

L'application de normes de génie logiciel dans les très petites entreprises : Historique et premiers résultats

CLAUDE Y. LAPORTE, ALAIN APRIL & ALAIN RENAULT

Résumé : L'industrie du logiciel reconnaît l'intérêt des très petites entreprises (TPE) en raison des produits et services précieux qu'elles offrent. Les normes de l'organisation de normalisation internationale (ISO) n'ont pas été rédigées à l'attention des petits projets, ni des petites organisations de développement, ni des entreprises comprenant entre 1 et 25 personnes ; en conséquence, elles sont difficiles à appliquer dans de tels contextes. De plus, la norme ISO/CEI 12207, Traitement de l'information - Ingénierie du logiciel - Processus du cycle de vie du logiciel, et son guide d'interprétation ne s'adressent pas explicitement aux besoins des TPE. Ce nouveau projet de normalisation internationale décrit dans le présent article propose de s'adresser à certaines de ces difficultés en élaborant des profils et en fournissant des guides pour assurer la conformité aux normes de génie logiciel telles que les normes ISO/CEI 12207 et ISO 9001.

Mots clés : normes, génie logiciel, TPE, ISO

1. INTRODUCTION

Cet article présente une proposition de nouveau projet, qui propose de faciliter l'approche à l'utilisation de normes ISO/CEI dans de très petites entreprises (TPE), un terme, qui inclut de petits départements de développement et de maintenance de logiciel et de petits projets dans de plus grandes organisations. Les TPE sont des organisations et des projets comptant moins de 25 employés.

En Europe, par exemple, 85% des sociétés du secteur des technologies de l'information (TI) ont entre 1 et 10 employés [13]. Au Canada, la région de Montréal, tel qu'illustré dans le tableau 1, comporte près de 80% de sociétés de moins de 25 employés [7]. Une autre étude réalisée par la Cellule Interfacultaire de d'Évaluation de Technologie (CITA) en Wallonie [2] fournit des données semblables où environ 60% des entreprises ont moins de 5 employés. Au Brésil, les petites entre-

prises représentent environ 70% du nombre total des sociétés [1]. Finalement, en Irlande du Nord [9], une enquête montre que 66% des organisations emploient moins de 20 personnes.

Taille (emploi)	Entreprise		Emploi	
	Nombre	%	Nombre	%
1 à 25	540	78 %	5 105	29 %
26 à 100	127	18 %	6 221	36 %
+ de 100	26	4 %	6 056	35 %
TOTAL	693	100 %	17 382	100 %

Tableau 1 : Taille des sociétés du secteur logiciel de la région de Montréal [8].

Il y a un besoin d'aider ces organisations à comprendre et utiliser les concepts, les processus et les pratiques proposés par les normes internationales ISO en génie logiciel.

La norme ISO/CEI 12207, *Traitement de l'information - Ingénierie du logiciel - Processus du cycle de* ►

► *vie du logiciel*, et son guide d'interprétation ne s'appliquent pas facilement dans les TPE. De plus, il est difficile à ces dernières de démontrer l'atteinte de la conformité à la norme.

Cet article est divisé en six sections. La section 2 décrit l'organisation ISO/CEI SC7 mandatée pour développer et maintenir des normes en génie logiciel. Dans la section 3, on décrit les événements qui ont mené à la création d'un projet ISO/CEI SC7 pour de petites entreprises. Dans la section 4, le projet soumis à la réunion plénière ISO/CEI SC7 de mai 2005 est présenté. La section 5 décrit la réunion d'un Groupe de Travail Spécial, organisé pour préparer et faciliter le démarrage du groupe de travail officiel du projet (WG24). Dans la dernière et sixième section, on décrit les travaux réalisés lors de la première réunion du groupe WG 24 en octobre 2005.

