



# POINTS DE FONCTION ET SOUS-TRAITANCE

## BONNES PRATIQUES

TOMMASO IORIO - ROBERTO MELI

TRADUCTION : CLAIRE FLEURE



## AVERTISSEMENT

Ce document est la traduction de l'article publié pendant la conférence SMEF 2005 :

“Software Measurement and Function Point metrics in a broad software contractual agreement”

Par Tommaso Iorio, Roberto Meli

## RÉSUMÉ

*Cet article introduit une politique de fixation des prix à appliquer lors d'accords généraux contractuels d'acquisition de logiciels entre clients et fournisseurs. La politique de fixation de prix a pour but de surmonter les limites et problèmes liés aux mécanismes de prix fixés en Points de Fonctions. D'une façon générale, cette politique dérive de l'application pratique de la technique des Points de Fonctions métier (Business Function Point – BFP). Attribuer à un prix d'offre logicielle une « unité de produit », tel que le BFP, signifie attribuer un prix aux exigences fonctionnelles (mesurées par les Points de Fonction), ainsi qu'aux exigences techniques ou de qualité. Ainsi, cette politique inclut trois types d'exigences : fonctionnelles, techniques et de qualité, comme définie dans ISO/IEC14143-1 (1998) et dans la documentation IFPUG.*

*La politique de fixation de prix s'applique principalement aux grands projets logiciels de développements et de maintenance évolutive, où l'effort et les coûts sont principalement pilotés par la taille fonctionnelle, (comme le montre les statistiques de benchmark telles que la base de données ISBSG). Néanmoins, la solution proposée dépasse les limites de la méthode standard des Points de Fonction, puisqu'elle quantifie des entités telles que la réutilisation de logiciel, la réutilisabilité, la reproduction technique et la complexité.*

*La solution proposée implémente un cadre de travail qui inclut également un mécanisme de détermination du prix, basé sur les processus métier internes, dans le but de rationaliser et optimiser le processus de mesure du logiciel pendant l'implémentation de l'accord contractuel.*

*Le cadre de travail proposé est actuellement utilisé par un grand fournisseur de logiciel qui travaille avec l'Administration Centrale Italienne, et testé par d'autres entreprises privées. Plusieurs suggestions pratiques, méthodologiques et techniques, basées sur notre expérience, sont faites afin de mettre en œuvre des mesures de fixation de prix de la façon la plus appropriée.*



## Sommaire

<b>AVERTISSEMENT .....</b>	<b>2</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>2</b>
<b>1 INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2 EVALUATION DU PRIX : UN PROBLEME TRANSACTIONNEL .....</b>	<b>6</b>
<b>3 SOLUTION PROPOSEE.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 LE CYCLE DES « EXIGENCES AU PRIX ».....</b>	<b>9</b>
3.1.1 Mesure des fonctionnalités livrées et travaillées.....	11
3.1.2 Définition des facteurs de productivité et d'adaptation technique .....	13
3.1.3 Calcul des Points de Fonction business (BFP).....	13
3.1.4 Calcul du prix .....	14
<b>3.2 LE CYCLE « DES EXIGENCES AU COUT » .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 L'UTILISATION CORRECTE DES DEUX MODELES/CYCLES PRECEDENTS.....</b>	<b>17</b>
3.3.1 Sélection des facteurs d'adaptation et évaluation .....	17
3.3.2 Gestion de projet et Suivi.....	18
<b>4 TRAVAUX EN COURS ET CONCLUSIONS .....</b>	<b>20</b>
<b>5 REFERENCES .....</b>	<b>22</b>

# 1 INTRODUCTION

Cet article présente l'utilisation de mesures fonctionnelles et de quelques extensions opérationnelles dans le cadre de contrat tarifaire ouvert (contrat ouvert multi-projets).

Ce type de contrat s'applique à n'importe quel contrat d'offre de logiciel (nouveau développement ou maintenance évolutive) sans tenir compte de son processus de production, de l'étape du cycle de vie, ou du niveau d'incertitude des exigences.

Ce type de contrat est très utilisé par l'Administration Publique Italienne, en particulier dans les grands contrats généraux, caractérisés par un champ d'action large et un délai important entre la rédaction du contrat et le moment où le service est fourni. Dans la plupart des cas, les limitations de dépense, les prix unitaires, les objectifs généraux du contrat et les contraintes architecturales techniques sont les seuls éléments définis avec une certaine exactitude.

Les modalités tarifaires qui s'appliquent au contrat peuvent présenter un problème, puisque le coût total devrait être estimé en fonction du coût des transactions qui sont envisagées dans le contrat.

Pour ce type de contrat, les modalités tarifaires courantes, comme celles présentés ci-dessous, ne sont pas applicables :

- Coût Total d'un produit spécifique (également appelé « offre clé en main »).
- Coût Total du temps passé et du matériel nécessaire au projet.
- Coût Total du produit livré basé sur un coût unitaire fixe.

Le Coût Total pour un produit spécifique, dans une offre clé en main, est évidemment inapplicable puisque au moment où le contrat est rédigé, les produits logiciels à livrer ne peuvent pas être identifiés avec exactitude. Dans ce cas, le coût total des produits logiciels non spécifiés ou « non-spécifiables » devraient être estimés, conduisant à d'inévitables erreurs et de ce fait, risques de mésentente.

Le Coût Total, englobant le coût du temps passé et le coût du matériel nécessaire au projet, est une convention où le coût total est proportionnel à l'utilisation des ressources nécessaires. Par conséquent, en plus de tester chaque élément fourni, le client doit vérifier que le fournisseur emploie le temps d'une façon appropriée afin de fournir le logiciel convenu par accord. Dans ce cas, le processus de production du fournisseur doit être aussi transparent que possible pour le client, ce qui est loin d'être la norme. Le client est alors livré d'une capacité de production généralement non

spécifiée (temps et matériels), et sans la garantie d'obtenir les produits finis puisque la quantité de ressources allouée est prédéterminée.

