



Square des Utilisateurs

Estimation de projets informatiques

Traduction d'une vision canadienne

Nous vous proposons la traduction française d'un article de Kathleen PETERS, (kpeters@telus.net) paru dans le supplément FORUM LOGICIEL.net de l'été 2000. Cette revue est éditée par M@rtinig & Associés – site web : www.martinig.ch.

Résumé rédigé par Franco MARTINIG « L'estimation des coûts et des charges nécessaires aux projets est une tâche courante de notre profession. C'est pourtant dans ce domaine qu'une réputation plutôt négative plane sur l'informatique en soulignant les différences entre les estimations et les réalisations. Dans cet article, Kathleen PETERS rappelle les principes de base de l'estimation, de projets informatiques en abordant les différents éléments qui influencent les résultats. Une partie du texte est consacrée aux critères de choix d'un outil d'estimation ».

L'estimation des projets informatiques est l'une des plus importantes activités du développement de logiciels. La planification rigoureuse et le pilotage du projet ne sont pas envisageables en absence d'une estimation sérieuse et fiable. En règle générale, notre industrie du logiciel ne sait pas estimer correctement les projets et n'utilise pas convenablement les estimations. Nous souffrons de ces conséquences et nous devons focaliser nos efforts sur l'amélioration de la situation.

La sous-estimation d'un projet entraîne :

- un sous-effectif, provoquant la surchauffe de l'équipe ;
- une sous-appréciation de la charge d'assurance qualité, avec le risque de livrables de médiocre qualité ;
- l'établissement d'un planning trop serré, qui dégradera votre crédibilité, lorsque ces délais présomptueux sont largement dépassés.

Pour ceux qui pensent éviter cette situation en gonflant l'estimation, la surestimation d'un projet peut s'avérer aussi néfaste pour l'Organisme ! Si vous accordez à un projet plus de ressources que nécessaires sans contrôler l'utilisation de ces ressources, le projet :

- coûtera beaucoup plus cher (en grevant le bilan du projet) ;
- durera plus longtemps que nécessaire (en manquant les opportunités ciblées) ;
- diffèrera la disponibilité de vos ressources pour le prochain projet.

Estimation de charges de projets informatiques

L'estimation d'un projet informatique comprend quatre étapes :

- 1) Estimer la taille du produit à développer. Celle-ci se mesure généralement en nombre d'instructions (lignes de code) ou en points de fonction, mais il existe d'autres unités de mesure possibles. Une comparaison des avantages et des inconvénients de chacune de ces mesures est abordée dans les références bibliographiques données en fin de l'article.
- 2) Estimer la charge en mois hommes ou en jours hommes.
- 3) Construire le calendrier du planning.
- 4) Estimer le coût du projet en monnaie locale.

Estimation de la taille

Le premier stade d'une opération d'estimation consiste à estimer, le plus précisément possible, la taille du logiciel à développer. Les sources d'information, relatives au périmètre du projet, naissent avec une description formelle des besoins¹ (spécification des besoins des clients, appel d'offres, spécification du système, spécification des exigences du logiciel).

Lors de la réestimation du projet dans les phases ultérieures du cycle de vie, les documents de conception vous fourniront des détails additionnels.

Ne prétextez pas du manque de description formelle pour vous abstenir de faire une première estimation du projet. Une description verbale, une présentation succincte au tableau noir sont quelquefois les seules données concrètes pour démarrer. Dans tous les cas, vous devez informer toutes les parties concernées du niveau de risque et d'incertitude de l'estimation. De plus, vous devrez réestimer le projet dès que les limites du périmètre se préciseront.

Les deux principaux moyens d'estimation de la taille de l'ouvrage sont :

- 1) l'analogie. Si vous avez déjà fait un projet similaire dont vous connaissez la taille, vous estimerez chaque partie principale du nouveau projet comme un pourcentage de la taille de la partie similaire du précédent projet. Vous estimerez la taille totale d'un nouveau projet en cumulant les estimations des tailles de toutes les parties. Un estimateur chevronné peut produire des estimations convenables, par analogie, s'il connaît les valeurs précises des tailles des parties d'un projet précédent et si le nouveau projet est suffisamment voisin de ce précédent.
- 2) La comptabilisation des caractéristiques quantitatives de l'ouvrage. On peut utiliser une approche algorithmique telle que celle des points de fonction pour convertir le total en une mesure de la taille. Les caractéristiques globales incluent le nombre de sous-systèmes, de classes/modules, de méthodes/fonctions. Des caractéristiques plus détaillées incluent le nombre d'écrans, de dialogues, de fichiers, de tables, de rapports édités, de messages etc.

Estimation de la charge

Après avoir estimé la taille de l'ouvrage à produire, vous pouvez en déduire l'estimation de la charge. Cette conversion de la taille du logiciel en charge totale du projet ne peut s'envisager qu'après définition d'un cycle de vie de développement du logiciel et définition d'un processus de développement de la solution pour spécifier, concevoir, réaliser et tester le logiciel.

La réalisation d'un projet de développement de logiciel implique plus qu'un simple codage du logiciel ; car le codage ne représente souvent qu'une faible partie de la charge. Écrire et peaufiner la documentation, réaliser des prototypes, concevoir les livrables, revoir et tester le code, représentent la part prépondérante de la charge totale du projet. L'estimation de la charge du projet exige d'identifier, d'évaluer, et d'additionner les travaux que vous devez accomplir pour construire un ouvrage de la taille estimée.

Il existe deux manières de déduire la charge à partir de la taille :

- 1) La meilleure façon est d'utiliser l'historique de votre Organisme pour recenser les charges réelles consommées par les précédents projets pour réaliser les ouvrages. Ceci suppose évidemment :
 - a) que votre Organisme ait documenté les résultats réels des précédents projets ;
 - b) que vous ayez réalisé, au moins, un projet de taille équivalente - disposer de plusieurs projets de taille équivalente, renforce la conviction qu'il existe une relation stable entre la taille d'un ouvrage et la charge nécessaire à sa réalisation ;
 - c) que vous suiviez un cycle de vie de développement similaire en utilisant la même méthodologie et les mêmes outils, grâce à une équipe qui possède les mêmes compétences et les mêmes expériences.

¹Nous traduirons le terme « requirements », selon le cas, par « besoins » ou « exigences ». D'autre part, nous traduirons le terme « effort » par « charge ».

- 2) Il se peut que vous ne disposiez pas d'un historique utilisable, parce que votre Organisme n'a pas encore commencé à le constituer ou parce que ce nouveau projet est nettement différent des précédents sur un ou plusieurs aspects fondamentaux. Vous pouvez appliquer une approche algorithmique reconnue telle que le modèle COCOMO de Barry BOEHM ou la méthodologie de PUTNAM pour convertir une estimation de taille en estimation de charge. Ces modèles ont été élaborés en étudiant un nombre significatif de projets terminés par divers Organismes, pour en extraire la relation entre les tailles et les charges. Ces modèles, issus des données de l'industrie du logiciel, peuvent ne pas être aussi précis que ceux de votre historique, mais ils vous donneront, toutefois, une première approche des estimations de charges.

