%				0.06	0.11	0.06	0.55	129.60	115.20	144.00	0.89	0.8
1	task1	20%	0.3, 0.2, 0.5	1, 0, 0.5	1,0,0	0.06	0.11	0.06	0.55	129.60	115.20	144.00	0.89	0.8
2	task2	0%	0.3, 0.2, 0.5	0,0,0.1	1,0,0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
3	task3	0%	0.3, 0.2, 0.5	0,0,0.4	1,0,0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0

Figure 44. Affichage des indices mise à jour a 9% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur MS-Project 2003

Puis, ce projet était complété à 47% le 08/12/2008. Les informations détaillées se retrouvent dans la figure suivante.

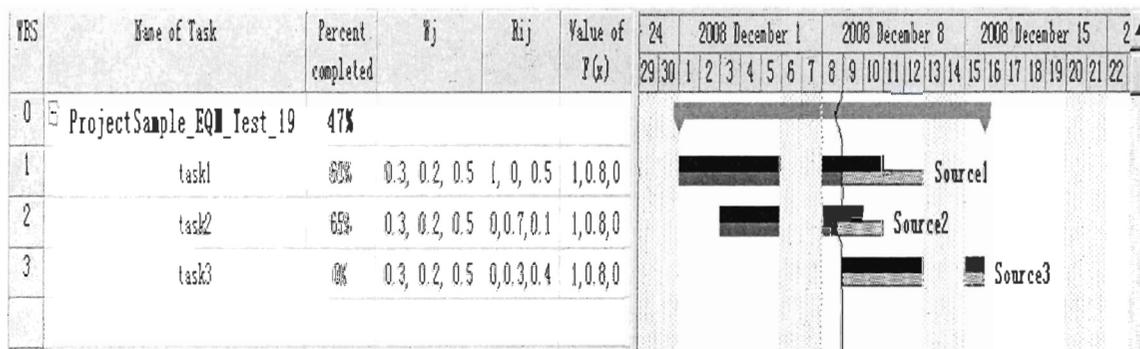


Figure 45. Gantt mise à jour a 47% du ProjectSample\_EQM\_19

On peut obtenir les résultats sur le système de WebFormEQM comme le montre la figure suivante.

On clique sur le bouton « Calculation of EQM » et sur le bouton « Preview EQM info ».

Voir la figure 46.

Address <http://192.168.1.102/webappeq/webformeqm.aspx>

WebFormEQM\_X...

## Web Access To Implant The System Of EQM To MS-Project Server And Export EQM Info To Excel Automatically

**warning:**  
 1. Since the development environment of this system, I recommend the use of MS-Office 2003 and MS-Project Server 2003  
 2. When you enter this page, I strongly recommend you save and close the MS-Project Professional. And if you finish use of this page, please click  and redirect to the page of Project Web Access to open MS-Project Professional

PLEASE SELECT PROJECT'S NAME: ProjectSample\_EQM\_Test\_19

ProjectID	ProjectName	ShowDetailInfo	TaskStopDate	Completed	QATP	QATR	QCTR	EQP	ASWP	BCWP	BCWS	CPI	SPI
74	ProjectSample_EQM_Test_19	<input type="button" value="ShowInfoOfTask"/>	2008-12-2 15:24:00	9	0.06	0.11	0.06	0.55	129.60	115.20	144.00	0.89	0.8
74	ProjectSample_EQM_Test_19	<input type="button" value="ShowInfoOfTask"/>	2008-12-8 16:12:00	47	0.59	0.45	0.25	0.56	806.40	657.60	816.00	0.82	0.81

Figure 46. Affichage des indices mise à jour a 47% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur le système de WebFormEQM

On clique sur le bouton « ShowInfoOfTask » sur la deuxième ligne. Voir la figure 47.

TaskUID	TaskName	TaskStopDate	Completed	Contribution	jRelation	iValueofFon	QATP	QATR	QCTR	EQP	ASWP	BCWP	BCWS	CPI	SPI
1	task1	2008-12-8 16:12:00	60	0.3, 0.2, 0.5	1, 0, 0.5	1, 0.8, 0	0.43	0.33	0.18	0.55	432.00	345.60	432.00	0.8	0.8
2	task2	2008-12-8 16:12:00	65	0.3, 0.2, 0.5	0, 0.7, 0.1	1, 0.8, 0	0.16	0.12	0.07	0.59	374.40	312.00	384.00	0.83	0.81
3	task3	2008-12-8 16:12:00	0	0.3, 0.2, 0.5	0, 0.3, 0.4	1, 0.8, 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figure 47. Affichage des indices des tâches mise à jour a 47% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur le système de WebFormEQM

On clique sur le bouton de « ExportExl of EQM info ». On peut voir le fichier Excel comme le montre la figure suivante.

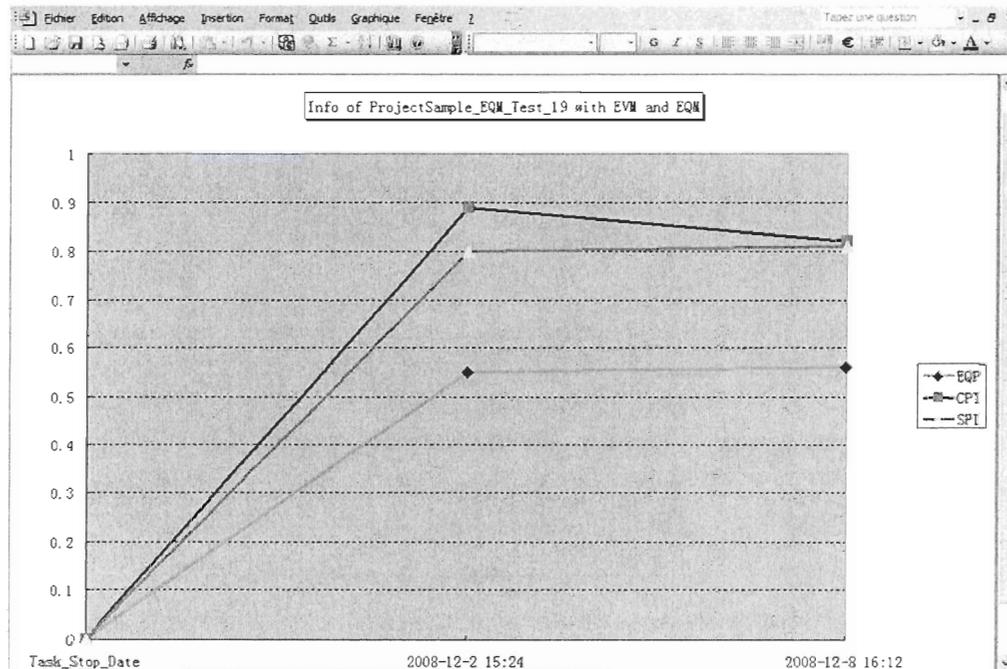


Figure 48. Affichage des indices mise à jour à 47% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur le fichier Excel

Dans la figure 48, le SPI et CPI sont presque 1. Nous notons que le coût du projet et le retard du projet sont acceptables. Cependant, l'EQP est 0.56. La qualité est le plus faible indice.

Alors, on ouvre MS Project 2003 Professional sur MS Office Project Web Access 2003. L'affichage est comme à la figure suivante. On peut trouver toutes les données de l'EQM et de l'EVM.

WBS	Name of Task	Percent completed	Vj	Rij	Value of F(x)	QATP	QATR	QCTR	EQP	ACWP	BCWP	BCWS	CPI	SPI
0	ProjectSample_EQM_Test_19	47%				0.59	0.45	0.25	0.56	806.40	657.60	816.00	0.82	0.81
1	task1	60%	0.3, 0.2, 0.5	1, 0, 0.5	1,0,8,0	0.43	0.33	0.18	0.55	432.00	345.60	432.00	0.8	0.8
2	task2	65%	0.3, 0.2, 0.5	0,0,7,0,1	1,0,8,0	0.16	0.12	0.07	0.59	374.40	312.00	384.00	0.83	0.81
3	task3	0%	0.3, 0.2, 0.5	0,0,3,0,4	1,0,8,0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0

Figure 49. Affichage des indices mise à jour a 47% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur MS-Project 2003

Puis, ce projet était complété à 91% le 12/12/2008. Les informations détaillées se retrouvent dans la figure suivante.

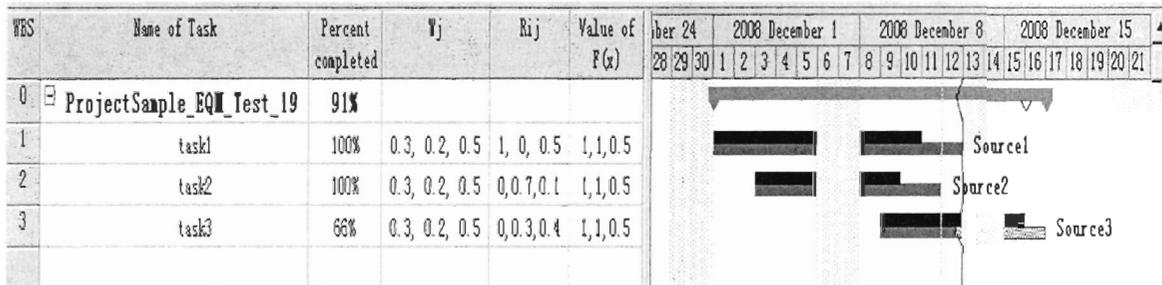


Figure 50. Gantt mise à jour a 91% du ProjectSample\_EQM\_19

On peut obtenir les résultats dans le système de WebFormEQM comme le montre la figure suivante.