2. APERÇU DU MANDAT DE L'ORGANISATION ISO/CEI SC7

En 1987, l'Organisation Internationale de Standardisation (ISO) et la Commission Électrotechnique Internationale (CEI) ont uni leurs forces et mis en place un comité technique commun nommé Joint Technical Committee 1 (ISO/CEI JTC1) avec la mission suivante : « *La normalisation dans le domaine des Technologies de l'Information : les technologies de l'information comprennent la spécification, l'analyse et le développement de systèmes et d'outils en rapport avec la collecte, la représentation, le traitement, la sécurité, le transfert, l'échange, la présentation, la gestion, l'organisation, le stockage et la récupération de l'information.* » [3]. La mission du sous-comité SC7 au sein du JTC1 est la normalisation des processus, des outils et des technologies qui les supportent pour l'ingénierie des produits et des systèmes informatiques.

La Figure 1 illustre l'évolution du nombre de normes ISO/CEI maintenues et publiées sous la responsabilité du SC7.

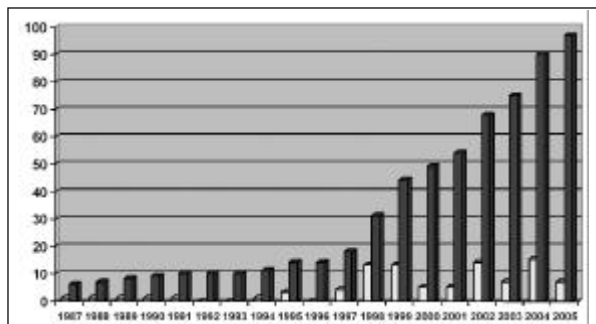


Figure 1 : Évolution du nombre de normes ISO/CEI en génie logiciel et génie système

Certaines normes faisant partie du portefeuille de normes du SC7 sont regroupées au sein d'une catégorie appelée « *Software and Systems Engineering Processes* ». Ce sont des normes internationales décrivant les bonnes pratiques d'ingé-

nerie des logiciels et systèmes informatiques ainsi que des normes internationales pour l'évaluation de ces pratiques d'ingénierie des logiciels et des systèmes informatiques. On retrouve dans cette catégorie quatre normes internationales clés :

- ISO/CEI 12207 Processus du cycle de vie du logiciel
- ISO/CEI 15288 Processus du cycle de vie du système
- ISO/CEI 15504 Série de normes portant sur l'évaluation des processus.
- ISO/CEI 90003 Lignes directrices pour l'application de ISO 9001 aux logiciels informatiques.

La Figure 2 illustre la relation entre ces différentes normes.

Ces normes clés sont bien connues dans les communautés du génie logiciel ou de l'ingénierie des systèmes. L'harmonisation de ces normes est toujours en cours et fait partie des nouvelles propositions de projets soumises au ISO/CEI SC7. Bien que l'utilisation de la norme ISO 9001 et des modèles de maturité dans les petites structures soit actuellement sujette à débat, les cycles de vie requièrent une analyse plus approfondie.

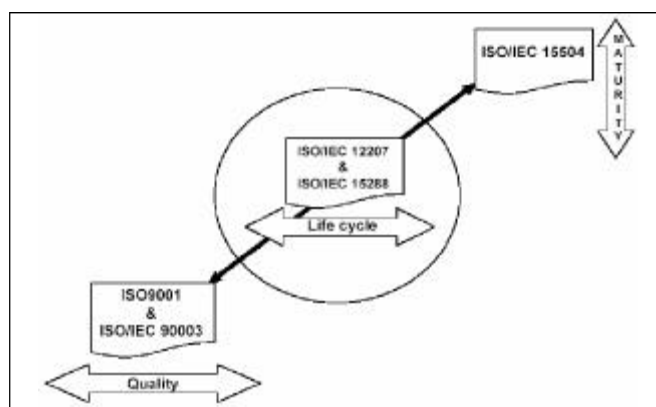


Figure 2 : Relation entre les principales normes du SC7

3. ÉVÉNEMENT MENANT À LA FORMATION D'UN GROUPE DE TRAVAIL ISO/CEI SC 7

Dans cette section sont présentés les événements récents qui ont conduit à la création d'un nouveau groupe de travail : ISO/CEI WG24.