Selon la troisième disposition, le coût total du produit livré, basé sur un coût fixe unitaire, le coût total reflète le nombre de produits finalement livré, évalué en fonction du taux unitaire fixe convenu. A la base, l'accord général indique la quantité globale de logiciels à livrer, le prix moyen de chaque unité de taille et un ensemble d'objectifs généraux à satisfaire. Chaque activité livrée correspond à une quantité de logiciel, dont le coût doit être déduit du budget total disponible. Dans ce cas, les limites résultent de la difficulté d'appliquer un coût fixe unitaire à l'ensemble de l'offre contractuelle puisqu'un contrat multi-projets (éventuellement à distance) inclut généralement différents composants très hétérogènes.

Jusqu'à présent, en termes de mesure du volume ou de taille de logiciel, les Points de Fonctions s'avèrent être la seule métrique (essayée et testée) disponible, permettant de mesurer le volume fonctionnel, ceci malgré les limitations expérimentées par des utilisateurs dans le passé (voir l'étude de Gartner [1]). La principale limitation est due au fait que les Points de Fonction ne mesurent pas la taille non fonctionnelle du logiciel, qui décrit les caractéristiques techniques telles que les plateformes de lancement du logiciel, ainsi que les caractéristiques qualitatives telles que la fiabilité, la facilité d'utilisation et les caractéristiques ISO 9126. À cet égard, le choix d'élaborer une « moyenne présumée » des caractéristiques non fonctionnelles comme base d'estimation de prix du simple Point de Fonction mène aux problèmes suivants:

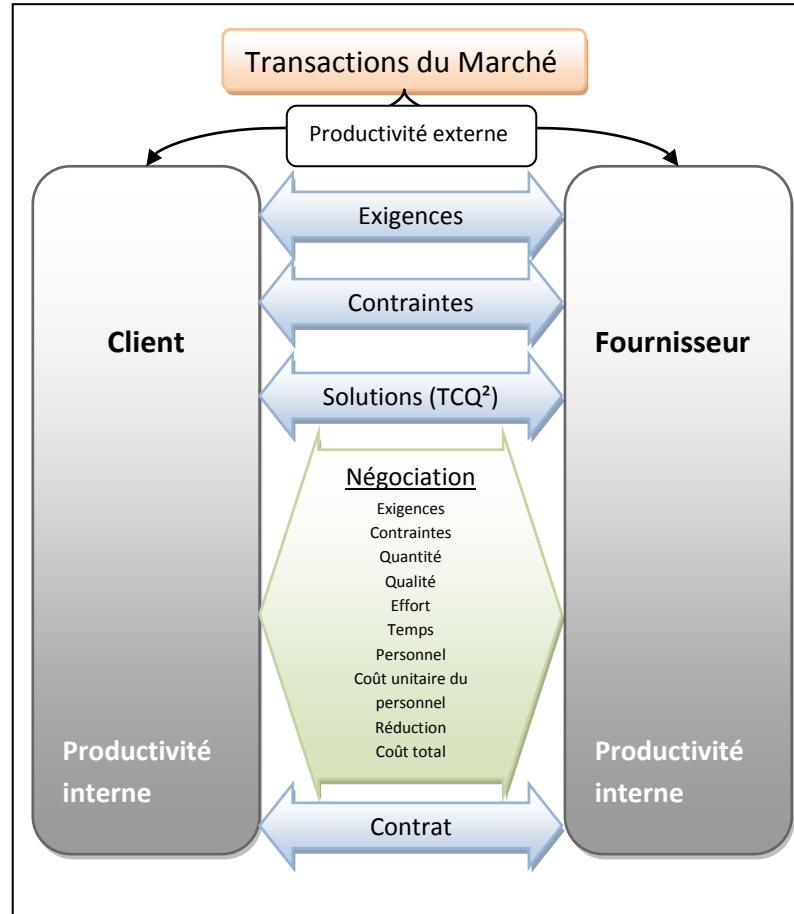
- Aucun directeur ne peut accepter d'être pénalisé sur un projet alors que d'autres projets sont évalués sur une rentabilité calculée au niveau du programme global. Ceci peut sérieusement détériorer les relations client-fournisseur, menant souvent à des effets négatifs sur la gestion globale du contrat. [2]
- *En outre, en raison de l'incertitude souhaitée du contrat ouvert en termes d'exigences (quoi, comment, quand et combien), qui sont nécessaires pour maximiser la flexibilité du choix d'externalisation, il n'y a aucune garantie que l'ensemble final des projets soit exactement celui sur lequel la moyenne de productivité ait été estimée. En conséquence, la validation initiale économique (faite sur la base d'un « faux » portefeuille de projets) ne pourrait pas s'appliquer au portefeuille réel de projets. [2]*

Quel est alors le bon modèle de fixation des prix à appliquer aux contrats généraux et aux commandes ouvertes ? Et plus, quel flux de travail, basé sur l'interaction fournisseur-client, mène au bon prix ?

## 2 EVALUATION DU PRIX : UN PROBLEME TRANSACTIONNEL

Selon l'approche traditionnelle, la transaction du contrat menant à la détermination des prix est fortement influencée par les exigences du fournisseur.

Selon la référence [2], le processus transactionnel est défini à travers un modèle simplifié de transactions tirées de l'offre logicielle du marché. Dans ce modèle de relation client-fournisseur, quelques exigences et contraintes sont « décalées » du client vers le fournisseur pour essayer de les intégrer dans une conception préliminaire (logique /technique). En parallèle, avec la description quantitative et qualitative de la solution, le fournisseur essaye d'estimer les coûts de production et de définir le prix de vente (coût pour le client), et la date de livraison (délai). Une négociation formelle/informelle, a alors lieu, sur les principaux aspects contractuels, en général sur le Temps, le Coût, la Quantité et la Qualité (TCQ<sup>2</sup>), jusqu'à ce que l'accord définitif soit (éventuellement) conclu et le contrat rédigé.