Estimation des délais

La troisième étape de l'estimation consiste à déterminer les délais à partir de la charge estimée. Ce qui implique généralement d'estimer les ressources affectées au projet (la Structure de Contribution) ce qu'elles devront faire (le WBS – Work Breakdown Structure – Organigramme des Tâches) quand elles commenceront à travailler au projet et quand elles le termineront. Lorsque vous aurez ces informations, vous devez planifier les tâches. À nouveau, les historiques des projets passés, réalisés par votre Organisme ou, à défaut, des modèles classiques, peuvent être utilisés pour déterminer le nombre de personnes dont vous aurez besoin pour un projet d'une taille donnée et pour ordonnancer ces travaux.

Si vous n'avez rien d'autre, la formule empirique suivante [MCCONNELL 1996] vous donnera une idée du temps total requis.

$$\text{Délai en mois} = 3,0 * (\text{charge en mois})^{1/3}$$

Des opinions diverses proposent au lieu de 3,0 des coefficients variant de 2,0 à 4,0. Ce n'est qu'en procédant à des essais que vous trouverez le bon coefficient applicable à vos propres travaux.

Estimation du coût

Il faut prendre en compte de nombreux facteurs pour estimer le coût total d'un projet. Ces facteurs incluent les charges des travaux, les acquisitions ou les locations de matériels et de logiciels, les frais de déplacements (réunions et essais) les télécommunications (appels à longue distance, vidéo-conférences, lignes dédiées aux tests, etc.) les formations, les frais de locaux etc.

L'estimation exacte du coût total du projet dépend de la façon dont votre Organisme affecte les coûts. Au lieu d'être affectés aux projets, certains coûts peuvent être pris en compte en les intégrant dans les taux horaires (en euros par heure). Souvent, un Directeur de projet estimera seulement le coût du travail et n'identifiera que les coûts additionnels qui ne sont pas considérés, par l'Organisme, comme des frais généraux.

Le coût du travail peut être obtenu en multipliant, simplement, l'estimation de charge en heures par un taux en euros par heure). Un calcul plus précis de coût de la charge résulte de l'utilisation d'un taux pour chaque catégorie de personnel (technicien, qualitatif, encadrement, documentation, support, etc.). Vous devrez déterminer quel pourcentage de la charge totale du projet doit être affecté à chaque profil. À nouveau, les données historiques ou des modèles classiques peuvent apporter une aide.

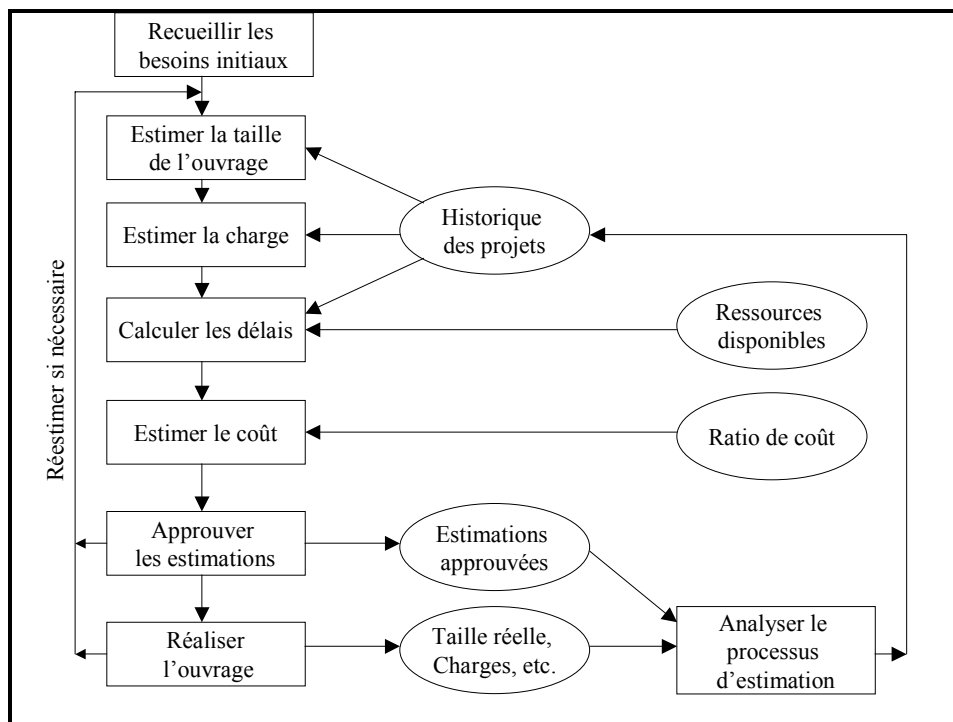


Figure 1 - Le processus d'estimation d'un projet.

Estimer à partir des délais imposés

Souvent, la date de livraison de l'ouvrage n'est pas négociable « La nouvelle version doit tourner dans 6 mois ». « Le nouveau service téléphonique pour les clients démarre dans 12 mois et votre logiciel devra être prêt ».

Si vous connaissez déjà votre date de mise en œuvre, la seule chose que vous pouvez négocier est le champ des fonctionnalités à mettre en œuvre dans le temps imparti. Lorsque le temps imparti ne permet pas de tout faire, les fonctionnalités doivent être classées par priorité décroissante et regroupées en ensembles homogènes qui peuvent être développés en temps voulu.

L'estimation à partir des délais impartis n'entraîne pas l'abandon des étapes du processus d'estimation indiqué ci-avant. Vous devrez toujours définir la taille de l'ouvrage, vous devrez l'éclater en diverses parties que vous pourrez soit sélectionner, soit soustraire de la livraison ; vous devrez toujours estimer les charges les délais, et les coûts. C'est là que les outils peuvent être réellement utiles. Essayer de réaliser un ensemble de fonctionnalités dans un temps limité exige de dérouler de nombreuses simulations. Des simulations manuelles prendraient trop de temps et consommeraient trop de charges ; des outils appropriés permettent de dérouler ces simulations facilement et rapidement.

Exactitude et précision d'une estimation

On aimerait connaître l'approximation d'une estimation prévisionnelle. Certes, vous ne connaîtrez cet écart à la réalité qu'à la fin du projet et vous devrez vivre avec cette incertitude. Naturellement, vous voulez que chaque estimation soit aussi exacte que possible en fonction des données dont vous disposez alors. Et, naturellement, vous ne voulez pas présenter une estimation d'une façon trop rigide qui inspirerait une fausse sensation de trop grande crédibilité de ces valeurs.