On clique sur le bouton « Calculation of EQM » et sur le bouton « Preview EQM info ».

Voir la figure 51.

Address  http://192.168.1.102/webappeqm/webformeqm.aspx

WebFormEQM\_...

## Web Access To Implant The System Of EQM To MS-Project Server And Export EQM Info To Excel Automatically

**warning:**  
 1. Since the development environment of this system, I recommend the use of MS-Office 2003 and MS-Project Server 2003  
 2. When you enter this page, I strongly recommend you save and close the MS-Project Professional. And if you finish use of this page, please click  and redirect to the page of Project Web Access to open MS-Project Professional

PLEASE SELECT PROJECT'S NAME:

ProjectID	ProjectName	ShowDetailInfo	TaskStopDate	Completed	QATP	QATR	QCTR	EQP	ASWP	BCWP	BCWS	CPI	SPI
74	ProjectSample_EQM_Test_19	<input type="button" value="ShowInfoOfTask"/>	2008-12-2 15:24:00	9	0.06	0.11	0.06	0.55	129.60	115.20	144.00	0.89	0.8
74	ProjectSample_EQM_Test_19	<input type="button" value="ShowInfoOfTask"/>	2008-12-8 16:12:00	47	0.59	0.45	0.25	0.56	806.40	657.60	816.00	0.82	0.81
74	ProjectSample_EQM_Test_19	<input type="button" value="ShowInfoOfTask"/>	2008-12-11 17:00:00	91	0.83	0.91	0.7	0.77	1708.80	1320.00	1376.00	0.77	0.96

Figure 51. Affichage des indices mise à jour à 91% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur le système de WebFormEQM

On clique sur le bouton « ShowInfoOfTask » sur la troisième ligne. Voir la figure 52.

TaskUID	TaskName	TaskStopDate	Completed	Contribution	jRelation	iValueoffon	QATP	QATR	QCTR	EQP	ASWP	BCWP	BCWS	CPI	SPI
1	task1	2008-12-11 17:00:00	100	0.3, 0.2, 0.5	1, 0, 0.5	1, 1, 0.5	0.55	0.55	0.43	0.77	720.00	576.00	576.00	0.8	1
2	task2	2008-12-11 17:00:00	100	0.3, 0.2, 0.5	0, 0.7, 0.1	1, 1, 0.5	0.19	0.19	0.16	0.87	672.00	480.00	480.00	0.71	1
3	task3	2008-12-11 17:00:00	66	0.3, 0.2, 0.5	0, 0.3, 0.4	1, 1, 0.5	0.09	0.17	0.11	0.62	316.80	264.00	320.00	0.83	0.83

Figure 52. Affichage des indices des tâches mise à jour à 91% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur le système de WebFormEQM

On clique sur le bouton de « ExportExl of EQM info ». On peut voir le fichier Excel comme le montre la figure suivante.

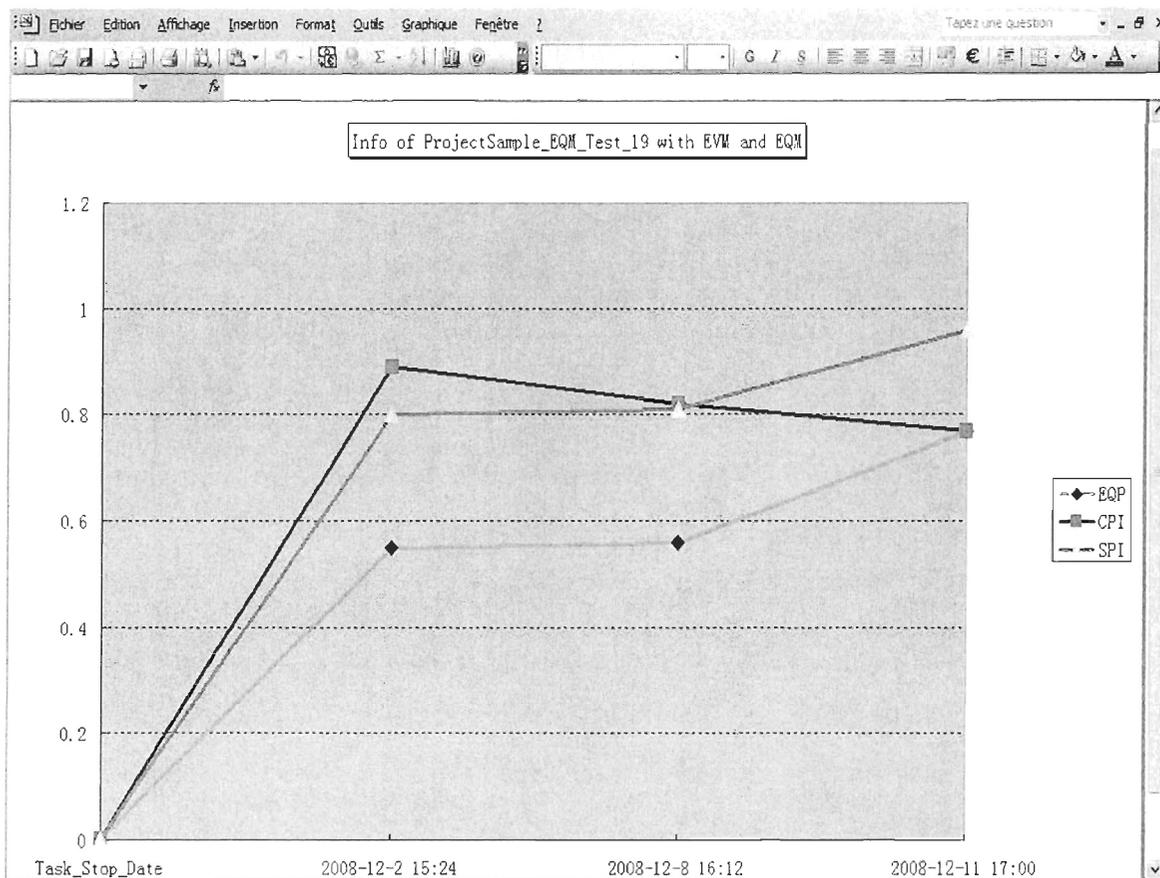


Figure 53. Affichage des indices mise à jour à 47% du ProjectSample\_EQM\_Test\_19 sur le fichier Excel

Dans la figure 53, le SPI, CPI et EQP sont presque 1 à ce moment. C'est-à-dire que le coût, le retard et la qualité du projet sont acceptables.

## Conclusion

Dans le cadre de cette recherche, nous mettons l'accent sur un modèle intégré temps/coût/qualité qui combine l'EQM modifié et l'EVM, ainsi que sur l'implantation de ce modèle dans MS Project Server. Le logiciel permet de calculer et de générer EQP, SPI et CPI automatiquement dans un document Excel. Les écarts de coûts ou de temps évalués à un moment (t) permettent également au gestionnaire de projet de faire les corrections nécessaires afin de satisfaire au mieux les objectifs de temps et de coût qu'il s'était fixé. Cette méthode fournit alors une mesure au temps (t) de l'écart de qualité en rapport avec la planification initiale et permet ainsi au gestionnaire de projet de prendre des actions correctives. Dans une analyse a priori (étape de planification), notre modèle peut être employé par le gestionnaire de projet pour visualiser les différents scénarios. Il permet au gestionnaire de projet de focaliser son attention sur un ou des scénarios possibles et de choisir une planification de base en termes d'échéancier, de coût et de qualité pour le projet. Cela permet ainsi de faire certains arbitrages entre ces grandes composantes de la performance que sont le temps, le coût et la qualité.

Ce modèle constitue donc un outil d'aide à la planification pour le gestionnaire de projet. Il lui permet d'avoir une vue globale et dynamique des impacts sur le temps, le coût et la qualité dans l'estimation des durées des activités du projet et ainsi de réagir à des écarts trop importants dans la performance de son projet. Notons que si l'intégration du coût, du temps et de la qualité est souvent discutée en gestion de projet, à notre connaissance, notre modèle est un des premiers qui s'attaque concrètement à cet aspect. Évidemment, ce modèle a quelques limites. D'abord, il s'adresse à des projets qui ont un produit final. Cependant, ce n'est pas une contrainte importante parce que l'approche pourrait néanmoins être adaptée à d'autres types de projet. Une autre limite de notre modèle réside dans l'hypothèse que la qualité du projet augmente de façon linéaire avec le pourcentage complété au niveau des tâches du projet. Il est pensable de relâcher cette contrainte mais, d'un point de vue pratique,

on amènerait alors un autre problème : celui du choix du type de fonction à prendre en compte. De plus, nous n'avons pas considéré, dans notre modèle, la possibilité de branchements conditionnels. Concrètement, on n'a pas pris en compte la possibilité de choisir une tâche T' pour augmenter la qualité ou pour réduire le temps ou les coûts d'une tâche T donnée.

En conclusion, le modèle proposé fournit des informations de gestion pour aider le gestionnaire de projet à prévoir les résultats futurs du projet en termes de qualité, de temps et de coûts. Ces informations permettent au gestionnaire de projet de procéder plus aisément à un arbitrage entre ces différentes facettes de la performance, et ainsi lui fournissent une base solide pour ses décisions et ses actions.