Selon cette approche, la transaction économique est basée sur trois éléments fondamentaux :

- Le « coût » engagé par le fournisseur afin de répondre aux exigences du client.
- Le coût engagé par le client s'il développait lui-même le projet.
- Le coût moyen potentiel du marché pour le projet.

Le processus de transaction devrait également prendre en compte la valeur de l'offre telle qu'elle est perçue par le client.

Actuellement, les données externes de Benchmarking sont les seuls points de repère utilisés pour estimer le coût de l'offre, telle qu'elle est perçue sur le marché, comme définie en référence [2]. Dans un but de légitimité, l'utilisation de bases de données privées de Benchmarking n'est pas recommandée. En effet le processus amenant à des résultats finaux n'est pas intelligible (sauf pour les organisations propriétaires de base de données) et n'est ni reproductible, ni directement mesurable par les parties de la transaction. Par conséquent, l'utilisation des bases de données commerciales, comme celles fournies par des organismes indépendants tels qu'ISBSG (International Software Benchmarking Standards Group) ou celles des pouvoirs publics, peut être considérée comme un pas en avant important.

Cependant, l'utilisation de bases de données de benchmark, commerciale ou privées, reflète incontestablement la nature représentative de l'échantillon pris en compte dans l'étude de cas. Un problème qui est dans la nature même du benchmarking. La représentativité de l'échantillon peut être validée par les parties exclusivement sur les bases de données ouvertes au public.

Nous croyons que l'approche directe est la meilleure façon d'estimer le prix tel qu'il est perçu par le consommateur. Ce rapport présente un modèle ouvert qui permet de rendre toutes les variables vérifiables et partageables entre le client et le fournisseur dans la transaction du prix.

### 3 SOLUTION PROPOSEE

Il n'est pas nécessaire de trouver un mécanisme qui permette de mesurer objectivement l'offre logiciel, en termes de la valeur perçue par le client (mesurée en terme de prix) et indépendamment du coût engagé par le fournisseur (mesuré en terme de coût).

Dans la solution proposée, les deux objectifs ne nécessitent pas l'utilisation de deux modèles différents, mais plutôt des applications différentes d'un seul modèle intégré. Ce type d'intégration, du point de vue de la société de services informatiques, correspond au système de mesure de travail.

Cet article cherche seulement à résoudre le premier problème, c'est-à-dire définir un mécanisme objectif qui peut être employé pour fixer le prix d'une offre de logiciel, et qui peut être inclus dans un contrat.

L'utilisation d'un modèle méthodologique (transparent) dans un contrat assure une multitude d'avantages. Dans la suite de ce rapport, nous insisterons sur :

- Les mécanismes de données et de fixation de prix qui peuvent être partagés entre les parties prenantes du contrat.

- En utilisant ce modèle, le « marchandage » ne se concentre pas sur le prix mais plus sur les facteurs clé qui augmente la valeur du prix.

De plus, il est nécessaire de mentionner les avantages les plus importants obtenus par le modèle en termes de mesure de logiciel :

- Le modèle est basé sur la métrique la plus objective corrélée avec des données expérimentales et, est fondé sur une évaluation complète des facteurs clé de projet.
- Le modèle permet d'utiliser un savoir-faire incorporé, même par les débutants.

Le modèle que nous proposons est conforme aux normes internationales ISO 14143 (FSM Definition of concepts) et est transposé pour IFPUG dans les études officielles : Framework for Functional Sizing, ed. 1.0 – Sept.2003).

Ces normes sont basées sur une approche méthodologique selon laquelle la mesure de logiciel est divisée en trois dimensions :

- La mesure fonctionnelle (basée sur des exigences formelles)
- La mesure technique (basée sur des exigences techniques)
- La mesure qualitative (basée sur des exigences qualitatives)

A présent, le modèle applique la mesure directe de la taille fonctionnelle à l'aide uniquement de la métrique des Point de Fonction qui est considérée comme l'unité de mesure standard.

Cette approche est soutenue par la recherche, rapportée dans la littérature, avec une référence particulière aux Bases de Données internationales (voir ISBSG). Selon ces bases, la taille/dimension fonctionnelle s'avère être le premier facteur influençant les efforts et par conséquent les coûts. Selon l'ISBSG (Practical Project Estimation 2000), les statistiques prouvent que le taux d'effort est corrélé à la dimension fonctionnelle par une courbe où la dimension fonctionnelle, exprimée en PFs, est le repère. Statistiquement parlant, les projets ayant une taille fonctionnelle dépassant 50 PFs garantissent la corrélation avec les efforts.

Il est donc certain que le modèle de référence ne doit pas prendre en compte ni les produits qui ne peuvent pas être décrits par des variations fonctionnelles, ni ceux ayant une taille petite.

Le modèle prend en compte les deux autres dimensions non fonctionnelles (caractéristiques techniques et qualitatives), au moyen de « facteurs d'adaptation techniques » qui influencent la dimension fonctionnelle, c'est-à-dire le facteur de mesure principal des charges.

De plus, le modèle prend également en compte quelques caractéristiques traitant de la gestion des projets qui, bien qu'indépendant des caractéristiques du produit final, contribuent au coût et aux efforts finaux (« Facteurs d'Adaptation de Production »). Ces caractéristiques peuvent affecter l'organisation interne du fournisseur (expérience de l'équipe, etc.) ou le résultat des exigences spécifiques du client (utilisation d'outils de développement ou de langages spécifiques etc.).

Les modèles permettent de contrôler le cycle de vie entier du produit /application grâce à des estimations et mesures. Dans une commande ouverte, les estimations seront utilisées comme moyen utile pour définir l'engagement financier global du client, tandis que la mesure sera utilisée comme moyen objectif pour valider les factures du fournisseur.