Qu'appelons-nous une estimation exacte ? L'**exactitude** caractérise l'approche de la réalité, alors que la **précision** caractérise la finesse avec laquelle une grandeur est mesurée. Par exemple, une estimation de taille de 70 ou 80 kilo-instructions peut être à la fois la plus **exacte** et la plus **précise** que vous puissiez faire à la fin de la phase de spécifications des besoins d'un projet. Si vous simplifiez votre estimation en annonçant 75 000 instructions, celle-ci **semble plus précise** mais en réalité elle est **moins exacte**. Vous pouvez annoncer 75 281 avec une **précision** d'1 instruction, mais on ne pourra mesurer cette taille qu'à la fin de la phase de codage du projet, après décompte des instructions.

Si vous donnez l'estimation de la taille sous forme d'une plage (intervalle entre une valeur minimale et une valeur maximale) plutôt qu'avec une simple valeur, toutes les valeurs ultérieurement calculées (charges, délais, coûts) seront également représentées par des plages. Si, lors du déroulement du projet, vous faites plusieurs estimations au fur et à mesure que les spécifications de l'ouvrage deviennent plus détaillées, l'intervalle peut se resserrer et votre estimation se rapprochera du coût réel de l'ouvrage que vous développez (figure 2).

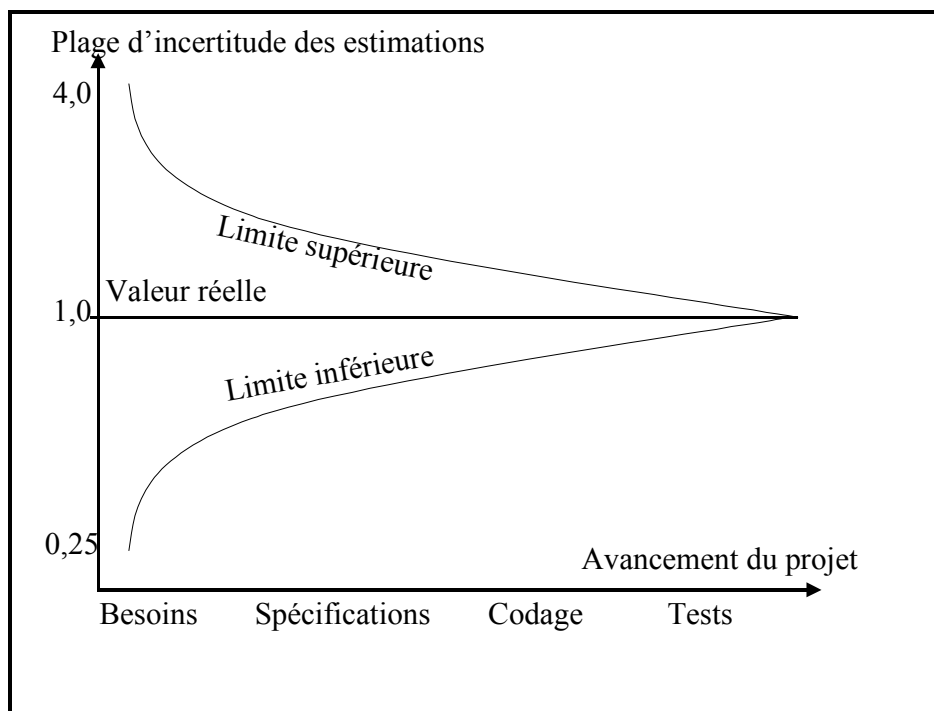


Figure 2 – Graphe de convergence des estimations « Développement rapide » (MCCONNELL 1996) adapté de Modèles de coûts pour le cycle de vie (BOEHM 1995).

Bien sûr, vous devez aussi garder à l'esprit d'autres facteurs importants qui affectent l'exactitude de vos estimations :

- l'exactitude de toutes vos données d'entrées des estimations (le vieil adage « flou en entrée, flou en sortie » reste vrai) ;
- l'exactitude de tous les calculs (par exemple, la conversion des points de fonction ou des nombres d'instructions en charges, conserve une certaine marge d'erreur) ;
- la façon dont vos données historiques ou les données classiques utilisées pour calibrer le modèle s'appliquent au projet en cours d'estimation ;
- le respect du processus de développement préconisé par votre Organisme ;
- les conditions de management du futur projet : rigueur de la planification, conduite et contrôle ;
- l'absence d'incident majeur déclenchant des retards intempestifs.

Comprendre les arbitrages

Lorsque vous avez élaboré une estimation du projet, le travail réel commence. Il faut trouver un compromis de fonctionnalités, de délais, de coûts et d'effectifs, qui puisse être accepté à la fois par le management et par les clients ! C'est alors qu'une bonne compréhension des relations entre ces différentes variables s'avère particulièrement importante, et où la disponibilité des résultats des différents arbitrages rendus sur des projets précédents vous est très utile pour établir vos propres limites.

Voici quelques évidences à rappeler pendant les phases d'arbitrages des estimations.

- Si vous allongez les délais, vous pouvez généralement réduire le coût global en utilisant moins de personnes. Quelquefois, il suffit d'augmenter le délai de quelques semaines pour obtenir un bénéfice. En règle générale, le management et les clients souhaitent un délai court, ce qui ne les empêche pas d'étudier attentivement les conséquences d'un allongement si ces conséquences sont acceptables pour eux. En effet, de nombreuses personnes n'envisageront une hypothèse de planification qui augmente le délai, que si elles sont fortement motivées par une réduction concomitante du coût du projet et de la taille de l'équipe.
- Il n'y a que trois décisions possibles pour réduire le délai :
 - . diminuer les fonctionnalités (réduire la charge pour en faire moins) ;
 - . augmenter les effectifs, lorsqu'il existe des tâches que l'on peut paralléliser ;
 - . faire travailler l'effectif constant en dépassement d'horaires.