### ANNEXE 1 : La démarche d'entrée des données sur MS Project 2003 professionnel pour l'implantation de l'EQM dans MS Project Server Edition

Nous avons besoin des données input pour estimer IPQ :

- 1,  $W_j$ , importance relative du critère à la qualité totale du projet
- 2,  $r_{ij}$ , la contribution relative de l'activité  $i$  au critère  $j$
- 3,  $\Phi(X_j)$ , la valeur de fonction pour tous les critères de qualité

Ensuite, les données output :

- 1, QCTR
- 2, QATR

Nous pouvons supposer les colonnes («Text Value 21», «Text Value 22», «Text Value 23», «Text Value 24», «Text Value 25», «Text Value 26») dans la fenêtre principale de MS Project Professional 2003 sont disponibles pour le projet en cours. Il s'agissait notamment de l'usage des colonnes sont suivantes.

Text Value 21 ( $W_j$ ) : Entrez les  $W_j$  de chacune des critères, avec une virgule au milieu de faire la distinction entre selon l'ordre. Par exemple : (0.3, 0.2, 0.5)

	Facile à tenir(C1)	Facile à utiliser(C2)	Flexibilité(C3)
Conception du boîtier(T1)	1	0	0.5

*Figure 54. Exemple d'entrée la contribution relative de l'activité  $i$  au critère  $j$  dans MS Project*

Text Value 22 ( $R_{ij}$ ) : Entrez les  $r_{ij}$  ( $r_{i1}$ ,  $r_{i2}$ ,  $r_{i3}$ ), avec une virgule au milieu de faire la distinction entre. Par exemple (voir la figure 54) : (1, 0, 0.5)

Text Value 23 (Value of  $F(X)$ ): Entrez les  $\Phi(X_j)$  de chacune des critères, avec une virgule au milieu de faire la distinction entre.

Text Value 24 (QATP): Afin d'afficher des données QATP output.

Text Value 25 (QCTR): Afin d'afficher des données QCTR output.

Text Value 26 (QATR) : Afin d'afficher des données QATR output.

Text Value 27(EQP) : Afin d'afficher des données EQP output.

Les codes de procédure (MS\_SQL 2000) sont suivants. Dans une variété de moyens que l'on peut utiliser cette procédure, par exemple : VB, .NET, JAVA, etc. Mais, pour notre Système informatique on utilise .Net.

## ANNEXE 2 : Présentation des fichiers et des codes détaillés

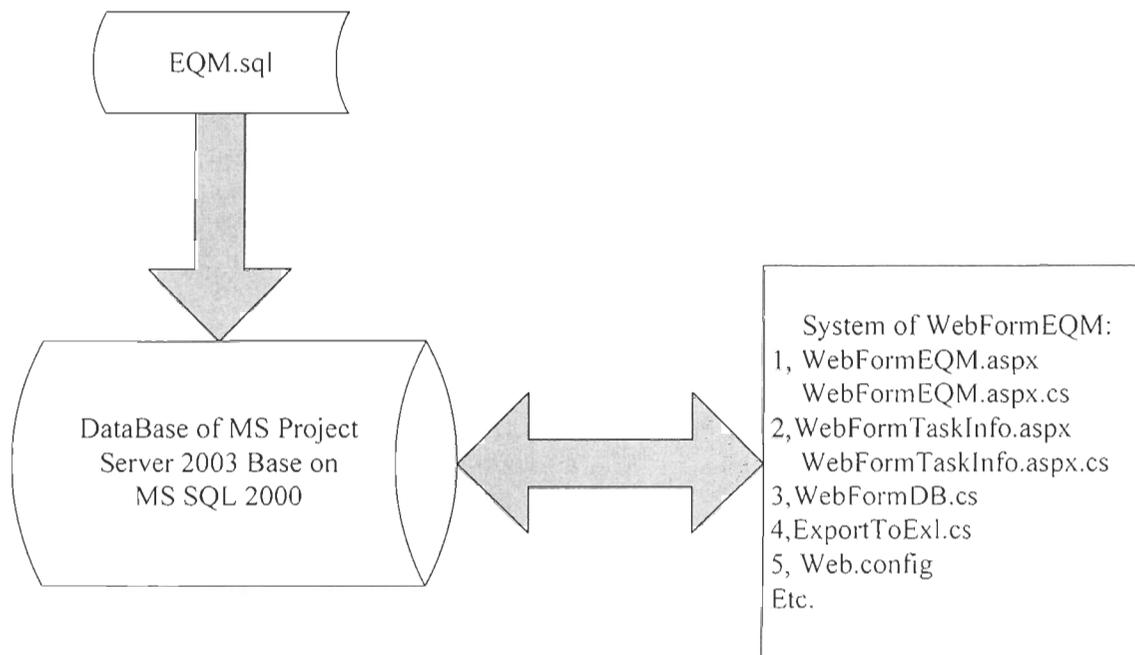


Figure 55. Présentation des fichiers détaillés

Dans la figure 55, nous vous présentons des fichiers dans le système WebFormEQM et le fichier EQM.sql implantée dans la base de données de MS Project Server.

D'abord, nous vous présentons le fichier EQM.sql.

### EQM.sql:

```
-- =====
-- Author:<Frank XU Han>
-- Create date: <23 OCT 2008>
-- Description:<EQM>
-- =====
--
-- Definition for the new table :
--
CREATE TABLE EVMandEQM(
```

```

[PROJ_ID] int not null,
[Task_UID] int not null,
[Task_Stop_Date] datetime not null,
[Task_Pct_Comp] smallint null,
[Task_Name] varchar(255) null,
[Wj] varchar(255) null,
[Rij] varchar(255) null,
[ValueOfFon] varchar(255) null,
[QATP] varchar(255) null,
[QATR] varchar(255) null,
[QCTR] varchar(255) null,
[EQP] varchar(255) null,
[ASWP] decimal(25,6) null,
[BCWP] decimal(25,6) null,
[BCWS] decimal(25,6) null,
[CPI] float null,
[SPI] float null
)
ON [PRIMARY]
GO
--
-- Definition for indices :
--
ALTER TABLE EVMandEQM
WITH NOCHECK
ADD CONSTRAINT [PK_EVMandEQM]
PRIMARY KEY CLUSTERED ([PROJ_ID], [Task_UID], [Task_Stop_Date])
ON [PRIMARY]
GO
--
-- Definition for view VueTache :
--
CREATE view VueTache_General as
select msp_tasks.proj_id Proj_ID,
msp_tasks.task_pct_comp Task_Comp,
msp_tasks.task_uid Task_ID,
msp_tasks.task_name Task_Name,

```

```
msp_tasks.task_base_finish Task_BaseFinDate,
msp_tasks.task_base_start Task_BaseStaDate,
msp_tasks.task_stop_date Task_StopDate

from
msp_tasks

where
msp_tasks.task_pct_comp is not null
GO
--
-- Definition for view VueTache_TextValue21 :
--
CREATE view VueTache_TextValue21 as
select msp_tasks.proj_id Proj_ID,
msp_tasks.task_pct_comp Task_Comp,
msp_tasks.task_uid Task_ID,
msp_tasks.task_name Task_Name,
msp_text_fields.text_value Text_Value

from
msp_tasks
left outer join msp_text_fields
on
msp_text_fields.text_ref_uid = msp_tasks.task_uid and
msp_text_fields.proj_id = msp_tasks.proj_id

where
msp_tasks.task_pct_comp is not null and
-- Text Value 21 for Wj input
msp_text_fields.text_field_id = 188744007
GO
--
-- Definition for view VueTache_TextValue22 :
--
CREATE view VueTache_TextValue22 as
select msp_tasks.proj_id Proj_ID,
```

```

msp_tasks.task_pct_comp Task_Comp,
msp_tasks.task_uid Task_ID,
msp_tasks.task_name Task_Name,
msp_text_fields.text_value Text_Value
from
msp_tasks
left outer join msp_text_fields
on
msp_text_fields.text_ref_uid = msp_tasks.task_uid and
msp_text_fields.proj_id = msp_tasks.proj_id

where
msp_tasks.task_pct_comp is not null and
-- Text Value 22 for rij input
msp_text_fields.text_field_id = 188744008
GO
--
-- Definition for view VueTache_TextValue23 :
--
CREATE view VueTache_TextValue23 as
select msp_tasks.proj_id Proj_ID,
msp_tasks.task_pct_comp Task_Comp,
msp_tasks.task_uid Task_ID,
msp_tasks.task_name Task_Name,
msp_text_fields.text_value Text_Value
from
msp_tasks
left outer join msp_text_fields
on
msp_text_fields.text_ref_uid = msp_tasks.task_uid and
msp_text_fields.proj_id = msp_tasks.proj_id

where
msp_tasks.task_pct_comp is not null and
-- Text Value 23 for  $\Phi(X_j)$  input
msp_text_fields.text_field_id = 188744009