3.1 PREMIÈRE RÉUNION ISO/CEI EN AUSTRALIE

À la réunion du SC7 de Brisbane en 2004 [9] le Canada a souligné le problème des petites entreprises nécessitant l'adaptation des normes à leur taille et à leur niveau de maturité. Les normes actuelles d'ingénierie logiciel ciblent (ou semble cibler) les grandes organisations. L'Australie supporta la position du Canada à cet égard, et les

deux instances nationales décidèrent d'étudier les pistes de progrès potentielles. Une réunion de parties intéressées fut organisée avec des représentants de cinq instances nationales (Afrique du Sud, Australie, Canada, République Tchèque et Thaïlande) où un consensus fut atteint quant aux objectifs généraux :

- Rendre les normes d'ingénierie logiciel actuelles davantage accessibles aux TPE ;
- Fournir de la documentation demandant un effort minimum d'adaptation ;
- Fournir une documentation harmonisée, intégrant les normes existantes :
- Normes de processus
- Produits du travail et livrables
- Évaluation et qualité
- Modélisation et outillage
- Aligner, si nécessaire, les profils à la notion de *niveaux de maturité* de ISO/CEI 15504.

Il a été également décidé de créer un Groupe d'Intérêt Spécial (SIG) en vue d'explorer ces objectifs, de mieux articuler les priorités et le plan de projet. L'objectif était, pour 2004 de produire les éléments suivants :

- un ensemble d'exigences ;
- une première liste des livrables clés et les processus nécessaires à leur création (par exemple : comment créer un profil) ;
- mandat du Groupe de Travail ;
- un exemple de profil simple.

3.2 PREMIÈRE RÉUNION DU GROUPE DE TRAVAIL SPÉCIAL (SWG) EN THAÏLANDE

En mars 2005 l'Institut de Standardisation Industrielle de Thaïlande (TASI) a invité un Groupe de Travail Spécial (SWG) pour avancer sur livrables définis à la réunion de Brisbane. Cette réunion a été suivie par des représentants des pays suivants : Afrique du Sud, Australie, Belgique, Canada, Corée du Sud, États-Unis, Finlande, République Tchèque et Thaïlande.

Un des principaux sujets de discussion fut de définir clairement la taille des TPE visées par les travaux de ce groupe de travail. Le groupe de travail a pris comme référence les travaux du Centre Irlandais pour la Technologies des Processus Logiciels [8] afin de définir la taille des petites organisations. D. McFall présente différentes priorités perçues et différents domaines d'intérêt en fonction de la taille des organisations.

La Figure 3 montre que les priorités et intérêts des entreprises de moins de 20 personnes de ceux d'entreprises de taille plus importante.

Cette étude et ses conclusions obtinrent le consensus des membres du SWG et un accord fut atteint afin de définir nos TPE cibles comme des

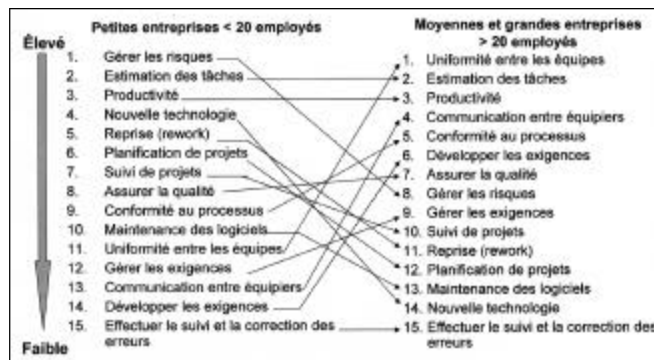


Figure 3 : Différences de priorités et d'intérêts en fonction de la taille de l'organisation

organisations et projets dont la taille est de moins de 25 personnes.