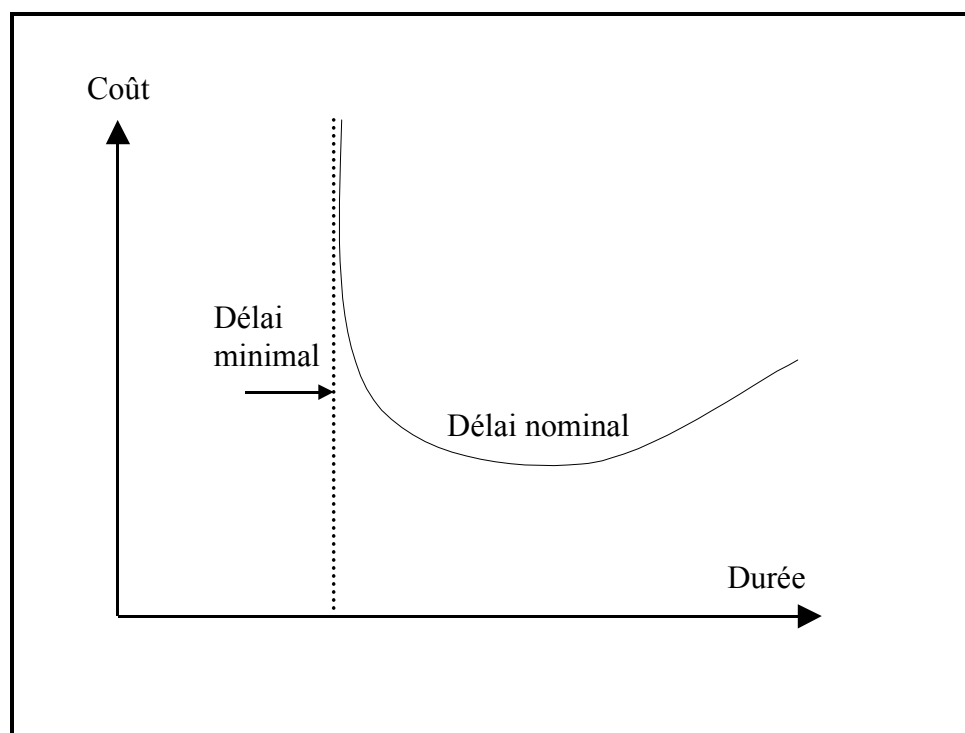


Figure 3 - Relation entre coût et planning sur un projet logiciel Source Développement rapide (MCCONNELL 1996). Le coût de réalisation selon un planning normal est très inférieur au coût de réalisation la plus rapide possible.

- Si vous ne pouvez réduire les fonctionnalités de l'ouvrage, choisir l'une des autres possibilités peut s'avérer extrêmement coûteux. Il pourra vous en coûter beaucoup plus que votre budget prévisionnel selon la façon dont vous voulez réduire le délai (figure 3). Et de plus, vous augmentez vos risques d'échec du projet ! Rappelez-vous la règle incontournable « Augmenter l'effectif d'un projet en retard, ne peut qu'aggraver le retard ». Ce même principe s'applique aux projets informatiques ; vous pouvez ajouter plus de ressources, mais la quantité de travail augmentera, car vous devrez gérer des communications supplémentaires et renforcer l'encadrement. Si vous escomptez une réduction du délai par le recours aux heures supplémentaires, vous devez vous souvenir que la productivité pourra, certes, augmenter à court terme mais elle risque de décroître à long terme, car les développeurs se fatigueront et commettront plus d'erreurs.
- Pour tout projet, il existe un délai minimal possible, que vous devez connaître. Vous pouvez seulement approcher ce délai pour des fonctionnalités bien définies, réalisées selon un processus minimal de développement et de test afin d'obtenir le niveau minimal de qualité souhaité. N'espérez pas franchir cette barrière !

- Vous n'êtes pas toujours en mesure d'atteindre ce délai minimal. Pour tenir le délai minimal, votre équipe de projet doit être particulièrement compétente et expérimentée, votre processus de développement doit être bien défini et stable et le projet doit se dérouler parfaitement. Il y a peu d'Organismes qui puissent espérer tenir le délai minimal et il est plus sage de ne pas le viser. Vous devez déterminer votre plus court délai possible (ce que l'on appelle le délai nominal). Les données historiques de vos projets passés demeurent votre meilleure source d'information.
- Gardez toujours à l'esprit l'exactitude de l'estimation que vous essayez d'ajuster. Si votre délai estimé est de 5 à 7 mois, alors un petit décalage de 2 semaines n'apparaîtra pas. Vous pouvez seulement ajuster le délai en ajouts significatifs par rapport à l'exactitude de l'estimation.

Il est intéressant d'observer les réactions de ceux qui apprennent à estimer des projets quand on leur demande de faire plusieurs estimations différentes en utilisant des options variées. Quand ils analysent les résultats, ils sont troublés par les conséquences des différentes options. Par exemple, le tableau suivant (figure 4) compare 3 estimations pour un projet de 75 kilo-instructions.

	Plan nominal	Plan – délai minimal	Plan – coût minimal
Charge (mois hommes)	40	97	14
Durée en mois	12,4	10 ²	16,2
Coût (15 k€ par mois)	600 k€ ³	1 460 k€	210 k€
Effectif maximal	4,8	14,6	1,3
Effectif moyen	3,2	9,8	0,9

Figure 4 - Les différentes estimations pour un projet de 75 000 instructions.

La différence entre le délai du plan nominal et celui du plan minimal est de l'ordre de deux mois mais pour viser le délai minimal, l'effectif maximal monte à plus de 10 personnes et le coût augmente de 860 k€ (1 460 – 600). Ces résultats amènent à s'interroger si une diminution de 2 mois du délai vaut une telle augmentation de coût et si dix personnes supplémentaires peuvent être mobilisées en temps voulu pour accomplir le projet. Pour quelques rares projets, une réduction du délai peut être exigée, coûte que coûte, pour les autres, ce jeu n'en vaut pas la chandelle !

Tous les projets ne présentent pas de telles différences entre les options, mais la relation entre taille, charge, délai, effectif, coût, suit quelques règles simples que vous ne pouvez transgresser.

Disposer de plusieurs options, lorsque vous discutez l'estimation d'un projet, donne à chaque responsable, une vision des conséquences de ces règles simples et lui permet de prendre ses décisions en toute connaissance de cause.

Les difficultés des estimations

L'estimation des charges des projets informatiques est absolument nécessaire ; mais c'est aussi l'une des activités les plus difficiles du développement de logiciels. Pourquoi est-ce si ardu ?

La liste suivante indique quelques-unes de ces difficultés que nous devons surmonter.

- L'estimation de la taille est, intellectuellement, l'étape la plus difficile (mais non impossible) ; elle est souvent esquivée en passant directement à l'estimation des délais. Cependant, si vous ne vous interrogez pas sur l'objectif que l'on vous demande d'atteindre, vous n'aurez aucune base suffisante pour prévoir un délai ou évaluer les conséquences d'un changement de périmètre.

² L'application de la formule du délai minimal, appliquée à la charge nominale de 40 mois hommes ($3 \cdot 40^{1/3}$) donne ce délai de 10 mois.

³ Le document original exprime les montants en \$ sans préciser si ce sont des \$ canadiens ou des US \$. Pour trancher nous avons mis des € (kilo-euros) sans recalculer les montants avec des taux de change, volatils.