```

```
GO
--
-- Definition for view VueTache_TextValue24 :
--
CREATE view VueTache_TextValue24 as
select msp_tasks.proj_id Proj_ID,
msp_tasks.task_pct_comp Task_Comp,
msp_tasks.task_uid Task_ID,
msp_tasks.task_name Task_Name,
msp_text_fields.text_value Text_Value

from
msp_tasks
left outer join msp_text_fields
on
msp_text_fields.text_ref_uid = msp_tasks.task_uid and
msp_text_fields.proj_id = msp_tasks.proj_id

where
msp_tasks.task_pct_comp is not null and
-- Text Value 24 for QATR output
msp_text_fields.text_field_id = 188744010
GO
--
-- Definition for view VueTache_TextValue25 :
--
CREATE view VueTache_TextValue25 as
select msp_tasks.proj_id Proj_ID,
msp_tasks.task_pct_comp Task_Comp,
msp_tasks.task_uid Task_ID,
msp_tasks.task_name Task_Name,
msp_text_fields.text_value Text_Value

from
msp_tasks
left outer join msp_text_fields
on
```

```
mstp_text_fields.text_ref_uid = mstp_tasks.task_uid and  
mstp_text_fields.proj_id = mstp_tasks.proj_id
```

```
where
```

```
mstp_tasks.task_pct_comp is not null and  
-- Text Value 25 for QCTR output  
mstp_text_fields.text_field_id = 188744011  
Go
```

```
--
```

```
-- Definition for view VueTache_TextValue26 :
```

```
--
```

```
CREATE view VueTache_TextValue26 as  
select mstp_tasks.proj_id Proj_ID,  
mstp_tasks.task_pct_comp Task_Comp,  
mstp_tasks.task_uid Task_ID,  
mstp_tasks.task_name Task_Name,  
mstp_text_fields.text_value Text_Value
```

```
from
```

```
mstp_tasks
```

```
left outer join mstp_text_fields
```

```
on
```

```
mstp_text_fields.text_ref_uid = mstp_tasks.task_uid and  
mstp_text_fields.proj_id = mstp_tasks.proj_id
```

```
where
```

```
mstp_tasks.task_pct_comp is not null and  
-- Text Value 26 for QATP output  
mstp_text_fields.text_field_id = 188744012  
Go
```

```
--
```

```
-- Definition for view VueTache_TextValue27 :
```

```
--
```

```
CREATE view VueTache_TextValue27 as  
select mstp_tasks.proj_id Proj_ID,
```

```

msp_tasks.task_pct_comp Task_Comp,
msp_tasks.task_uid Task_ID,
msp_tasks.task_name Task_Name,
msp_text_fields.text_value Text_Value

from
msp_tasks
left outer join msp_text_fields
on
msp_text_fields.text_ref_uid = msp_tasks.task_uid and
msp_text_fields.proj_id = msp_tasks.proj_id

where
msp_tasks.task_pct_comp is not null and
-- Text Value 27 for EQP output
msp_text_fields.text_field_id = 188744013
Go

--
-- Function of Split
--
CREATE Function FonSplitStr
(
@SourceSql varchar(8000), -- String input will be splited
@StrSeperate varchar(100) -- Split char
)
returns
@temp table(rowid int, value float)
as
begin
declare @ch as varchar(100)
declare @i as int
declare @flValue as float

set @i = 0
set @SourceSql = @SourceSql+ @StrSeperate
while(@SourceSql<>")

```

```
begin
set @i = @i+1
set @ch = left(@SourceSql,charindex(',', @SourceSql,1)-1)
set @flValue = cast(@ch as float)
insert @temp values(@i, @flValue)
set @SourceSql=stuff(@SourceSql,1,charindex(',', @SourceSql,1),")
end
return
end

GO

--
-- Procedure of Insert or Update
--
CREATE Procedure ProInsertorUpdate
(
@intTaskID int,
@intProj_ID int,
@intTextFieldID int,
@flTemp float
)
as
begin
declare @intTempRowNumber int
set @intTempRowNumber = 0

select @intTempRowNumber = count(*)
from VueTache_TextValue24
where Task_ID = @intTaskID and Proj_ID = @intProj_ID

if @intTempRowNumber = 0
begin
insert
msp_text_fields(text_value,text_ref_uid,proj_id,text_field_id)
values
(cast(@flTemp as varchar(255)),@intTaskID,@intProj_ID,@intTextFieldID)
```

```
end
else
begin
update
msp_text_fields
set
text_value = cast(@flTemp as varchar(255))
where text_ref_uid = @intTaskID and
proj_id = @intProj_ID and
text_field_id = @intTextFieldID
end

end

GO

--
-- Procedure of Insert or Update Table Of EVMandEQM
--
CREATE Procedure ProInsertorUpdateOfEVMandEQM
(
@PROJ_ID int,
@Task_UID int,
@Task_Stop_Date datetime,
@Task_Pct_Comp smallint,
@Task_Name varchar(255),
@Wj varchar(255),
@Rij varchar(255),
@ValueOfFon varchar(255),
@QATP varchar(255),
@QATR varchar(255),
@QCTR varchar(255),
@EQP varchar(255),
@ASWP decimal(25,6),
@BCWP decimal(25,6),
@BCWS decimal(25,6),
@CPI float,
```

```
@SPI float
)
as
begin
declare @intTempRowNumber int
set @intTempRowNumber = 0
set @ASWP = @ASWP/100
set @BCWP = @BCWP/100
set @BCWS = @BCWS/100

set @ASWP = cast(@ASWP as decimal(10,2))
set @BCWP = cast(@BCWP as decimal(10,2))
set @BCWS = cast(@BCWS as decimal(10,2))

set @CPI = cast(@CPI as decimal(10,2))
set @SPI = cast(@SPI as decimal(10,2))

select @intTempRowNumber = count(*)
from EVMandEQM
where Task_UID = @Task_UID and
PROJ_ID = @PROJ_ID and
Task_Stop_Date =@Task_Stop_Date

if @intTempRowNumber = 0
begin
insert
EVMandEQM(PROJ_ID,Task_UID,Task_Stop_Date,
Task_Pct_Comp,Task_Name,Wj,Rij,ValueOfFon,QATP,QATR,QCTR,
EQP,ASWP,BCWP,BCWS,CPI,SPI)
values
(@PROJ_ID,@Task_UID,@Task_Stop_Date,
@Task_Pct_Comp,@Task_Name,@Wj,@Rij,@ValueOfFon,@QATP,@QATR,@QCTR,
@EQP,@ASWP,@BCWP,@BCWS,@CPI,@SPI)
end
else
begin
update
```

```

EVMandEQM
set
Task_Pct_Comp = @Task_Pct_Comp,
Task_Name = @Task_Name,Wj = @Wj,
Rij = @Rij,ValueOfFon = @ValueOfFon,
QATP = @QATP,QATR = @QATR,QCTR =@QCTR,
EQP = @EQP,ASWP = @ASWP,BCWP=@BCWP,BCWS=@BCWS,
CPI = @CPI, SPI = @SPI
where PROJ_ID = @PROJ_ID and
Task_UID = @Task_UID and
Task_Stop_Date = @Task_Stop_Date
end
end

GO

--
-- Main Precudure
--
CREATE PROCEDURE [dbo].[EstimationEQM]
@intProj_ID int
AS
declare @flWj float --wi
declare @flRij float --Rij
declare @flFon float --la valeur de la Fonction
declare @flQATP float
declare @flQATR float
declare @flQCTR float
declare @flSumOfQATP float
declare @flSumOfQATR float
declare @flSumOfQCTR float
declare @flTaskComp float
declare @varcharTextValue21 varchar(255)
declare @varcharTextValue22 varchar(255)
declare @varcharTextValue23 varchar(255)
declare @varcharTextValue24 varchar(255)
declare @varcharTextValue25 varchar(255)

```

```
declare @intTaskID int
declare @intTaskFlag int
declare @intEQMFlag int
declare @intRecordCount21 int
declare @intRecordCount22 int
declare @intRecordCount23 int
declare @intTemp int
declare @intRecordCount24 int
declare @intRecordCount25 int
declare @dateBaseFin datetime
declare @dateBaseSta datetime
declare @dateStopDate datetime
declare @intdiffTotal int
declare @intdiffNow int
declare @flTaskBaseComp float
declare @intRecordCount26 int
declare @intRecordCount27 int
declare @flEQP float
declare @flSumEQP float
declare @varcharTaskName varchar(255)
declare @varcharQATP varchar(255)
declare @varcharQATR varchar(255)
declare @varcharQCTR varchar(255)
declare @varcharEQP varchar(255)
declare @decASWP decimal(25,6)
declare @decBCWP decimal(25,6)
declare @decBCWS decimal(25,6)
declare @flCPI float
declare @flSPI float
declare @varcharProjName varchar(255)
declare @flProjComp float
declare @varcharSumOfQATR varchar(255)
declare @varcharSumOfQCTR varchar(255)
declare @varcharSumOfQATP varchar(255)
declare @varcharSumEQP varchar(255)
declare @decProjASWP decimal(25,6)
declare @decProjBCWP decimal(25,6)
```

```
declare @decProjBCWS decimal(25,6)
declare @flProjCPI decimal(25,6)
declare @flProjSPI decimal(25,6)
```

```
BEGIN
--initial
set @flWj          = 0
set @flRij        = 0
set @flFon        = 0
set @flQATP       = 0
set @flQATR       = 0
set @flQCTR       = 0
set @flSumOfQATP = 0
set @flSumOfQATR = 0
set @flSumOfQCTR = 0
set @flTaskComp  = 0
set @intRecordCount23 = 0
set @intRecordCount22 = 0
set @intRecordCount21 = 0
set @intTemp      = 0
set @intEQMFlag = 0
set @intTaskID = 0
set @intRecordCount24 = 0
set @intRecordCount25 = 0
set @intRecordCount26 = 0
set @intRecordCount27 = 0
set @intdiffTotal = 0
set @intdiffNow = 0
set @flTaskBaseComp = 0
set @flEQP = 0
set @flSumEQP = 0
set @flCPI = 0
set @flSPI = 0
set @decASWP = 0
set @decBCWP = 0
set @decBCWS = 0
--start main process
```

```

--SET NOCOUNT ON;
declare crsTache cursor for
--list all the tasks in this project
select
Task_Name,
Task_Comp,
Task_ID,
Task_BaseFinDate,
Task_BaseStaDate,
Task_StopDate,
Task_ACWP,
Task_BCWP,
Task_BCWS
from
VueTache_General
where
Proj_ID = @intProj_ID and
Task_ID <> 0

open crsTache
set @intTaskFlag = 0
while @intTaskFlag = 0
begin
-- set value
fetch next from crsTache
into @varcharTaskName,@flTaskComp,@intTaskID,
@dateBaseFin,@dateBaseSta,@dateStopDate,
@decASWP,@decBCWP,@decBCWS

if @@Fetch_Status <> 0
begin
set @intTaskFlag = 1
end
else
begin
--if stopdate of task is null, we will replace it with the stopdate of project