Une liste des actions à entreprendre par un futur Groupe de Travail ISO/CEI SC7 fut également dressée. Ces actions étaient :

- Valider les livrables produits par le SWG ;
- Préparer, conduire, analyser et communiquer les résultats de l'enquête ;
- Rechercher d'autres centres/organisations focalisés sur les TPE ;
- Établir une liste complète de caractéristiques des TPE et des petits projets ;
- Générer différents *profils* des normes mentionnées ci-dessus (un *profil* est un ensemble d'une ou plusieurs normes de base ou ISP, ou des deux, et, quand c'est l'application, l'identification des classes choisies, des éléments de conformité, des options et paramètres des normes de base, ou des ISP, nécessaires pour réaliser une fonction donnée [4]) ;
- Préparer le matériel de communication pour informer les TPE des travaux réalisés par le WG ;
- Développer des cas d'étude pour l'adoption et le déploiement des livrables développés par le WG ;
- Développer des cartographies utilisant la norme ISO/CEI 12207 ;
- Utiliser les cartographies dans des projets pilotes.

Le résultat principal de cette semaine de travail fut le brouillon de proposition de projet, décrit à la section 4.

3.3 RÉUNION SC7 EN FINLANDE

Le document produit en Thaïlande a été révisé lors d'une réunion d'un des WG à la réunion plénière 2005 de l'ISO/CEI SC7 à Helsinki. Une résolution a été alors approuvée en ces termes : « JTC1/SC7 instruit son secrétariat de distribuer à des fins de vote une version actualisée de la Proposition de Nouveau Projet pour le développement de Profils de Cycles de Vie du Logiciel et de lignes directrices pour leur utilisation dans les très petites entreprises TPE pour le 20 juin 2005 [6]. »

Ce document fut soumis au vote des instances nationales jusqu'au 21 septembre 2005. Plus de

► douze pays votèrent en faveur du projet et les pays suivants marquèrent leur engagement à participer au nouveau Groupe de Travail : Afrique du Sud, Belgique, Canada, Corée du Sud, États-Unis, Grande Bretagne, Irlande, Italie, Japon, Luxembourg, République Tchèque et Thaïlande.

À l'issue de ce vote, le Projet a été accepté et le nouveau Groupe de Travail WG24 a été établi comme suit :

- M. Tanin Uthayanaka (Thaïlande) a été nommé facilitateur,
- M. Claude Y. Laporte (IEEE CS) a été nommé éditeur,
- M. Jean Bérubé (Canada) a été nommé Secrétaire.

4. PROPOSITION DE PROJET DÉPOSÉE AUPRÈS DU SOUS-COMITÉ ISO/CEI SC7

Le document présenté à la réunion plénière du groupe ISO/CEI SC7 à Helsinki décrit la portée, le but, la justification et la vision à long terme d'un groupe de travail proposé. Les paragraphes suivants décrivent chaque élément de ce projet. Le texte ci-dessous est extrait du document soumis au vote de l'ISO2.

4.1 PORTÉE DU PROJET

- Organisations et projets comprenant moins de 25 personnes.
- La portée actuelle de la norme ISO/CEI 12207 et de ses amendements, le guide associé et d'autres normes pertinentes (par exemple, ISO/CEI 15504, ISO/CEI 90003).
- La production de rapports techniques (guides) fournissant un cadre commun pour décrire des profils de cycle de vie évaluable utilisés dans les TPE, y compris les départements et projets de développement de petits systèmes logiciels au sein d'organisations plus importantes :
- Guides devant reposer sur des profils normalisés internationaux (International Standardized Profiles ou, en abrégé, ISP), qui identifient les parties des normes existantes applicables aux TPE, à un niveau donné et pour un domaine donné.
- Guides qui peuvent être appliqués tout au long du cycle de vie pour gérer et mener des activités de développement de logiciel, le but final étant d'améliorer la compétitivité et les compétences des TPE.