- Souvent, les clients et les techniciens de logiciels, ne comprennent pas que le développement de logiciels est un processus de raffinement progressif et que les estimations faites en amont du projet sont floues. Les bonnes estimations, elles-mêmes, ne sont que des paris, avec des hypothèses sur les risques inhérents ; cependant, on a quelquefois tendance à les considérer comme gravées dans le marbre ! Il est pertinent de présenter les estimations comme une plage de valeurs possibles, en exprimant, par exemple, que le projet prendra de 5 à 7 mois, au lieu d'affirmer qu'il sera achevé le 15 juin. Méfiez-vous d'une plage trop étroite qui reviendrait à donner une date précise ! Vous pouvez inclure l'incertitude sous forme d'une probabilité en disant, par exemple, qu'il est probable, à 80 %, que le projet soit achevé avant le 15 juin.
- Souvent, l'Organisme ne recueille ni n'analyse les mesures des performances des projets terminés. L'utilisation de données historiques est cependant la meilleure manière pour élaborer des estimations d'un nouveau travail. Il est très important d'établir une liste de caractéristiques fondamentales que vous mesurerez dans chaque projet.
- Il est souvent difficile d'obtenir un planning **réaliste** accepté par l'encadrement et les clients. Chacun préfère que les résultats soient disponibles au plus tôt, mais pour chaque projet, il y a un délai minimal qui vous permet d'intégrer toutes les fonctionnalités avec la qualité requise. Vous devez définir ce que vous pouvez faire dans un délai donné et expliquer à toutes les parties concernées ce qui est possible et ce qui ne l'est pas. Oui, il arrive, de temps en temps, que l'impossible se réalise ... mais c'est très rare et très coûteux. Espérer l'impossible relève d'une téméraire imprudence !

Projets de maintenance et d'évolution, comparés au nouveau développement

L'industrie du logiciel procède plus souvent à des travaux de maintenance et d'évolution sur des produits existants qu'à des développements complètement nouveaux. De nombreux projets de maintenance sont des combinaisons de nouveaux développements et d'adaptations de logiciels existants. Bien que toutes les étapes du processus d'estimation énoncé ci-dessus, s'appliquent aux projets de maintenance et d'évolution, il faut prendre en compte quelques aspects particuliers.

- Lorsque vous définissez la taille d'un nouveau développement intégré à un projet de maintenance, vous devez être conscient qu'insérer cette nouvelle fonctionnalité ne sera faisable que si l'architecture existante du produit peut l'intégrer. Si elle ne le peut pas, la charge de maintenance doit être augmentée pour remodeler cette architecture.
- Il est vain d'essayer de calculer la charge de maintenance évolutive comme celle d'un nouveau travail. : en définissant la taille du travail d'adaptation en nombre d'instructions ou en points de fonction et en la convertissant en charge (bien que cette approche ait été discutée [PUTMAN 1992]). Il vaut mieux procéder à une estimation de la charge de maintenance par analogie avec les charges d'autres opérations similaires.
- Les modèles d'estimation, calibrés pour des estimations de charge et de délais de projets de nouveaux développements, supposent que chaque partie de l'ouvrage soit créée de toutes pièces. Ce n'est pas le cas pour les projets de maintenance dans lesquels vous modifiez une certaine partie de la documentation existante, le code, les cas de tests. Utiliser ces modèles peut entraîner une surévaluation des projets de maintenance.
- Souvent, le travail de maintenance est soumis à des délais fixes (par exemple, une version maintenue tous les 6 mois ou une fois par an) ou est réalisé par un effectif fixe (par exemple, une équipe de maintenance). Dans ce cas, les estimations doivent jouer avec un délai imposé et un effectif constant.

Quelques modèles d'estimation prétendent s'adresser aux aspects de la maintenance. Mais actuellement, il y a beaucoup plus de support, de conseil, et de discussion, disponibles pour de nouveaux développements que pour les projets de maintenance et d'évolution. Heureusement, il y aura une évolution, car il existe une forte demande d'aides dans le domaine de la maintenance.

Estimation des petits projets

De nombreux développeurs travaillent sur des petits projets, généralement réalisés par une ou deux personnes en moins de 6 mois. Les modèles d'estimation diffusés (qui ne sont pas calibrés pour des petits projets) ne sont pas d'une grande utilité sauf lorsqu'ils peuvent être ajustés par les données historiques de petits projets déjà réalisés par l'Organisme.

Les estimations des petits projets sont largement dépendantes des performances des individualités impliquées et ainsi les meilleures estimations sont faites par ces futurs réalisateurs. Une approche telle que celle du PSP (Personal Software Processus - Processus personnel pour le logiciel) de Watts HUMPHREY [HUMPHREY 1995] est beaucoup plus réaliste pour les petits projets.

Estimation des projets dans de nouveaux domaines

Comment estimez-vous les charges d'un projet, dans un nouveau domaine applicatif, dans lequel aucun membre de votre Organisme n'a d'expérience ?

Pour un projet novateur très pointu, personne (y compris en dehors de votre Organisme) ne saurait avoir d'expérience. La première fois que vous accomplissez un nouveau travail, vous affrontez de nombreuses incertitudes et il n'y a aucune solution autre que de conduire le projet avec précaution et de gérer le projet prudemment.

Ces projets, à haut risque, sont généralement sous-estimés par les processus utilisés pour les estimations [VIGDER 1994]. Connaissant ces deux aspects, vous devez :

- associer l'encadrement et les clients à la maîtrise des risques ;
- éviter les engagements majeurs sur les délais ;
- réestimer lorsque vous serez plus familier du domaine et dès que vous aurez spécifié le produit d'une façon plus détaillée.

Choisir un cycle de vie de projet pour mieux maîtriser les incertitudes des projets novateurs est souvent une étape clé manquante dans le processus de développement. Des cycles de vie, itératifs :

- modèle incrémental de révision (IRM – Incremental Release Model) - livraison par parties ;
- modèle en Spirale (Boehm) – révision des estimations et évaluation de risques avant de procéder à chaque nouvelle étape ;

sont souvent de meilleures approches que le modèle traditionnel en Cascade.

Quelques recettes

- Donnez-vous le temps suffisant pour faire une bonne estimation de votre projet. Les estimations bâclées sont imprécises et périlleuses ! Pour des projets de grands développements, l'étape d'estimation doit être considérée comme un véritable mini-projet.
- Si possible, utilisez des données enregistrées de votre propre Organisme sur des projets similaires. Il en découlera une estimation plus précise. Si votre Organisme n'a pas encore constitué cet historique, il est grand temps de commencer à recueillir les données.
- Utilisez des estimations fondées sur les expériences des développeurs. Les estimations, préparées par des personnes différentes de celles qui feront le travail, sont moins précises.
- Utilisez au moins un outil d'estimation du logiciel. Les outils d'aide à l'estimation mettent en œuvre des modèles complexes qui demanderaient trop de temps d'apprentissage significatif pour les appliquer manuellement. Ces outils vous assurent que vous n'oublierez rien et vous permettent d'ajuster une estimation rapidement et facilement.
- Utilisez plusieurs estimateurs et utilisez plusieurs techniques différentes (utiliser un outil peut être considéré comme l'une de ces techniques) et comparer les résultats. Observez la convergence ou la dispersion des estimations.

La convergence confirme que vous avez vraisemblablement fait une bonne estimation.