```

```
--if @dateStopDate is null
--begin
select @dateStopDate = Task_StopDate
from VueTache_General
where Proj_ID = @intProj_ID and
Task_ID = 0
--end

--set TaskBaseComp
set @intdiffTotal = datediff(d,@dateBaseSta,@dateBaseFin)
set @intdiffNow = datediff(d,@dateBaseSta,@dateStopDate)

if @intdiffNow is null or @intdiffTotal is null or @intdiffNow = 0 or @intdiffTotal = 0
begin
set @flTaskBaseComp = 0
end

else
begin
set @flTaskBaseComp = cast(@intdiffNow as float)/cast(@intdiffTotal as float)

if @flTaskBaseComp > 1
begin
set @flTaskBaseComp = 1
end
end

--set value Wj
select @varcharTextValue21 = Text_Value
from VueTache_TextValue21
where Proj_ID = @intProj_ID and Task_ID = @intTaskID

--set value rij
select @varcharTextValue22 = Text_Value
from VueTache_TextValue22
where Proj_ID = @intProj_ID and Task_ID = @intTaskID
--set value of function
select @varcharTextValue23 = Text_Value
```

```

from VueTache_TextValue23
where Proj_ID = @intProj_ID and Task_ID = @intTaskID

select @intRecordCount21 = count(*) from FonSplitStr(@varcharTextValue21,')
select @intRecordCount22 = count(*) from FonSplitStr(@varcharTextValue22,')
select @intRecordCount23 = count(*) from FonSplitStr(@varcharTextValue23,')

set @flQATP = 0
set @flQCTR = 0
set @flQATR = 0
set @intTemp = 0
set @flWj = 0
set @flRij = 0
set @flFon = 0
set @flEQP = 0

if (@intRecordCount21 <> 0)
if (@intRecordCount21 = @intRecordCount22 and @intRecordCount23 =
@intRecordCount22)

while (@intTemp < @intRecordCount21)
begin
set @intTemp = @intTemp + 1
--set value for wj of C in the project
select @flWj = value from FonSplitStr(@varcharTextValue21,') where rowid = @intTemp
--set value for Rij C&T
select @flRij = value from FonSplitStr(@varcharTextValue22,') where rowid = @intTemp
--set value for Funtion
select @flFon = value from FonSplitStr(@varcharTextValue23,') where rowid = @intTemp

set @flQATP = @flWj * @flRij * @flTaskBaseComp + @flQATP
set @flQATR = @flWj * @flRij * (@flTaskComp/100) + @flQATR
set @flQCTR = @flWj * @flRij * (@flTaskComp/100)* @flFon + @flQCTR

if @flQATR is null or @flQCTR is null or @flQATR = 0 or @flQCTR = 0
begin
set @flEQP = 0

```

```

end
else
begin
set @flEQP = @flQCTR/@flQATR
end
end
else
set @intTaskFlag = 1

else
set @intTaskFlag = 1

set @flQATR = cast(@flQATR as decimal(10,2))
set @flQCTR = cast(@flQCTR as decimal(10,2))
set @flQATP = cast(@flQATP as decimal(10,2))
set @flEQP = cast(@flEQP as decimal(10,2))
exec ProInsertorUpdate @intTaskID,@intProj_ID,'188744010',@flQATR
exec ProInsertorUpdate @intTaskID,@intProj_ID,'188744011',@flQCTR
exec ProInsertorUpdate @intTaskID,@intProj_ID,'188744012',@flQATP
exec ProInsertorUpdate @intTaskID,@intProj_ID,'188744013',@flEQP

set @flSumOfQATP = @flSumOfQATP + @flQATP
set @flSumOfQATR = @flSumOfQATR + @flQATR
set @flSumOfQCTR = @flSumOfQCTR + @flQCTR
set @flSumOfQATP = cast(@flSumOfQATP as decimal(10,2))
set @flSumOfQCTR = cast(@flSumOfQCTR as decimal(10,2))
set @flSumOfQATP = cast(@flSumOfQATP as decimal(10,2))

--update the information of project when taskid is zero
--it is project when taskid is zero
exec ProInsertorUpdate 0,@intProj_ID,'188744010',@flSumOfQATR
exec ProInsertorUpdate 0,@intProj_ID,'188744011',@flSumOfQCTR
exec ProInsertorUpdate 0,@intProj_ID,'188744012',@flSumOfQATP

if @flSumOfQCTR is null or @flSumOfQATR is null or @flSumOfQATR = 0 or @flSumOfQCTR
= 0
begin

```

```

set @flSumEQP = 0
end
else
begin
set @flSumEQP = @flSumOfQCTR/@flSumOfQATR
end
set @flSumEQP = cast(@flSumEQP as decimal(10,2))
exec ProInsertorUpdate 0,@intProj_ID,'188744013',@flSumEQP

--to reserve the data into the table EVMandEQM
--and prepare to be output in Asp.net
set @varcharQATP = cast(@flQATP as varchar(255))
set @varcharQATR = cast(@flQATR as varchar(255))
set @varcharQCTR = cast(@flQCTR as varchar(255))
set @varcharEQP = cast(@flEQP as varchar(255))

if @decASWP = 0
begin
set @flCPI = 0
end
else
begin
set @flCPI = @decBCWP/@decASWP
end

if @decBCWS = 0
begin
set @flSPI = 0
end
else
begin
set @flSPI = @decBCWP/@decBCWS
end

exec ProInsertorUpdateOfEVMandEQM
@intProj_ID,
@intTaskID,

```

```

@dateStopDate,
@flTaskComp,
@varcharTaskName,
@varcharTextValue21,
@varcharTextValue22,
@varcharTextValue23,
@varcharQATP,
@varcharQATR,
@varcharQCTR,
@varcharEQP,
@decASWP,
@decBCWP,
@decBCWS,
@flCPI,
@flSPI

```

```

--update EVMandEQM with the information of project
set @varcharSumOfQATR = cast(@flSumOfQATR as varchar(255))
set @varcharSumOfQCTR = cast(@flSumOfQCTR as varchar(255))
set @varcharSumOfQATP = cast(@flSumOfQATP as varchar(255))
set @varcharSumEQP = cast(@flSumEQP as varchar(255))

```

```

select
@varcharProjName = Task_Name,
@flProjComp = Task_Comp,
@decProjASWP = Task_ACWP,
@decProjBCWP = Task_BCWP,
@decProjBCWS =Task_BCWS
from
VueTache_General
where
Proj_ID = @intProj_ID and
Task_ID = 0

```

```

if @decProjASWP = 0
begin
set @flProjCPI = 0

```

```
end
else
begin
set @flProjCPI = @decProjBCWP/@decProjASWP
end

if @decProjBCWS = 0
begin
set @flProjSPI = 0
end
else
begin
set @flProjSPI = @decProjBCWP/@decProjBCWS
end

exec ProInsertorUpdateOfEVMandEQM
@intProj_ID,
0,
@dateStopDate,
@flProjComp,
@varcharProjName,
null,
null,
null,
@varcharSumOfQATR,
@varcharSumOfQCTR,
@varcharSumOfQATP,
@varcharSumEQP,
@decProjASWP,
@decProjBCWP,
@decProjBCWS,
@flProjCPI,
@flProjSPI
end

end
```

```
DeAllocate crsTache
END
Go
```

Ensuite, nous vous présentons la structure des fichiers dans le système WebFormEQM.

**WebFormEQM.aspx :**

```
<%@ Page language="c#" Codebehind="WebFormEQM.aspx.cs" AutoEventWireup="false"
Inherits="WebAppEQM.WebFormEQM" %>
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transitional//EN" >
<HTML>
<HEAD>
<title>WebFormEQM_Web_Access</title>
<meta content="Microsoft Visual Studio .NET 7.1" name="GENERATOR">
<meta content="C#" name="CODE_LANGUAGE">
<meta content="JavaScript" name="vs_defaultClientScript">
<meta
            content="http://schemas.microsoft.com/intellisense/ie5"
name="vs_targetSchema">
</HEAD>
<body MS_POSITIONING="GridLayout" style="BACKGROUND-COLOR: #66ffff">
<form id="Form1" method="post" runat="server">
<table>
<tr>
<td>
<div>
<table>
<tr>
<td>
<label style="FONT-WEIGHT: bold; FONT-SIZE: x-large; TEXT-TRANSFORM: capitalize;
COLOR: #006666; FONT-STYLE: normal">
Web Access to Implant The System of EQM To MS-Project<br>
Server and Export EQM Info to Excel Automatically<br>
</label>
</td>
</tr>
</tr>
<tr>
```

```

<td>
<label style="FONT-SIZE: medium; TEXT-TRANSFORM: none; COLOR: black; FONT-STYLE:
normal; FONT-VARIANT: normal; TEXT-DECORATION: underline">
warning:</label>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
<label style="FONT-SIZE: medium; TEXT-TRANSFORM: none; COLOR: black; FONT-STYLE:
normal; FONT-VARIANT: normal; TEXT-DECORATION: underline">
1.Since the development environment of this system, I recommend the use of
MS-Office 2003 and MS-Project Server 2003 </label>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
<label style="FONT-SIZE: medium; TEXT-TRANSFORM: none; COLOR: black; FONT-STYLE:
normal; FONT-VARIANT: normal; TEXT-DECORATION: underline">
2.When you enter this page, I strongly recommend you save and close the MS-Project
Professional. And if you finish use of this page, please click</label>
<asp:Button ID="btn_Redirect" Text="Link To Project Web Access"
Runat="server"></asp:Button>
<label style="FONT-SIZE: medium; TEXT-TRANSFORM: none; COLOR: black; FONT-STYLE:
normal; FONT-VARIANT: normal; TEXT-DECORATION: underline">and redirect to the page
of Project Web Access to open MS-Project Professional</label>
</td>
</tr>
</table>
</div>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
<div>
<table>
<tr>