4.2 BUT ET JUSTIFICATION

Dans son ensemble, l'industrie des systèmes logiciels reconnaît l'intérêt des TPE en raison des produits et services précieux qu'elles offrent. La majorité des organisations relevant du logiciel appartiennent à la catégorie des TPE. Des différentes études conduites par certains des organismes nationaux qui ont contribué initialement à l'établissement de ce projet, il ressort clairement

que l'utilisation des normes de cycle de vie issues du sous-comité SC7 (ISO/CEI 12207 et le guide associé) constitue un véritable défi pour ces organisations, le respect de ces normes étant difficile, sinon impossible, à obtenir. En conséquence, les TPE ont des moyens faibles, sinon très limités, pour être reconnues en tant qu'organisations produisant des systèmes logiciels de qualité et, par suite, n'ont pas accès à certains marchés. Actuellement, la conformité aux normes de génie logiciel exige une masse critique, en termes de nombre d'employés, de coût et d'effort, que les TPE ne peuvent atteindre.

En offrant des profils destinés aux TPE, ce projet a pour ambition de faciliter l'utilisation des processus des normes ISO/CEI 12207 et ISO9001:2000 et de réduire les obligations de conformité. Le projet élaborera des guides pour chaque profil de processus et fournira un guide pour se conformer aux normes ISO/CEI 12207 et ISO 9001:2000.

Il a été rapporté que les TPE estiment difficile de rapprocher la norme ISO/CEI 12205 de leurs besoins et de justifier l'application des normes internationales dans leurs activités. La plupart des TPE ne peuvent pas assurer les ressources, ni y trouver un bénéfice, pour établir des processus logiciels comme ceux définis par les normes (par exemple, ISO/CEI 12207/15288) et les modèles de maturité actuels. Les travaux proposés seront conduits en liaison avec d'autres travaux du sous-comité SC7 ; précisément, l'avancement des projets d'harmonisation des normes ISO/CEI 12207 sera suivi.

4.3 VISION À LONG TERME

Le projet :

- offrira aux TPE le moyen d'être reconnues comme producteurs de systèmes logiciels de qualité sans subir le coût initial pour mettre en œuvre et maintenir l'utilisation d'un ensemble complet de normes de génie logiciel et d'ingénierie de systèmes ainsi que pour effectuer des évaluations complètes,
- produira des guides faciles à comprendre, économiques et utilisables par des TPE,
- produira un ensemble de profils qui s'appuient sur les processus existants d'une TPE, ou les améliorent, ou qui fournissent un guide pour établir de tels processus,
- s'adressera aux besoins du marché des TPE en permettant des profils et niveaux spécifiques de domaines,
- fournira des exemples de façon à inciter les TPE à adopter et à suivre les processus qui conduisent à un logiciel de qualité et répondent aux besoins, problèmes et risques liés à leur domaine,
- fournira une base de départ quant à comment plusieurs TPE peuvent collaborer ou être éva-

luées en tant qu'équipe de projet pour des projets pouvant être plus complexes que ceux pouvant être conduits par une seule TPE,

- développera des profils et guides, pouvant être mis à l'échelle, de façon à ce que la conformité aux normes ISO/CEI 12207 et/ou ISO 9001:2000 et l'évaluation deviennent possibles avec un minimum de remaniement des processus des TPE.

4.4. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Comme l'illustre la figure 6, les documents suivants ont été jugés pertinents pour ce projet : ISO 90003, ISO/CEI 12207, ISO/CEI 15288, ISO/CEI 15504, les modèles CMMI (Capability Maturity Model Integration) et SW-CMM (Software Capability Maturity Model).

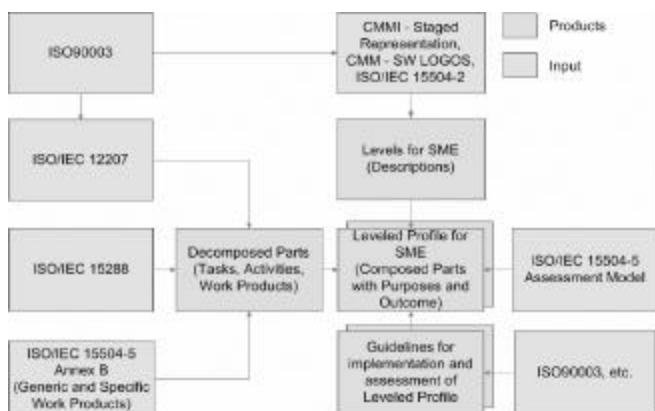


Figure 6 : Documents référencés

5. DEUXIÈME ATELIER DU GROUPE DE TRAVAIL EN THAÏLANDE

En juillet 2005, TASI (Thailand Industrial Standards Institute) a lancé une seconde invitation à participer au Groupe de Travail Spécial (SWG) devant se tenir en septembre 2005 à Bangkok. Le but principal de cette réunion était de préparer des documents qui seraient présentés au groupe de travail WG24 afin de faciliter le démarrage du groupe de travail. Les résultats de cette réunion ont été les suivants :