La dispersion signifie qu'il y a probablement des aspects qui ont été négligés pour certaines estimations ; vous devez approfondir ces aspects. L'approche de DELPHES (DELPHI en anglais) ou DELPHES étendu [BOEHM 1981] peut être utilisée pour recueillir ou discuter les estimations en mobilisant un groupe de personnes ; l'objectif étant de produire une estimation précise et objective.

- Réestimer le projet, plusieurs fois, au cours de son cycle de vie. Au fur et à mesure que vous spécifiez les détails du produit, vos estimations se rapprocheront des consommations réelles nécessaires pour achever le projet.
- Créez une procédure standardisée d'estimation que toute personne impliquée adoptera. On pourra discuter les entrées de cette démarche mais pas remettre en cause les sorties. Votre effort se répartira d'une façon progressive, tout en découvrant le périmètre et les facteurs de coût du projet.

- Centrez vos efforts sur l'amélioration de votre processus d'estimation des projets informatiques de votre Organisme. Comparez les charges consommées de chaque projet terminé aux charges prévisionnelles. Comment aviez-vous prévu les charges et les délais ? Qu'aviez-vous oublié ? Qu'auriez-vous pu améliorer ?

Les outils d'aide à l'estimation des projets informatiques

Les outils d'estimation peuvent être des produits indépendants ou être intégrés à des fonctionnalités de produit d'aide à la gestion de grands projets.

Ces outils peuvent simplement aider au processus d'estimation de la taille ou se contenter de la conversion de la taille en charge, délais et coûts ou les deux à la fois. Les outils qui aident au calcul de la taille incluent la détermination du nombre d'instructions, l'analyse des points de fonction et, parfois, la saisie des exigences et la connaissance des applications de gestion.

Le présent chapitre concerne les outils d'estimations qui sont des produits indépendants et aident à la conversion de la taille de l'ouvrage en charges de réalisation.

Aucun outil d'estimation n'est une « baguette magique » pour résoudre vos problèmes d'estimation. Ce sont des aides précieuses de votre panoplie d'estimation et vous devez sérieusement en utiliser un ou plusieurs outils, mais n'oubliez pas que la qualité des sorties dépend de la qualité de vos données d'entrée et que vous devez définir un processus de développement et d'estimation. Attention, méfiez-vous de ces fournisseurs qui prétendent que leur outil est capable d'élaborer des estimations d'une excellente approximation, sauf s'ils indiquent toutes les actions préparatoires et toutes les actions à accomplir pendant le projet, pour vous assurer en permanence de l'exactitude de l'estimation.

Il existe un large éventail d'outils disponibles. Chercher un outil d'estimation sur la Toile (web) n'est pas aussi immédiat que l'on pourrait l'espérer. Il faut utiliser des combinaisons de mots-clés avec un moteur de recherche pour découvrir 80 % des outils et des sites qui contiennent la liste des autres. Les informations recueillies sur la Toile sur les aptitudes et les prix des outils sont très variables et parfois superficielles, aussi quelques adresses électroniques et quelques numéros de téléphone doivent être utilisés pour approfondir les premières moissons d'information.

Les paragraphes suivants résument les caractéristiques importantes et les critères que vous devez respecter quand vous évaluez un outil d'aide à l'estimation de projets informatiques.

La figure 3 fournit un contexte pour la discussion.

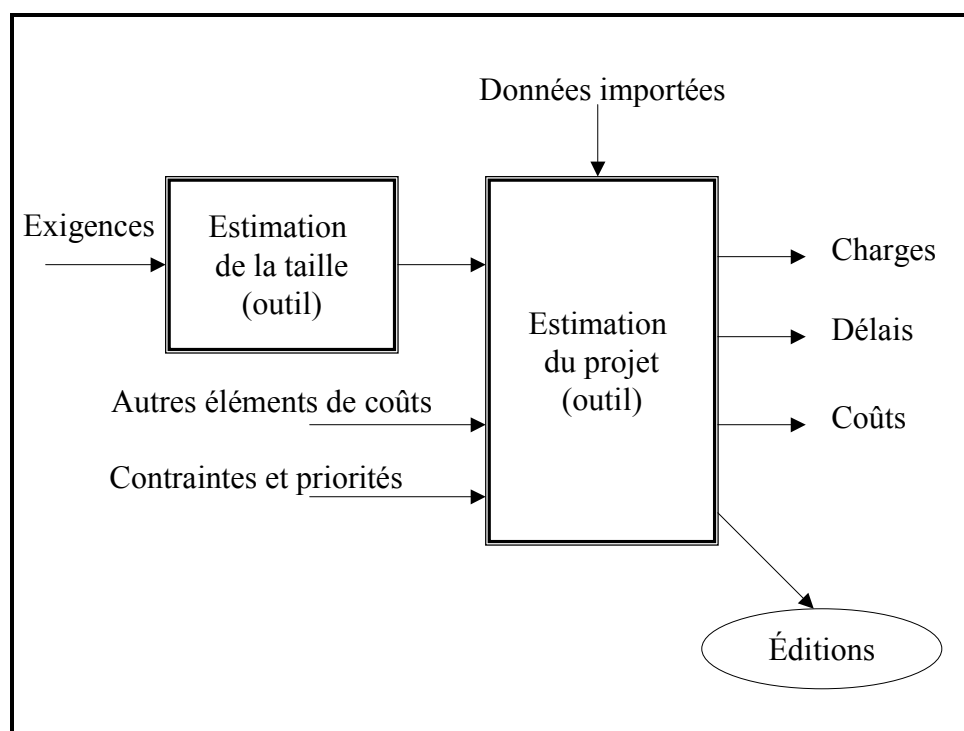


Figure 3 – Le contexte des outils d'estimation

Prix

Les outils d'estimation se classent selon leur mode de rémunération :

- en location – contre une redevance annuelle ;
- à l'achat – un seul paiement : on distingue trois tranches de prix :
 - . bon marché (moins de 1 000 €)
 - . prix moyen (entre 1 000 et 5 000 €)
 - . cher (de 5 000 à 20 000 €, voire plus)

Seuls, les grands Organismes et les grands projets envisageront les produits de prix élevé.

Les outils à moins de 1 000 € mettent en œuvre des modèles communs publiés par d'autres (par exemple COCOMO) et certaines fonctionnalités risquent de faire défaut comme le support étendu des options perfectionnées, mais ces outils peuvent cependant produire plus que les seules estimations.

Plates-formes et performances

L'outil tourne-t-il sur votre plate-forme (matériels et logiciels) ? Tourne-t-il sur d'autres plates-formes ? Quelles sont les capacités de mémoire (vive et espace disques) exigées ? Sa base de données intégrera-t-elle la quantité de données historiques présentes et à venir et gèrera-t-elle le nombre de projets que vous voulez estimer ?