```

```

<td><label STYLE="TEXT-TRANSFORM: uppercase; COLOR: black; TEXT-DECORATION:
underline">Please
Select Project's Name:</label>
</td>
<td>
<asp:dropdownlist id="DropDownList_InfoProject" runat="server"></asp:dropdownlist>
</td>
<td>
<asp:Button ID="btn_reload" Text="Reload the Dropdownlist of Project Name"
Runat="server"></asp:Button>
</td>
</tr>
</table>
</div>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
<div>
<table>
<tr>
<td>
<asp:button id="Button_RunProcedure" runat="server" Text="Button to Calculation of
EQM"></asp:button>
</td>
<!--<td>
<input id="Button_OpenFile" type="button" value="Open Project File"
onclick="OpenPJfile();">
</td-->
<td>
<asp:button id="Button_Preview" runat="server" Text="Button to Preview EQM
Info"></asp:button>
</td>
<td>
<asp:button id="Button_ExportExl" runat="server" Text="Button to ExportExl of EQM Info
"></asp:button>
</td>

```

```

</tr>
</table>
</div>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
<asp:datagrid id="DataGrid_ShowData" runat="server" AutoGenerateColumns="false">
<HeaderStyle Font-Bold="True" ForeColor="#000000" BackColor="#ffff33"
Wrap="False"></HeaderStyle>
<SelectedItemStyle Font-Bold="True" ForeColor="White"
BackColor="#008A8C"></SelectedItemStyle>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="proj_id" HeaderText="ProjectID"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="proj_name"
HeaderText="ProjectName"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:TemplateColumn HeaderText="ShowDetailInfo">
<ItemTemplate>
<input type="button" value="ShowInfoOfTask"
onclick="window.showModalDialog('WebFormTaskInfo.aspx?date=
<%#
Server.UrlEncode(DataBinder.Eval(Container.DataItem,"task_stop_date").ToString()) %>&p
roid=<%#
Server.UrlEncode(DataBinder.Eval(Container.DataItem,"proj_id").ToString()) %>',null,'dialo
gLeft:0;dialogtop:0;dialogwidth:1020px;dialogheight:370px;status=0;scroll=1')">
</ItemTemplate>
</asp:TemplateColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="task_stop_date"
HeaderText="TaskStopDate"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>

```

```

<asp:BoundColumn DataField="task_pct_comp"
HeaderText="Completed"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="QATP" HeaderText="QATP"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="QATR" HeaderText="QATR"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="QCTR" HeaderText="QCTR"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="EQP" HeaderText="EQP"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="ASWP" HeaderText="ASWP"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="BCWP" HeaderText="BCWP"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="BCWS" HeaderText="BCWS"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="CPI" HeaderText="CPI"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="SPI" HeaderText="SPI"></asp:BoundColumn>
</Columns>
</asp:datagrid>
</td>
<tr>
<td>
<asp:textbox id="txt_hid_flagPage" Visible="False" Runat="server"></asp:textbox>
</td>
<tr>

```

```
<td>
<div>
<table>
<tr>
<td>
<asp:label id="lbl_message" Visible="False" Runat="server"></asp:label>
</td>
</tr>
</table>
</div>
</td>
</tr>
</table>
</form>
</body>
</HTML>
```

**WebFormEQM.aspx.cs :**

```
using System;
using System.Collections;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Data.Common;
using System.Drawing;
using System.Web;
using System.Web.SessionState;
using System.Web.UI;
using System.Web.UI.WebControls;
using System.Web.UI.HtmlControls;
using Excel;

namespace WebAppEQM
{
/// <summary>
///
/// </summary>
```

```
public class WebFormEQM : System.Web.UI.Page
{
protected System.Web.UI.WebControls.DataGrid DataGrid_ShowData;
protected System.Web.UI.WebControls.Label lbl_message;
protected System.Web.UI.WebControls.TextBox txt_hid_flagPage;
protected System.Web.UI.WebControls.Button Button_RunProcedure;
protected System.Web.UI.WebControls.Button Button_Preview;
protected System.Web.UI.WebControls.Button Button_ExportExl;
protected System.Web.UI.WebControls.Button btn_reload;
protected System.Web.UI.WebControls.Button btn_Redirect;
protected System.Web.UI.WebControls.DropDownList DropDownList_InfoProject;

//
private void Page_Load(object sender, System.EventArgs e)
{
//
lbl_message.Visible = false;
if(txt_hid_flagPage.Text != "1")
{
InitialOfPage();
}

}

//
private int InitialOfPage()
{
string strGetProjID = "select proj_id,proj_name from msp_projects";

DataGrid_ShowData.Visible = false;
WebFormDB webFormApp = new WebFormDB();
DataSet dsToBind = new DataSet();
dsToBind = webFormApp.GetDataSet(strGetProjID);
if(dsToBind == null)
{
return 1;
}
}
```

```

else
{
dsToBind = SubProjName(dsToBind);
DropDownList_InfoProject.DataSource = dsToBind;
DropDownList_InfoProject.DataValueField           =
dsToBind.Tables[0].Columns["proj_id"].ToString();
DropDownList_InfoProject.DataTextField           =
dsToBind.Tables[0].Columns["proj_name"].ToString();

DropDownList_InfoProject.DataBind();
//bind sucessfully
txt_hid_flagPage.Text = "1";
return 0;
}
}

#region
override protected void OnInit(EventArgs e)
{
//
// CODEGEN:
//
InitializeComponent();
base.OnInit(e);
}

/// <summary>
///
/// </summary>
private void InitializeComponent()
{
this.btn_Redirect.Click += new System.EventHandler(this.btn_Redirect_Click);
this.btn_reload.Click += new System.EventHandler(this.btn_reload_Click);
this.Button_RunProcedure.Click           +=           new
System.EventHandler(this.Button_RunProcedure_Click);

```

```

this.Button_Preview.Click += new System.EventHandler(this.Button_Preview_Click);
this.Button_ExportExl.Click += new System.EventHandler(this.Button_ExportExl_Click);
this.Load += new System.EventHandler(this.Page_Load);

```

```

}
#endregion

```

```

//
private void Button_Preview_Click(object sender, System.EventArgs e)
{
string strSelectedProjID = DropDownList_InfoProject.SelectedItem.Value.ToString();
string strSelect = "";

```

```

strSelect += "select ";
strSelect += "EVMandEQM.proj_id, ";
strSelect += "msp_projects.proj_name, ";
strSelect += "EVMandEQM.task_stop_date, ";
strSelect += "EVMandEQM.task_pct_comp, ";
strSelect += "EVMandEQM.wj, ";
strSelect += "EVMandEQM.rij, ";
strSelect += "EVMandEQM.valueoffon, ";
strSelect += "EVMandEQM.QATP, ";
strSelect += "EVMandEQM.QATR, ";
strSelect += "EVMandEQM.QCTR, ";
strSelect += "EVMandEQM.EQP, ";
strSelect += "EVMandEQM.ASWP, ";
strSelect += "EVMandEQM.BCWP, ";
strSelect += "EVMandEQM.BCWS, ";
strSelect += "EVMandEQM.CPI, ";
strSelect += "EVMandEQM.SPI ";
strSelect += "from ";
strSelect += "EVMandEQM,msp_projects ";
strSelect += "where ";
strSelect += "EVMandEQM.proj_id =" + strSelectedProjID;
strSelect += "and msp_projects.proj_id = EVMandEQM.proj_id ";
strSelect += "and EVMandEQM.task_uid = 0 ";
strSelect += "order by Task_Stop_Date";

```

```

WebFormDB webFormApp = new WebFormDB();
DataSet dsToBindDataGrid = new DataSet();
dsToBindDataGrid = webFormApp.GetDataSet(strSelect);

dsToBindDataGrid = SubProjName(dsToBindDataGrid);

if(dsToBindDataGrid == null || dsToBindDataGrid.Tables[0].Rows.Count == 0)
{
    DataGrid_ShowData.Visible = false;
    Page.RegisterStartupScript("", "<script>alert('"+System.Configuration.ConfigurationSettings
.AppSettings["ErrMsg_NoData"].ToString()+"'</script>");
    return;
}
//data bind
DataGrid_ShowData.Visible = true;
DataGrid_ShowData.DataSource = dsToBindDataGrid;
DataGrid_ShowData.DataBind();
}

//We want to substring the project name due to the length of it
private DataSet SubProjName(DataSet dsSubProjName)
{
    int intTemp = 0;
    int intIndex = 0;
    string strTemp = "";

    for(intTemp= 0; intTemp<dsSubProjName.Tables[0].Rows.Count ;intTemp++)
    {
        strTemp = dsSubProjName.Tables[0].Rows[intTemp]["proj_name"].ToString();
        intIndex = strTemp.IndexOf(".",0);

        if(intIndex > 0)
        {
            dsSubProjName.Tables[0].Rows[intTemp]["proj_name"] = strTemp.Substring(0,intIndex);
        }
    }
}