### **3.1 LE CYCLE DES « EXIGENCES AU PRIX »**

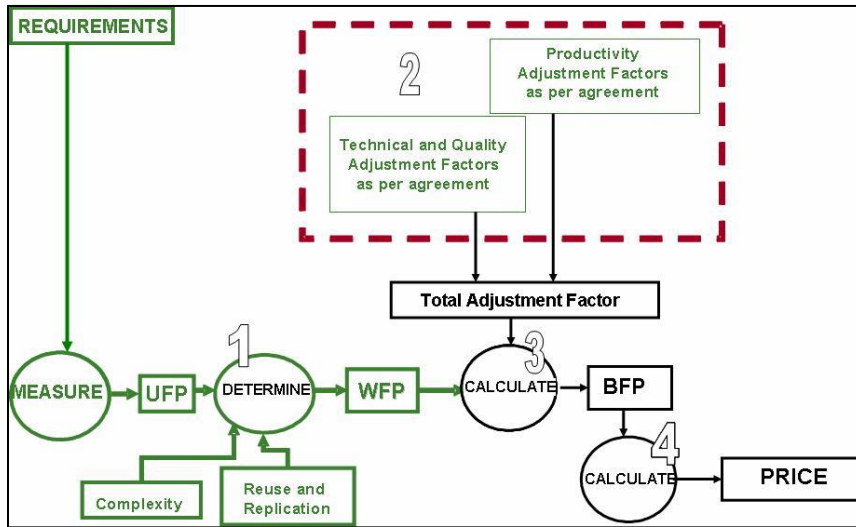
Le contexte méthodologique de référence est conçu pour évaluer le produit ou le service rendu tel qu'il est perçu par le client et indépendamment des facteurs internes du fournisseur.

Comme mentionné ci-dessus, une telle valeur ajoutée est déduite des exigences fonctionnelles, techniques et qualitatives et de leur niveau de satisfaction. Par simplicité – plutôt que par méthodologie – une unité de mesure simple est utilisée dans le but d'estimer la valeur du produit ou du service, qui peut être mesuré selon les trois différentes dimensions (fonctionnelle, technique et qualitative). Le modèle synthétise ses propres « unités de mesure » qui seront mesurées en termes de « Point de Fonction métier » (Business Function Point – BFP), et qui reflète les caractéristiques qualitatives des trois dimensions.

Dans les modalités de contrat proposées, la valeur du produit sera établie sur la base du prix BFP en euro.

Le graphique ci-dessous illustre le cycle méthodique, entraînant la définition de BFP.

Le point initial est la définition quantitative des exigences de l'utilisateur en PFs, en utilisant des techniques d'estimations (telles que Early & Quick FP) et des méthodes standards (s'il y a suffisamment d'informations disponibles).



*Schéma 1 : graphique représentant le modèle de la fixation des prix*

La dimension fonctionnelle est ajustée ultérieurement par la mesure du Point de Fonction travaillé (Worked Function Point – WFP). C'est une étape nécessaire en raison des limitations intrinsèques des Points de Fonction, que nous avons mentionnés ci-dessus. En particulier, dans ce cas, l'attention est sur ces caractéristiques fonctionnelles qui n'ont pas été réellement mesurées, en utilisant la technique standard de Points de Fonction, telle que la réutilisation, la complexité et la reproduction.

Dans le schéma, la ligne pointillée, influençant le prix, peut être traitée dans la négociation avec le client.

Cette ligne pointillée montre « comment » le produit ou le service devrait être fourni, basé sur les exigences et mesuré en termes de TAFs (Total Adjustment Factors).

Des variables influençant les exigences non fonctionnelles sont analysées, définies et décrites formellement tout en négociant les dispositions spéciales avec le client. Leur valeur a été négociée et partagée avec le client au cas par cas.

En conclusion, basé sur un nombre total d'exigences fonctionnelles WFPs et d'exigences techniques et qualitatives TAFs, ainsi que d'éventuelles contraintes de production FAPs, exigées par le client, le modèle permet de déterminer, d'une façon non ambiguë et reproductible, le nombre total de BFPs qui permettent à leur tour d'établir le prix de l'offre.

Pour résumé, les différentes étapes sont envisagées :

1. Mesure de la taille fonctionnelle (livrée et travaillée)
2. Définition des tailles caractéristiques techniques et qualitatives (Technical Adjustment Factors)
3. Calcul du nombre total de BFPs
4. Processus de fixation du prix

Il est nécessaire de souligner que les termes « Mesure », « Définition », « Calcul » et « Estimation » ont un sens spécifique qui renvoie au contexte dans lequel ils se trouvent :

- La « Mesure » signifie « appliquer une méthode ou un algorithme bien défini et formalisé, qui produit toujours le même résultat, bien qu'avec un éventail d'approximation, (ayant une marge acceptable de variation), et qui est indépendant des personnes effectuant la mesure. » L'éventail acceptable de variation considère des variations marginales, comparées à l'ordre de grandeur de la variable mesurée.
- La « Définition » signifie « appliquer une méthode formelle qui comporte un élément subjectif dans le processus d'évaluation de quelques variables qui influence la définition de la mesure finale. Pour une valeur donnée, l'échantillon de variation ne doit pas dépasser un seuil indiqué, cependant la variation peut être plus que marginale, comparé à l'ordre de grandeur de la variable. »
- Le « Calcul » signifie « obtenir mécaniquement le résultat final d'un algorithme ou d'une formule mathématique sans interprétation ou processus subjectif impliqué. C'est un processus complètement automatisé. »
- L'« Estimation » : évaluation reproductible d'une variable quantitative par l'utilisation d'un modèle ouvert et recommandé. L'estimation signifie souvent tendance des prévisions futures.

La méthode est par la suite décrite en termes d'étapes :

### **3.1.1 Mesure des fonctionnalités livrées et travaillées**

Le principal « bloc constituant » du modèle est la mesure de la taille fonctionnelle, un terrain d'entente pour la production, en termes de coût (interne) et de prix (externe).

Le paragraphe suivant décrit la méthodologie de référence.

En présence de suffisamment d'informations détaillées, qui permettent de suivre la procédure standard IFPUG (International Functional Point User Group), les règles devront respectées et être en accord avec le Manuel des Pratiques de Comptage (Function Point Counting Practices Manual :

CPM). Conformément à la norme ISO (14143), les lignes directrices de la méthode standard est appliquée intégralement pour le comptage des UFPs (Unadjusted Function Points).