Facilité d'utilisation et documentation

Pouvez-vous facilement élaborer la première estimation d'un projet, lors de la prise en main de l'outil ou devez-vous étudier le modèle sous-jacent en détail pendant plusieurs jours, déchiffrer les abréviations et assimiler les définitions des attributs ? Pouvez-vous esquisser votre estimation facilement ? Le mode d'emploi et les messages d'aide en ligne vous permettent-ils de comprendre comment utiliser l'outil pour élaborer des estimations de projets au-delà d'une liste des fonctionnalités offertes par l'outil ? Existe-t-il un exemple type ?

Aptitude à travailler en réseau

Existe-t-il une base de données commune partageable à laquelle plusieurs utilisateurs peuvent accéder et peuvent-ils enrichir l'historique à partir de leurs propres données, visualiser et mettre à jour les estimations (en supposant que cette aptitude soit importante pour vous) ?

Évolutions

Le modèle ne doit pas être figé. Au fur et à mesure que de nouveaux langages de programmation et de nouveaux paradigmes de développement apparaissent, que la gamme des projets de développement s'étend, il faut envisager la mise à jour du modèle interne de l'outil. Le fournisseur vous donne-t-il accès au modèle ? Le fournisseur s'engage-t-il à faire des améliorations progressives qui vous offriront de nouvelles fonctionnalités opérationnelles sur de nouvelles plates-formes ? Combien coûte cette mise à jour ?

Assistance

Il faut bien comprendre qu'en dépit des progrès des outils d'estimation (plus accessibles, plus ergonomiques) les modèles sous-jacents sont très complexes et vous pouvez être amené à poser quelques questions ou quelquefois avoir besoin d'un conseil. Le fournisseur propose-t-il un support technique et des moyens pour répondre aux questions « comment faire » ? Le fournisseur offre-t-il des cours d'estimation, au-delà du simple mode d'emploi de l'outil ou recommande-t-il des cours de soutien et de perfectionnement ? Le fournisseur vous offre-t-il des manuels d'auto formation ?

Spécification du périmètre et de la taille

La flexibilité est un facteur-clé de l'outil. Vous pouvez commencer, d'une certaine façon, l'estimation de la taille d'un projet, puis au fur et à mesure que vous découvrirez les spécifications de votre ouvrage particulier ou lorsque vous deviendrez plus compétent en estimation, vous souhaiterez vous brancher sur d'autres techniques et vous voudrez que l'outil supporte ces nouveaux besoins.

Quelles options l'outil vous propose-t-il pour spécifier à nouveau une estimation ? Pouvez-vous entrer soit des nombres d'instructions, soit des points de fonction ? Pouvez-vous spécifier des composants GUI, des nombres de classes ou de méthodes ou des modules et des fonctions ? Est-ce que la taille s'introduit comme une seule valeur (par exemple, 55 000 instructions, 345 points de fonction,) une plage de nombres (minimum 45 000 – probable 55 000 – maximal 65 000) ? La taille peut-elle être estimée en la divisant en modules ou en lots de travaux dont vous estimerez chaque composant particulier de façon convenable ?

Modèle(s) d'estimation

Quelques outils utilisent un ou plusieurs modèles propriétaires pour lesquels une information succincte est diffusée. D'autres utilisent des modèles non-propriétaires pour lesquels vous pouvez acheter un livre ou télécharger une information détaillée à partir de la Toile mondiale pour en savoir plus. L'élaboration d'un modèle perfectionné de développement de logiciel consomme beaucoup de ressources ; il n'est donc pas surprenant qu'il n'y ait qu'une poignée de modèles.

En étudiant les algorithmes internes de l'outil, vous devez vérifier que les estimations générées par l'outil sont utiles en regard des types de projets développés par votre Organisme. Les modèles paramétriques reposent sur des spécificités, qui ont tendance à biaiser les résultats ; par exemple, quelques-uns suivent un processus de développement d'applications militaires alors que d'autres suivent un processus de développement d'applications commerciales. La seule façon de savoir rapidement si un outil peut vous apporter des résultats valables est d'obtenir une version d'évaluation ou de démonstration et de procéder à l'estimation de projets terminés pour lesquels vous connaissez les consommations réelles. Il convient de comparer les estimations fournies par l'outil avec les données des projets terminés et d'analyser l'amplitude des écarts.

Vous devez vérifier si l'outil vous permet de saisir les données historiques des projets terminés et vous devez contrôler l'ergonomie de la saisie. Quelques outils ne pourront être calibrés pour vos projets qu'en modifiant le modèle sous-jacent (c'est-à-dire que vous devez calculer les valeurs) d'autres vous permettent d'introduire simplement les métriques du projet comme la taille réelle, la charge, le délai, et alors l'outil génère les changements du modèle.

L'outil supporte-t-il l'estimation de projets de maintenance et d'évolution ? L'outil supporte-t-il l'orienté objet, la réutilisation du logiciel ou d'autres particularités importantes pour votre projet ?

Autres facteurs de coûts

Généralement, les modèles vous permettent d'évaluer certains coûts et certains facteurs de productivité (ce sont les aptitudes et l'expérience de l'équipe, les exigences du cycle de vie, l'utilisation d'outils) de façon à adapter l'estimation à la situation particulière de votre projet, dans votre Organisme. Quels facteurs de coût sont-ils disponibles et les valeurs correspondantes sont-elles utiles dans votre contexte ?

Contraintes et priorités

L'outil vous permet-il de spécifier les contraintes (par exemple, un délai maximal de 12 mois avec une équipe maximale de 10 personnes) pour calculer votre estimation ? L'outil vous permet-il de spécifier les priorités (par exemple, si le délai minimal présente la plus grande priorité ou si, au contraire, le plus faible effectif a la plus grande priorité) dans le calcul des estimations ?

Génération de sorties

Il faut rechercher un outil dont les fonctions offrent des options, des probabilités et des plages. Les outils utilisant la simulation de Monte-Carlo pour produire des estimations, avec des probabilités différentes, fournissent d'intéressantes perspectives, liées aux inconstances des processus de développement.

Les états restitués peuvent vous aider à présenter clairement les estimations et à les discuter avec les clients et l'encadrement. Quelles sortes d'états sont élaborées ? Vous sont-ils utiles ? Pouvez-vous obtenir des copies électroniques des états afin de les compléter et de les insérer facilement dans les autres documents du projet ?

Aptitude d'importation/exportation

Les importations possibles comprennent des éléments tels qu'estimation des tailles, module par module, des données historiques sur les projets, et des mises à jour du modèle. Les exportations possibles comprennent le planning, le WBS (Work Breakdown Structure = Organigramme des Tâches), et des informations pour les outils de gestion de projet tels que MS-Project ou des feuilles Excel.

Conclusion

Il n'existe pas de recette rapide pour faire de nous, immédiatement, de meilleurs estimateurs et utilisateurs d'estimation. Des estimations efficaces découlent de la définition et de l'amélioration du processus, de l'éducation, de la formation, du bon management de projet, de l'utilisation de techniques et d'outils appropriés, de mesures, de l'emploi de ressources suffisantes, et d'un travail rigoureux. Selon votre situation de départ et la durée des projets dans votre Organisme, plusieurs années pourront se passer avant d'établir (à partir des projets terminés) les bases sur lesquelles vos estimations soient solidement bâties. Essayer de construire quelque chose en une semaine revient à essayer de faire Rome en un jour !