```

```

}

return dsSubProjName;
}
//
private void Button_RunProcedure_Click(object sender, System.EventArgs e)
{
string strProID = "";
int intTempFlag = 0;
DataGrid_ShowData.Visible = false;
strProID = DropDownList_InfoProject.SelectedItem.Value.ToString();
WebFormDB webFormApp = new WebFormDB();
intTempFlag = webFormApp.ExecProcedure(strProID);
if(intTempFlag == 1)
{
Page.RegisterStartupScript("", "<script>alert('" + System.Configuration.ConfigurationSettings
.AppSettings["ErrMsg_ProcedureErr"].ToString() + "')</script>");
}
else
{
lbl_message.Visible = true;
lbl_message.Text =
System.Configuration.ConfigurationSettings.AppSettings["SucMsg_ProcedureRun"].ToString
();
lbl_message.Style.Add("color", "blue");
}
}

//
private void Button_ExportExl_Click(object sender, System.EventArgs e)
{
string strFilePath = Server.MapPath("~/");
string strFileName;
int intFlag = 0;

string strSelectedProID = DropDownList_InfoProject.SelectedItem.Value.ToString();

```

```

string          strSql          =          "select
PROJ_ID,Task_Name,Task_Stop_Date,Task_Pct_Comp,EQP,CPI,SPI,Task_UID ";
strSql+=       "from EVMandEQM where proj_id =" + strSelectedProID + " order by task_uid";

```

```

DataSet dsToBindExl = new DataSet();
System.Data.DataTable dtParam = new System.Data.DataTable();
dtParam.Columns.Add("Task_Stop_Date");
dtParam.Columns.Add("EQP");
dtParam.Columns.Add("CPI");
dtParam.Columns.Add("SPI");

```

```

WebFormDB webFormApp = new WebFormDB();
dsToBindExl = webFormApp.GetDataSet(strSql);

```

```

if(dsToBindExl == null || dsToBindExl.Tables[0].Rows.Count == 0)
{
Page.RegisterStartupScript("", "<script>alert('" + System.Configuration.ConfigurationSettings
.AppSettings["ErrMsg_NoData"].ToString() + "')</script>");
return;
}

```

```

strFileName = dsToBindExl.Tables[0].Rows[0]["Task_Name"].ToString();
strFilePath += "download\\" + strFileName + ".xls";

```

```

for(int i=0; i<dsToBindExl.Tables[0].Rows.Count; i++)
{
if(dsToBindExl.Tables[0].Rows[i]["Task_UID"].ToString() == "0")
{
DataRow drTemp = dtParam.NewRow();
drTemp["Task_Stop_Date"] = dsToBindExl.Tables[0].Rows[i]["Task_Stop_Date"].ToString();
drTemp["EQP"] = dsToBindExl.Tables[0].Rows[i]["EQP"].ToString();
drTemp["CPI"] = dsToBindExl.Tables[0].Rows[i]["CPI"].ToString();
drTemp["SPI"] = dsToBindExl.Tables[0].Rows[i]["SPI"].ToString();
dtParam.Rows.Add(drTemp);
}
}

```

```

ExportToExl exportToExl = new ExportToExl();
intFlag = exportToExl.CreateExcel(strFilePath,strFileName,dtParam);

DataGrid_ShowData.Visible = false;

if(intFlag == 0)
{
lbl_message.Visible = false;
//provide file to download
Response.Clear();
Response.ContentEncoding = System.Text.Encoding.UTF8;
Response.ContentType = "application/ms-excel";
//Response.ContentType = "application/x-zip-compressed";
Response.AddHeader("Content-Disposition", "attachment;filename=" + strFileName +
".xls");
Response.TransmitFile(strFilePath);
}
else
{
Page.RegisterStartupScript("", "<script>alert('"+System.Configuration.ConfigurationSettings
.AppSettings["ErrMsg_BuildFile"].ToString()+")</script>");
}
}

//
private void btn_reload_Click(object sender, System.EventArgs e)
{
InitialOfPage();
}

//
private void btn_Redirect_Click(object sender, System.EventArgs e)
{
string strUrl = "";
strUrl += "http://";
//Name of Server Project Web Access should be input in Web.config as XML
strUrl += System.Configuration.ConfigurationSettings.AppSettings["Name_P]Server"];

```

```

strUrl += "/ProjectServer/Views/PortfolioView.asp?_oid=-1";
Response.Redirect(strUrl);
}
}
}

```

## 2, WebFormTaskInfo.aspx :

```

<%@ Page language="c#" Codebehind="WebFormTaskInfo.aspx.cs"
AutoEventWireup="false" Inherits="WebAppEQM.WebFormTaskInfo" %>
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transitional//EN" >
<HTML>
<HEAD>
<title>WebFormTaskInfo</title>
<meta content="Microsoft Visual Studio .NET 7.1" name="GENERATOR">
<meta content="C#" name="CODE_LANGUAGE">
<meta content="JavaScript" name="vs_defaultClientScript">
<meta
            content="http://schemas.microsoft.com/intellisense/ie5"
name="vs_targetSchema">
</HEAD>
<body MS_POSITIONING="GridLayout" style="BACKGROUND-COLOR: #66ffff">
<form id="Form1" method="post" runat="server">
<table>
<tr>
<td>
<asp:DataGrid id="DataGrid_Task" runat="server" AutoGenerateColumns="false">
<HeaderStyle
        Font-Bold="True"
        ForeColor="#000000"
        BackColor="#ffff33"
Wrap="False"></HeaderStyle>
<SelectedItemStyle
        Font-Bold="True"
        ForeColor="White"
BackColor="#008A8C"></SelectedItemStyle>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="task_uid" HeaderText="TaskUID"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn
        DataField="task_name"
HeaderText="TaskName"></asp:BoundColumn>

```

```
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="task_stop_date"
HeaderText="TaskStopDate"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="task_pct_comp"
HeaderText="Completed"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="Wj" HeaderText="Contribution_j"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="Rij" HeaderText="Relation_i"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="ValueofFon"
HeaderText="ValueofFon"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="QATP" HeaderText="QATP"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="QATR" HeaderText="QATR"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="QCTR" HeaderText="QCTR"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="EQP" HeaderText="EQP"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="ASWP" HeaderText="ASWP"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="BCWP" HeaderText="BCWP"></asp:BoundColumn>
</Columns>
```

```

<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="BCWS" HeaderText="BCWS"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="CPI" HeaderText="CPI"></asp:BoundColumn>
</Columns>
<Columns>
<asp:BoundColumn DataField="SPI" HeaderText="SPI"></asp:BoundColumn>
</Columns>
</asp:DataGrid>
</td>
</tr>
<tr>
<td>
<input type="button" value="Close Window" onclick="window.close();" style="LEFT: 400px;
POSITION: relative">
</td>
</tr>
</table>
</form>
</body>
</HTML>

```

### **WebFormTaskInfo.aspx.cs:**

```

using System;
using System.Collections;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Web;
using System.Web.SessionState;
using System.Web.UI;
using System.Web.UI.WebControls;
using System.Web.UI.HtmlControls;

```

```

namespace WebAppEQM
{

```

```

/// <summary>
/// WebFormTaskInfo
/// </summary>
public class WebFormTaskInfo : System.Web.UI.Page
{
protected System.Web.UI.WebControls.DataGrid DataGrid_Task;

private void Page_Load(object sender, System.EventArgs e)
{
// initialize
string strDate = "";
string strProjID = "";
string strSql = "";
WebFormDB webFormApp = new WebFormDB();
DataSet dsToBind = new DataSet();

strDate = Server.UrlDecode(Request.QueryString["date"]);
strProjID = Server.UrlDecode(Request.QueryString["projid"]);

strSql += "select ";
strSql += " EVMandEQM.task_uid,";
strSql += " msp_tasks.task_name,";
strSql += " EVMandEQM.task_stop_date,";
strSql += " EVMandEQM.task_pct_comp,";
strSql += " EVMandEQM.Wj,";
strSql += " EVMandEQM.Rij,";
strSql += " EVMandEQM.ValueofFon,";
strSql += " EVMandEQM.QATP,";
strSql += " EVMandEQM.QATR,";
strSql += " EVMandEQM.QCTR,";
strSql += " EVMandEQM.EQP,";
strSql += " EVMandEQM.ASWP,";
strSql += " EVMandEQM.BCWP,";
strSql += " EVMandEQM.BCWS,";
strSql += " EVMandEQM.CPI,";
strSql += " EVMandEQM.SPI ";

```

```

strSql += " from EVMandEQM,msp_tasks";
strSql += " where ";
strSql += " EVMandEQM.task_uid = msp_tasks.task_uid ";
strSql += " and msp_tasks.proj_id=EVMandEQM.proj_id ";
strSql += " and EVMandEQM.task_uid <> 0";
strSql += " and EVMandEQM.proj_id =";
strSql += strProjID;
strSql += " and EVMandEQM.task_stop_date = ";
strSql += "" + strDate + "";

```

```

dsToBind = webFormApp.GetDataSet(strSql);
DataGrid_Task.DataSource = dsToBind;
DataGrid_Task.DataBind();
}

```

```

override protected void OnInit(EventArgs e)
{
    //
    //
    //
    InitializeComponent();
    base.OnInit(e);
}

```

```

/// <summary>
///
/// </summary>
private void InitializeComponent()
{
    this.Load += new System.EventHandler(this.Page_Load);
}

}
}
}