En absence de suffisamment d'informations détaillées, nécessaire à l'utilisation des procédures standards IFPUG comme par exemple, lors de cas d'estimations, la version Early & Quick Function Points 3 et les versions suivantes seront adoptées. Early & Quick Function Points est une méthode d'estimation libre d'accès et publiée dans les comptes-rendus de nombreuses conférences internationales (voir les références). Il est nécessaire de rappeler qu'Early & Quick Function Points est une méthode entièrement compatible avec la méthode standard IFPUG et qu'elle utilise les mêmes unités de mesure, à savoir les Points de Fonction. Dans E&GQFP, les divers niveaux d'agrégation fonctionnels, classés selon le niveau de détails de l'information disponible, augmentent le nombre de composants fonctionnels par rapport au classement IFPUG en Base Functional Component (BFC). Nous recommandons de consulter les travaux énumérés dans les références pour une analyse plus en profondeur de la méthode.

Etant donné la nature de la méthode, qui est basée sur une évaluation, les résultats de mesure sont exprimés par trois valeurs, (valeur minimum, valeur probable, valeur maximum), toujours exprimés en termes de Points de Fonction.

Les documents nécessaires pour l'estimation ou la mesure peuvent varier selon le cycle de vie, la méthodologie ou les outils utilisés pour développer le logiciel.

En ce qui concerne la méthodologie de processus unifiée (UP), qui par exemple, est sous forme de développement incrémental, le document de base traitant des caractéristiques fonctionnelles n'est pas nécessaire. Cependant le diagramme d'utilisation de cas et/ou de classe et/ou de séquence devraient être disponibles à un niveau adéquat d'exactitude et de détail pour satisfaire l'évaluation et les buts de comptage.

Si la méthode d'estimation est adoptée, la valeur moyenne de l'ensemble des trois cotations sera probablement celle à utiliser pour les étapes méthodologiques suivantes.

La valeur standard PF d'une version d'une application en fin de projet de maintenance, effectuée la mesurer des fonctionnalités rendues disponibles pour l'utilisateur, mais ne tient pas compte de :

- La réutilisation des logiciels ou fonctionnalités
- La reproduction des mêmes fonctionnalités sur différentes plateformes technologiques
- La complexité intrinsèque des fonctionnalités (en référence à des opérations Batch travaillant dans différents fichiers ou aux transactions en ligne nécessitant davantage de contrôles).

Pour bien prendre en compte ces caractéristiques particulières, car elles ont un impact sur la taille fonctionnelle, le nombre de FPs mesuré dans le paragraphe précédent sera sujet à des adaptations correctives.

Ce document n'expose pas les détails techniques influençant les règles de comptage des adaptations correctives ci-dessus.

### 3.1.2 Définition des facteurs de productivité et d'adaptation technique

Cette partie présente la façon dont les Total Adjustment Factors (TAF) sont calculés à partir des TAFs représentant l'ensemble des exigences techniques, qualitatives et relatives au projet, non mesurable par la méthode standard des Points de Fonction.

Au début de la négociation, la méthode implique un partage complet entre les parties, qui inclut :

- La description de chaque facteur d'adaptation.
- La description du niveau d'impact pour chaque facteur spécifique.
- L'évaluation de chaque facteur basé sur le niveau d'impact

Ensuite, pendant l'étape du compte-rendu, la méthode implique que les partis partagent la même vision sur chaque facteur d'adaptation :

- Évaluation de chaque niveau d'impact (par exemple : très bas, bas, normal, haut, très haut, extrêmement haut).
- Définition quantitative de chaque facteur basée sur la vision partagée, décrivant la production et les facteurs techniques d'adaptation.
- Calcul du facteur total d'adaptation (TAF) grâce à la multiplication de toutes les valeurs.

Le schéma 1 montre le calcul de TAF qui influencera certainement le prix final. Les autres facteurs devraient être pris en compte même s'ils n'influencent pas directement la valeur du produit final. Par exemple, les contraintes explicites introduites par le client sur la production doivent être prises en compte dans un but de conformité mais surtout pour l'élaboration du prix final.

L'illustration comprend une boîte intitulée « facteurs de productivité selon l'accord » qui se situe dans cette catégorie, puisqu'elle inclut les contraintes demandées par le client en termes de processus de production (langage, outils, ressources humaines, etc.) et les changements à prendre en compte pendant le déroulement du projet.

### 3.1.3 Calcul des Points de Fonction business (BFP)

Les BFP sont calculés en multipliant la valeur WFP, décrite dans le paragraphe 1, avec le facteur d'adaptation total (TAF), décrit dans le paragraphe 2.

$$\text{BFP} = \text{WFP} * \text{TAF}$$



### 3.1.4 Calcul du prix

Le prix final est calculé en multipliant le nombre de BFP décrit dans le paragraphe précédent avec le prix unitaire moyen convenu.

$$\text{Prix en €} = \text{BFP} * \text{Prix unitaire moyen}$$

Il est nécessaire de noter que le Prix Unitaire Moyen des BFPs correspond au prix unitaire du UFP révélé, si et seulement si aucune réutilisation ou reproduction n'est impliquée, et si les facteurs de complexité, de qualité et de productivité moyens sont applicables.

Quant à la définition du prix unitaire des BFP, les données de benchmark peuvent s'avérer très utiles. Elles peuvent être déterminées à partir des bases de données internationales telles que celle de l'ISBSG ou directement à partir de celles gérées par les parties contractantes.

D'une façon générale, les sociétés de développement de logiciel deviennent de plus en plus autosuffisantes et sont bien équipées en termes de gestion de données et de bases de données, ce qui leur permet de produire des prévisions fiables sur leur production de logiciel. Les banques de données et de gestion des données sont actuellement construites dans l'administration publique, étant donnée la quantité considérable de données disponibles. Leur valeur intrinsèque rend nécessaire de les comparer et de déterminer leur valeur en termes de conformité.