Mais, ne vous découragez pas ! Vous pouvez agir, avec pertinence, pour améliorer votre projet actuel et prendre d'autres mesures pour améliorer votre prochain projet.

En supposant que vous ayez passé l'étape de planification de votre projet actuel et que vous ne disposiez que de peu de temps, vous pouvez prendre quelques initiatives sur ce projet pour engager l'amélioration de votre processus d'estimation.

- Réestimer le projet au franchissement de plusieurs jalons essentiels (à la fin de la spécification des exigences, à la fin de la conception de l'architecture, à la fin de la conception détaillée).
- À la fin du projet, enregistrer les valeurs réelles (ou des valeurs aussi proches de la réalité que vous le pourrez) de la taille, de la charge, du coût, des effectifs. Commencer votre base de données historique.
- À la fin du projet, révisez votre rapport estimations prévisionnelles/consommations réelles et analyser ce que vous avez bien fait et comment vous pourriez faire mieux dans le futur. Vous utiliserez ce que vous venez d'apprendre, à l'occasion de la prochaine estimation.

Voici quelques mesures à prendre pour votre prochain projet.

- Révisez l'état de votre processus de développement de logiciel. Est-il aléatoire ou est-il ordonné et structuré ? Le suivez-vous généralement ? S'il est chaotique au commencement ou si votre processus se dégrade sous les pressions externes et si vous subissez les événements qui impactent le projet, alors vous devrez en tenir compte dans vos estimations. Mais vous feriez mieux d'essayer de réduire le désordre. Établir un processus de développement méthodique ne se fera pas en une nuit, mais chaque petit travail effectué aidera à mieux estimer votre projet et à mieux le diriger.
- Créez un premier brouillon d'un document de procédure d'estimation et suivez cette procédure lors de l'estimation. Voyez ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas, et ajustez si nécessaire. Notez qu'il y a des formulaires pour créer un tel document pour vous éviter de tout réinventer.
- Donnez-vous le temps de faire de bonnes estimations de projet.
- Prévoyez quand vous pourrez réestimer le projet et jalonner les tâches pour les réestimations dans le plan du projet.
- Commencez la formation de votre management et des clients sur la précision des estimations. Présentez les estimations sous forme de plages et expliquez les incertitudes et les risques associés.
- Suivez le plus grand nombre possible de recettes données plus haut dans cet article.

Prenez du temps pour :

- travailler à la définition, à la documentation, à l'amélioration de votre processus de développement de logiciel. Un processus clairement défini est requis pour fonder vos estimations de projet sur une base solide. Il existe des formulaires et des guides de définition de procédures ; des consultants et des formations pourront pour vous y aider ;
- étudier les outils d'estimation de projets et en utiliser un (ou plusieurs).

Des étapes de légères améliorations, prises avec soin et attention, vous conduiront sur la route de meilleures estimations et planification de projets. En effet, procéder par petits pas, est souvent la seule façon d'assurer un changement permanent.

Au sujet de l'auteur

Kathleen PETERS est une consultante indépendante en génie logiciel avec une maîtrise de sciences en informatique. Elle possède plus de 15 ans d'expérience dans l'industrie du développement de logiciel et en management de projets. Elle travaille simultanément avec le SPC - Software Productivity Center - (centre de productivité de logiciel) à Vancouver (Colombie britannique) au Canada. Elle enseigne également le génie logiciel à l'Université Simon Fraser. Ses adresses électroniques : kpeters@spc.ca, petersk@istar.ca, kpeters@telus.net.

*Traduit et adapté avec l'aimable autorisation de Kathleen PETERS
par Alain COULON - Secrétaire d'ADELI*

Références

Généralités (estimations et planification de projet)

- DE MARCO Tom, *Controlling Software Projects*, Prentice-Hall 1982
- GOETHER Wolfhart B., BAILEY Elizabeth K., BUSBY Mary B., *Software Effort and Schedule Measurment, : A framework for counting Staff-hours and reporting Schedule Information*, CMU/SEI-92-TR-021, 1992, <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/92.reports/92.tr.021.html>
- HUMPHREY Watts, *A Discipline for Software Engineering*, Addison-Wesley, 1995
- MCCONNELL Steve, *Rapid Development - Taming Wild Software Schedules*, Microsoft Press, 1996
- MCCONNELL Steve, *Software Project Survival Guide*, Microsoft Press, 1998
- VIGDER, M.R. & KARK A.W., *Software Cost Estimation and Control*, 1994

Détermination du nombre d'instructions

- R. PARK, *Software Size Measurement: A framework for counying source statements*, CMU/SEI-92-TR-020, 1992, <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/92.reports/92.tr.020.html>

Points de fonction

- DREGER, Brian, *Function Point Analysis*, Prentice-Hall, 1989
- GARMUS, David & David HERRON, *Measuring the Software Process*, Yourdon Press, 1996
- CAPERS Jones, *Applied Software Measurment, Assuring Productivity and Quality*, McGraw-Hill, 1991
- CAPERS Jones, Site Web - Software Productivity Research <http://www.spr.com>
- SYMONS Charles, *Software Sizing and Estimating: Mark II Function Point Analysis*, John Wiley, 1991
- International Function Point Users Group (IFPUG) site web : <http://www.ifpug.org>
- A function point FAQ : <http://ourworld.compuserve.com/homepages/softcomp/fpfaq.htm>

Modèles d'estimations

- BOEHM Barry, *Software Engineering Economics*, Prentice-Hall, 1981 (COCOMO natif)
- PUTNAM Lawrence & WARE Myers, *Measures for Excellence: Reliable Software on Time, Within Budget*, Yourdon Press, 1992
- PUTNAM Lawrence & WARE Myers, *Industrial Strength Software: Effective Management using Measurement*, IEEE Computer Society, 1997
- COCOMOII web site Center for Software Engineering :
<http://sunset.usc.edu/COCOMOII/cocomo.html>

Panoramas d'autres outils d'estimation

- DOUGLIS Charles, *Cost Benefit Discussion for Knowledge-Bases Estimation Tools*, 1998
http://www.spr.com/html/cost_benefit.htm
- GILES, Alan E & Dennis BARNEY, *Metrics Tools : Software Cost Estimation*, 1995
<http://www.stsc.hill.af.mil/CrossTalk/1995/jun/Metrics.html>
- Software Cost Estimation Web Site (SCEW) <http://www.ecfc-u-net.com/cost/index.htm>
- Parametric Cost Estimating Reference Manual, <http://www.jsc.nasa.gov/bu2/resources.html>
- DoD Data & Analysis Center for Software, <http://www.dacs.dtic.mil>