```

### 3, WebFormDB.cs:

```

using System;

```

```
using System.Data;
using System.Data.SqlClient;

namespace WebAppEQM
{
    /// <summary>
    /// WebFormDB
    /// </summary>
    public class WebFormDB
    {
        protected System.Data.SqlClient.SqlConnection sqlConnection1;
        protected System.Data.SqlClient.SqlCommand sqlSelectCommand1;
        protected System.Data.SqlClient.SqlDataAdapter sqlDataAdapter1;

        public WebFormDB()
        {
            //
            // TODO
            //
            this.sqlConnection1 = new System.Data.SqlClient.SqlConnection();
            this.sqlDataAdapter1 = new System.Data.SqlClient.SqlDataAdapter();
            this.sqlConnection1.ConnectionString =
            System.Configuration.ConfigurationSettings.AppSettings["ConnectionString"].ToString();
        }

        public DataSet GetDataSet(string strSql)
        {
            DataSet dsSet = new DataSet();
            try
            {
                sqlSelectCommand1 = new System.Data.SqlClient.SqlCommand();
                sqlDataAdapter1.SelectCommand = sqlSelectCommand1;
                sqlSelectCommand1.Connection = this.sqlConnection1;
                sqlSelectCommand1.CommandType = CommandType.Text;
                sqlSelectCommand1.CommandText = strSql;

                sqlConnection1.Open();
```

```

this.sqlDataAdapter1.Fill(dsSet);
sqlConnection1.Close();
return dsSet;
}
catch(Exception e)
{
string strErr = e.ToString();
dsSet = null;
return dsSet;
}
}

//
public int ExecProcedure(string strProjID)
{
try
{
sqlSelectCommand1 = new
System.Data.SqlClient.SqlCommand("EstimationEQM",sqlConnection1);
sqlSelectCommand1.Connection = this.sqlConnection1;
sqlSelectCommand1.CommandType = CommandType.StoredProcedure;
sqlSelectCommand1.Parameters.Add("@intProj_ID",SqlDbType.Int);
sqlSelectCommand1.Parameters["@intProj_ID"].Value = strProjID;

this.sqlConnection1.Open();
sqlSelectCommand1.ExecuteNonQuery();
this.sqlConnection1.Close();
//run Procedure sucessfully
return 0;
}
catch(Exception e)
{
string strErr = e.ToString();
return 1;
}
}
}

```

```
}
}
```

#### 4, ExportToExl.cs:

```
using System;
using System.Collections;
using System.IO;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using Microsoft.Office.Core;
using Excel;

namespace WebAppEQM
{
    /// <summary>
    /// ExportToExl
    /// </summary>
    public class ExportToExl
    {
        //FileName should be saved during the living time of this object when you new it
        protected string strFileName = "";

        public ExportToExl()
        {
            //
            // TODO:
            //
        }

        //Main function of this class
        public int CreateExcel(string strFilePath,string strName,System.Data.DataTable dtToExl)
        {

            strFileName = strName;
```

```

FileInfo fi = new FileInfo(strFilePath);

if (fi.Exists)
{
    fi.Delete();
}

Excel.Application m_Excel = new Excel.Application();
m_Excel.SheetsInNewWorkbook = 1;
Excel._Workbook m_Book = (Excel._Workbook)(m_Excel.Workbooks.Add(Type.Missing));
Excel._Worksheet m_Sheet = (Excel.Worksheet)m_Book.
Worksheets.Add(Type.Missing, m_Book.ActiveSheet,
Type.Missing, Type.Missing);

DataTableToSheet(dtToExl,m_Sheet,m_Book,0);
m_Book.SaveAs(strFilePath,Type.Missing, Type.Missing, Type.Missing, Type.Missing,
Type.Missing,Excel.XlSaveAsAccessMode.xlNoChange, Type.Missing, Type.Missing,
Type.Missing, Type.Missing, Type.Missing);
m_Book.Close(false, Type.Missing, Type.Missing);
m_Excel.Quit();
System.Runtime.InteropServices.Marshal.ReleaseComObject(m_Book);
System.Runtime.InteropServices.Marshal.ReleaseComObject(m_Excel);

m_Book = null;
m_Sheet = null;
m_Excel = null;
GC.Collect();
return 0;

}

//
private void DataTableToSheet(System.Data.DataTable dt,Excel._Worksheet
m_Sheet,Excel._Workbook m_Book,int startrow)
{
    int rownum = dt.Rows.Count;
    int columnnum = dt.Columns.Count;

```

```

int num = rownum + 2;

for (int j = 0; j < columnnum; j++)
{
int bt_startrow = startrow + 1;

m_Sheet.Cells[bt_startrow, 1 + j] = dt.Columns[j].ColumnName;
m_Sheet.get_Range(m_Sheet.Cells[bt_startrow, 1 + j], m_Sheet.Cells[bt_startrow, 1 +
j]).Interior.ColorIndex = 15;
}

for (int i = 0; i < rownum; i++)
{
for (int j = 0; j < columnnum; j++)
{
m_Sheet.Cells[startrow + 2 + i, 1 + j] = dt.Rows[i][j].ToString();
}
}

m_Sheet.Name = "Data Input";
m_Sheet.Columns.AutoFit();

CreateChart(m_Book, m_Sheet, num);
}

//
private void CreateChart(Excel_Workbook m_Book, Excel_Worksheet m_Sheet, int num)
{
Excel.Series oSeries;
Excel.Chart xlChart = (Excel.Chart)m_Book.Charts.Add(Type.Missing, m_Sheet, Type.Missing,
Type.Missing);
Excel.Range cellRange = (Excel.Range)m_Sheet.Cells[2, 1];

xlChart.ChartWizard(cellRange.CurrentRegion,
Excel.XlChartType.xlLine, Type.Missing, Excel.XlRowCol.xlColumns, 1,
0, true, "",
"", "", "");
}

```

```

xlChart.Name = "Statistic";

m_Book.ActiveChart.HasTitle=true;
m_Book.ActiveChart.ChartTitle.Text = "Info of "+ strFileName +" with EVM and EQM";
m_Book.ActiveChart.ChartTitle.Shadow = true;
m_Book.ActiveChart.ChartTitle.Border.LineStyle = Excel.XlLineStyle.xlContinuous;

oSeries = (Excel.Series)m_Book.ActiveChart.SeriesCollection(1);
oSeries.Border.ColorIndex = 45;
oSeries.Border.Weight = Excel.XlBorderWeight.xlThick;
oSeries.Name = "EQP";
oSeries = (Excel.Series)m_Book.ActiveChart.SeriesCollection(2);
oSeries.Border.ColorIndex = 9;
oSeries.Border.Weight = Excel.XlBorderWeight.xlThick;
oSeries.Name = "CPI";
oSeries = (Excel.Series)m_Book.ActiveChart.SeriesCollection(3);
oSeries.Border.ColorIndex = 7;
oSeries.Border.Weight = Excel.XlBorderWeight.xlThick;
oSeries.Name = "SPI";
}
}
}

```

### 5, Web.config:

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<configuration>

<system.web>

<compilation
defaultLanguage="c#"
debug="true"
/>

<customErrors
mode="RemoteOnly"

```

```
</>

<authentication mode="Windows" />

<authorization>
<allow users="*" />

</authorization>
<trace
enabled="false"
requestLimit="10"
pageOutput="false"
traceMode="SortByTime"
localOnly="true"
/>

<sessionState
mode="InProc"
stateConnectionString="tcpip=127.0.0.1:42424"
sqlConnectionString="data source=127.0.0.1;Trusted_Connection=yes"
cookieless="false"
timeout="20"
/>
<globalization
requestEncoding="utf-8"
responseEncoding="utf-8"
/>

<identity impersonate="true"/>
</system.web>

<appSettings>
<add key="ConnectionString" value="workstation id=PJSERVER;packet size=4096;user
id=sa;Password=sa;data source=pjserver;persist security info=False;initial
catalog=ProjectServer3194"/>
<add key="ErrMsg_NoData" value="Sorry, No EQM info available for this project now.
Please try later."/>
```

```
<add key="ErrMsg_ProcedureErr" value="Sorry, Procedure run with exception. Please try later."/>
```

```
<add key="SucMsg_ProcedureRun" value="Procedure run successfully."/>
```

```
<add key="ErrMsg_BuildFile" value="Sorry,Failure to create Execl File.Perhaps due to open the file. Please close it and try later."/>
```

```
<add key="Name_PJServer" value="PJserver"/>
```

```
</appSettings>
```

```
</configuration>
```

## Références

- Flemming, Q.W., and Koppelman, J.M., 1999, Earned Value Project Management. 2nd Ed. Newton Square: Project Management Institute.
- Guan, B., 2006, Proposition d'un modèle intégré temps/coût/qualité sous incertitude en planification de projet, mémoire présenté à Université de Québec à Rimouski.
- Koskela, L., 1999, Management of Production in Construction: A Theoretical View, Proceedings of the 7th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Berkeley, CA.
- Kim, Y. and Ballard, G., 2000, Is Earned-Value Method an Enemy of Work Flow? Proceedings of the 8th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Brighton, England.
- Paquin, J., Couillard J., Ferrand D.J., 2000, Assessing and Controlling the Quality of a Project end Product: The Earned Quality Method, IEEE Transactions on engineering management 47/1.
- Paquin J., Couillard J., 2005, How to access the value delivered by a project end-product, OCRI Partnership Conference Series, Ottawa.
- Sulaiman, T., 2007, AgileEVM -- Earned Value Management The Agile Way, Agile Journal.
- Thamhain, H.J, 1998, Integrating Project Management Tools with the Project Team, Long Beach: 20th Annual Project Management Institute Seminars & Symposium.
- Urli, B., Urli, D., Guan, B., 2006, A time/cost/risk model, IRNOP Proceedings, Xi'an, China.
- Wideman, R.M., 1999, Cost Control of Capital Projects and the Project Cost Management Systems Requirements. 2nd ed. Vancouver: AEW Services e BiTech Publishers.