Si la source de benchmark se compose de plus d'une base de données, il est possible d'envisager un accord permettant leur utilisation, avec des résultats pondérés selon leur valeur, et mesurés par rapport à la fiabilité et/ou à l'importance des données.

## 3.2 LE CYCLE « DES EXIGENCES AU COUT »

Cette section présente le revers du modèle dans un but de complétude et donc expose comment le système de mesure procure une sortie de résultats pour une utilisation interne (coût de production).

Le schéma ci-dessous illustre le cycle méthodologique qui soutient l'estimation des variables opérationnelles des projets de développement de logiciel en indiquant le coût final.

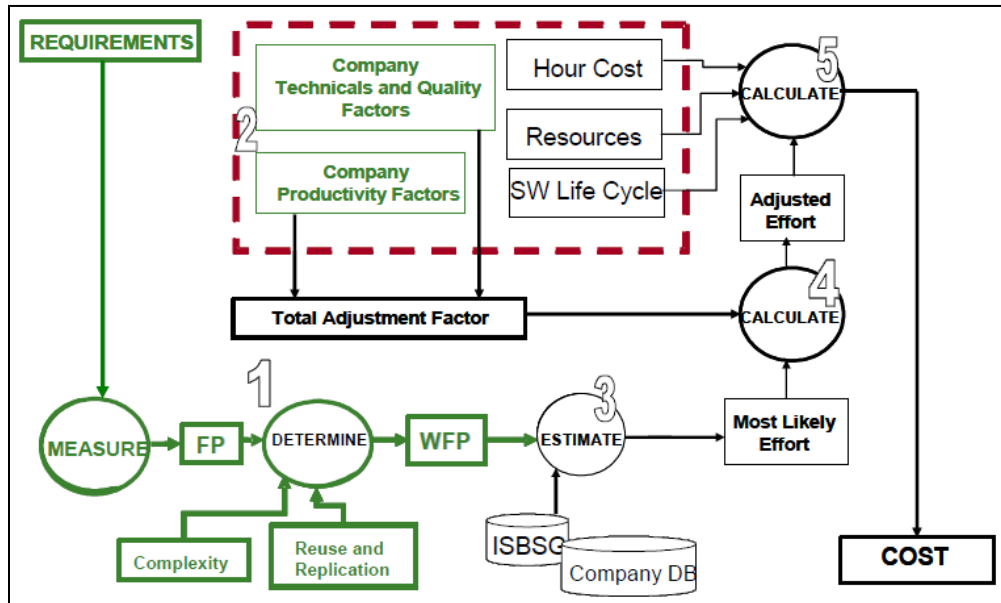


Schéma 2 : Plan du modèle : l'estimation des coûts de production

La ligne pointillée représente les activités qui ont un effet sur le coût et qui dépendent uniquement du fournisseur.

Puisque ces variables sont strictement liées à la structure de travail, leur analyse, définition et formalisation ont lieu au début du système de mesure. Elles varient seulement marginalement et répondent plus aux changements structurels globaux qu'aux changements individuels dans le projet.

Le modèle, lorsqu'il est appliqué, permet de déterminer de façon claire et reproductible, le coût de la main d'œuvre grâce aux étapes méthodologiques suivantes :

1. Mesure de la taille fonctionnelle (en création et en lors de nouvelle version)
2. Définition des caractéristiques traitant avec :
  - La dimension technique et qualitative (Technical Adjustment Factors);
  - La productivité de travail (Productivity Factors).
3. Estimation des variables marginales (en particulier l'effort et la durée)
4. Généralement l'effort est estimé en fonction des paramètres de travail
5. Evaluation du coût

Cette section n'est pas destinée à traiter les détails des problèmes mentionnés au dessus, cependant quelques remarques sont estimées nécessaires.

Le paragraphe 1 « Mesure de la taille fonctionnelle » coïncide avec celle sur les « exigences au prix», vu précédemment, ci-dessus, le but étant d'améliorer et d'optimiser l'économie des activités de mesure de logiciel en utilisant le modèle intégré.

Dans le paragraphe 2, une tendance subjective est incorporée dans l'estimation. Une quantité relative de subjectivité est incorporée dans chaque estimation d'effort et ne peut donc pas être évitée. Cependant, il faut préciser que dans le cadre du modèle proposé, l'élément de subjectivité n'impacte pas la solidité et le rôle du modèle, grâce à :

- L'évaluation de la traçabilité
- L'évaluation de la définition, formalisation et spécification.
- L'évaluation s'appuie sur les exigences de traçabilité

Le degré d'affectation de résultats finaux est inversement proportionnel de l'ensemble de l'intervention (assez haut dans le cas des interventions à petite échelle, assez bas dans des interventions à grande échelle), pour des raisons de compromis se produisant entre les divers facteurs, mais surtout la dimension fonctionnelle qui a plus d'importance dans la détermination du coût final, que les autres facteurs.

Il convient de noter qu'une telle subjectivité n'est pas présente dans le paragraphe 2, correspondant au cycle précédent, utilisé dans le cadre contractuel.

En effet, dans le cadre d'un tel contrat, la définition des coefficients est élaborée dans deux étapes, indépendantes du procédé d'estimation :

- Partage et évaluation des facteurs initiaux : dans ce contexte la subjectivité n'a pas d'importance parce que l'enjeu est la négociation des benchmarks à utiliser dans les futurs rapports de comptabilisation.
- Partage et évaluation des facteurs finaux: à cette étape, l'évaluation est faite sur le produit réel final, donc la présence des éventuels défauts et/ou des écarts dans l'évaluation des facteurs ne sont pas détectables par l'estimateur, mais dépendront entièrement de la solidité de la méthode d'évaluation.

En ce qui concerne le dernier article, les tables d'évaluation TAF devraient être déterminées au début et conçues de la façon la plus précise afin de réduire au minimum le taux d'incertitude et la variabilité dans les applications futures. Selon une expérience précédente, il est nécessaire d'ajouter cela :

- Les valeurs de benchmarks se sont révélées utiles dans la définition des coefficients.

- Les échelles de norme et les unités de mesure se sont avérées utiles pour comparer les différentes mesures en termes quantitatifs.
- La possibilité d'utiliser différents niveaux d'exactitude de mesure s'est avérée être un outil utile pour régler les éventuels conflits dus aux divergences d'évaluation entre le client et le fournisseur.

### 3.3 L'UTILISATION CORRECTE DES DEUX MODELES/CYCLES PRECEDENTS

En plus des observations précédentes, les leçons tirés du passé montrent que :

#### 3.3.1 Sélection des facteurs d'adaptation et évaluation

##### 3.3.1.1 *Evaluation des facteurs d'adaptation sur des segments d'application*

L'application devrait être divisée selon des groupes de fonctionnalités en essayant d'éviter les « intersections », c'est-à-dire chaque groupe devrait être clairement défini avec ses propres coefficients.

##### 3.3.1.2 *Benchmark ISBSG*

Si comparer est une option (en termes de définition du prix des unités de Points de Fonction Business dans le premier cycle d'« exigences au prix » et de description des efforts dans le deuxième cycle d'« exigences au prix »), les coefficients dérivés des bases de données ISBSG devraient être mis en place conformément aux facteurs d'adaptation fonctionnels et techniques. En bref, le même facteur ne devrait pas être compté deux fois, ou davantage, puisque son impact sur le coût serait imprévisible. Par exemple, si le langage utilisé pour développer le logiciel influence le coût de production du logiciel, son influence devrait être mesurée en évaluant le facteur d'adaptation ou, alternativement, en utilisant des filtres sur les langages dans l'implémentation du modèle de productivité ISBSG.

##### 3.3.1.3 *Lien entre les facteurs d'adaptation et de risque*

Dans la littérature technique traitant de la gestion de projets, le concept du risque est défini de plusieurs manières et se dérive en une gamme étendue de nuances. Dans notre rapport le concept de risque est défini comme « la probabilité liée à un événement, pour lequel une éventuelle situation pourrait se produire en affectant l'avancé d'un projet, multiplié par les dommages relatifs donnés comme entité ». Il est probable que les facteurs précédemment évalués par les différents partis et particulièrement ceux qui affectent la productivité du projet, puissent apparaître comme facteurs de risque. Par exemple dans la phase de planification, un certain niveau de volatilité des « spécifications » permet d'anticiper l'impact négatif d'un facteur égal à x sur la productivité du

projet, comme précédemment convenu par les parties. Cependant, l'information sur « la volatilité très élevée des spécifications » peut être utile pour évaluer les marges exigées nécessaire à l'efficacité de la gestion d'un tel facteur de risque. À cet égard, la différence entre le facteur de risque et la productivité ou les autres facteurs d'adaptation, et leur utilisation conséquente, devraient être évaluées à l'étape d'estimation. La question à poser pour différencier les facteurs de risque des autres facteurs de productivité peut être la suivante : « est-ce que cette variable est un fait dont j'ai déjà connaissance, considéré comme contrainte de gestion ou est-ce un état qui pourrait (ou non) se produire à l'avenir ? ». Dans le cas d'une variable déjà connue, consolidé et admis comme fait normal dans le lancement du projet, ça devrait être considéré comme facteur de productivité. Par conséquent, dans ce cas, pour éviter une double évaluation de la même variable, il faut s'assurer que nous évitons d'utiliser le même facteur dans l'évaluation de la productivité de projet et du risque.

### 3.3.2 Gestion de projet et Suivi

#### 3.3.2.1 *Le suivi de la concrétisation du contrat*

Le suivi de contrat peut se baser sur le nombre et la qualité de livrables promis mais également, de temps en temps, sur la mesure fonctionnelle du logiciel délivrée, diminuant ainsi le compteur global de l'ensemble du contrat jusqu'à ce qu'il soit vidé. L'utilisation de l'approche décrite permet d'obtenir un différent mélange des systèmes livrés, en prenant compte de celui prévu sans aucun conflit et ni injustice, puisqu'il est possible. Par exemple, remplacer plus « d'exigences simples » avec moins « d'exigences complexes réutilisables » mais en utilisant les formules établies. La perception d'équité est admise en fonction de la situation. [2]

#### 3.3.2.2 *Estimation et mesure efficace des demandes continues de changements*

En ce qui concerne la gestion des demandes continues de changement dans le cadre d'un contrat, il est considéré comme normal, dans le cycle de vie d'un projet que les exigences puissent être réajustées et que divers changements puissent intervenir à différents niveaux. C'est donc tout à fait légitime de s'attendre à certaines divergences dans le solde final ; néanmoins, il est important selon nous de déterminer les raisons pour lesquelles ces divergences pourraient s'être produites, afin d'assurer l'efficacité de la gestion du contrat. Les divergences peuvent se produire en raison des conditions suivantes :

- La définition détaillée des exigences: dans ce cas on s'attend à ce que le solde final varie avec une marge donnée d'incertitude, décrite dans l'estimation initiale. Une telle incertitude est normalement plus élevée dans les projets impliquant de nouvelles technologies telles que Data-Warehouse ou des outils de génération de code puisque les métriques

fonctionnelles et les efforts sont plus difficiles à évaluer. En outre, la définition détaillée des exigences est physiologique dans les cycles de vie progressifs (par exemple RUPs avec les technologies UML & OO).

- Le changement des exigences fonctionnelles, techniques et qualitatives : les divergences d'estimation sont strictement liées à l'impact des exigences changées et supprimées. Par exemple, si une fonctionnalité est supprimée et qu'une nouvelle fonctionnalité est ajoutée, il se peut que dans ce cas, la taille fonctionnelle finale corresponde toujours à l'estimation initiale mais que le coût final soit plus élevé.

Cependant, il convient de noter qu'une fois que les exigences et la base de mesure ont été établies pour chaque produit (lorsque la phase architecturale est terminée), toute demande de changement (Change Request – CR) par rapport à la ligne de base doit être évaluée en fonction de son impact sur les systèmes mesurés et contrôlés, existants et futurs, comme si c'était une demande d'amélioration fonctionnelle de maintenance émise lorsque le produit n'est pas complètement terminé. Le classement par taille du CR permet d'être considéré comme gain économique.

Notre méthodologie aide à garder la trace et compter chaque changement en mesurant l'index du CR, comme décrit dans le document précédent. [2].

## 4 TRAVAUX EN COURS ET CONCLUSIONS

Comme déjà mentionné, le modèle est établi sur l'hypothèse méthodologique que la taille est le principal facteur de coût. Les conseils proposés aux fabricants de logiciel et l'expérience acquise en utilisant la base de données ISBSG nous distingue des gros projets de développement logiciel, nécessitant une meilleure approximation lorsque le projet de développement grossi. Par conséquent, les projets à petite échelle sont éliminés de notre modèle, ainsi que les activités qui par définition ne nécessitent aucune divergence fonctionnelle, comme par exemple les interventions de maintenance correctives, les études de faisabilité, la transportation d'applications, le déploiement d'application, les systèmes d'activités, les composants sans coût de travail, ou la prestation de service auxiliaire, etc. En bref le modèle est adapté à n'importe quel moyen à grands projets de produit logiciel.

Les observations ci-dessus peuvent soulever les questions suivantes :

1. Est-ce que le champ d'application du modèle peut être étendu aux petits projets de développement logiciel ou aux activités de maintenance correctives ou encore aux activités d'évaluation de « service » ?
2. Est-ce que la mesure directe des caractéristiques non fonctionnelles permet une telle extension et/ou une précision augmentée pour définir le prix/coût des variables ?

Des études de recherches en cours sur l'évolution du modèle sont inspirées notamment de ces questions. Notre opinion est que n'importe quelle réponse pragmatique satisfaisante proposée aux éventuels utilisateurs, clients et des fournisseurs, ne peut être reliée à une analyse coût-bénéfice.

Pour commencer, il faut préciser que le cadre de base n'est pas assez large pour inclure les contrats de service ordinaires et complexes qui sont d'ailleurs déjà prévus dans d'autre modèle de contrat conçu à cet effet. [3]

Les futures études de recherches nous indiqueront s'il est possible de combiner les métriques non fonctionnelles de mesure directe avec les Points de Fonction ou bien s'il faut plutôt mesurer les autres caractéristiques séparément.

Il est évident que ceci augmenterait forcément la complexité du modèle et les coûts de mesure.

Par conséquent les études de recherches devraient être inspirées par une question différente : « Est-ce que l'approximation incorporée au principe de base, suggérant que la taille soit le principal facteur de coût, est adéquat ? »



Si les études de recherches réussissent à fournir les preuves quantitatives nécessaires pour prouver la solidité d'une telle hypothèse, il n'y aurait pas besoin d'affiner le modèle car le coût augmenté ne justifierait pas les éventuelles améliorations réalisées.

N'importe quelle réponse quantitative pourrait seulement être donnée par une analyse statistique appliquée à tous secteurs où il est possible de mesurer le coût final ainsi que la taille finale, même en présence d'autres modèles.

Actuellement les bases de données benchmarks internationales ISBSG, et les sociétés où les auteurs de ces écritures, qui travaillent en tant que consultant, sont les premières sources de données.

En conclusion, les questions posées par les personnes concernées par l'élément subjectif intégré à cette méthode, suggérant qu'une métrique entièrement automatisée (comme LOC) est le seul candidat pour ce type de contrats, nous pourrions répondre que la subjectivité est inévitable dans toute activité impliquant une analyse sémantique des exigences de l'utilisateur. Si nous admettons que le développement de logiciel ne peut pas être entièrement automatisé en se basant sur les exigences des utilisateurs, par déduction nous proposons que cette règle doive également être appliquée à la mesure fonctionnelle du logiciel.

Le soutien de cet argument signifie faire un saut quantique au niveau culturel, mettant en application des moyens permettant à la technologie de programmation de devenir bien plus mûre.

## 5 REFERENCES

- [1] M.Hotle - "Function Point Can Help Measure Application Size" – Research Note Gartner Group - 19 November 2002
- [2] R.Meli - "The Software Measurement Role in a Complex Contractual Context" SMEF2004, Italy, 2004
- [3] CNIPA - "Linee guida sulla qualità dei beni e dei servizi ICT per la definizione ed il governo dei contratti della Pubblica Amministrazione" – 2005
- [4] ISO/IEC 15939:2002 "Software measurement process"
- [5] ISO/IEC 14143-1 "Functional size measurement"
- [6] Function Point Counting Practices Manual, IFPUG – [www.ifpug.org](http://www.ifpug.org)
- [7] IFPUG White Paper: Framework for Functional Sizing ver 1.0 -sett. 2003
- [8] Estimating, Benchmarking & Research DB ISBSG– [www.isbsg.org](http://www.isbsg.org)
- [9] Software Cost Estimation with COCOMO II, B. W. Boehm et others, Prentice Hall, 2000
- [10] R.Meli, L.Santillo, Function Point Estimation Methods: A Comparative overview - FESMA 99, Amsterdam, Olanda, Ottobre 1999
- [11] Conte, T. Iorio, R. Meli & L. Santillo , E&Q: An Early & Quick Approach to Functional Size Measurement Methods, SMEF2004, Rome, Italy, 2004
- [12] Pam Morris - "Metrics Based Project Governance" – IWSM/MetriKon 2004
- [13] S. Morasca – "Analisi di tecniche di stima dei costi di sviluppo del SW" – Università di Como – 2004
- [14] H. Sedehi – "Ingegneria Economica del SW" – Apogeo – 1997
- [15] L- Buglione – "Misurare il software. Quantità, qualità, standard.." – Franco Angeli – 2003