- proposition de cahier des charges pour les profils de normes internationales (International Standard Profile- ISP), reposant sur le rapport ISO/CEI TR10000-1 ;
- proposition d'une étude sur les obligations et besoins des TPE en matière de cycles de vie de développement du logiciel,
- propositions d'approches au développement de profils et de structure de profils,
- proposition de modèles métiers,
- proposition de calendrier pour la première réunion du WG24,
- proposition d'un plan stratégique pour le WG24,
- proposition de buts pour la norme.

6. RÉUNION SC7 EN ITALIE

En octobre 2005, l'Italie accueillait la réunion intermédiaire 2005 du ISO/CEI JTC1 SC7. Le

WG24, officiellement établi lors de la réunion plénière du SC7 à Helsinki, y tint sa première session de travail en vue de :

- présenter le projet aux membres officiels du WG24 ;
- finaliser les exigences du projet en vue d'établir la base de référence du projet ;
- obtenir le consensus et l'adhésion des membres du WG24 sur le projet ;
- traiter les commentaires sur la proposition de nouveau projet (NWI) ;
- établir les liaisons avec d'autres groupes de travail apparentés (par exemple : WG7 et WG10) ;
- définir la stratégie de création de profils ;
- définir des listes de facteurs situationnels et de modèles business ;
- construire un matériel d'enquête en vue de valider les exigences du projet et récolter les informations manquantes auprès des entreprises.

Les discussions sur le matériel présenté en vue d'arriver à un consensus menèrent à une mise à jour de certains documents d'entrée et à la validation de la base de référence du projet. La proposition de nouveau projet fut modifiée afin de tenir compte des commentaires reçus durant la période de vote. Les exigences furent validées par les membres du WG.

De plus, certains modèles business propres aux TPE ont été identifiés (par exemple : développé sous contrat (*custom on contract*), logiciel développé en interne (*custom in-house*), logiciel commercial, logiciel grand public, progiciel) de même que la stratégie pour la création des profils.

Enfin, le WG24 a développé une enquête pour récolter des informations pertinentes des TPE autour du monde.

Douze pays se sont engagés à participer au Groupe de Travail WG24 : l'Afrique du Sud, la Belgique, le Canada, la Corée du Sud, les États-Unis, la Grande Bretagne, l'Irlande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, la République Tchèque et la Thaïlande.

La prochaine réunion du WG24 se tiendra lors de la réunion plénière du SC7 en Thaïlande en mai 2006.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier ici les personnes nommées ci-après qui ont participé à la première réunion du Groupe de Travail Spécial tenue à Bangkok et élaboré le document préliminaire présenté lors de la réunion plénière du sous-comité SC7 en mai 2005 en Finlande : Jean Bérubé (Canada), Brent Cahill (Australie), Sunthree Charoengam (Thaïlande), Melanie Cheong (Afrique du Sud), Robert Jonhson (États-Unis), Anatol

► Kark (Canada), Gil Jo Kim (Corée du Sud), Michael Krueger (États-Unis), Ota Novotny (Tchécoslovaquie), Alain Renault (Belgique), Joan Stredler (États-Unis), Anukul Tamprasit (Thaïlande), Varkoi Timo Kalervo (Finlande), Tanin Uthayana (Thaïlande), Pipat Yodprudtikan (Thaïlande) et Patcharada Youyoun (Thaïlande).

RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES

Le site Web du sous-comité SC7 (www.jtcl-sc7.org) contient des renseignements additionnels. Toutes les normes JTC 1/SC7 peuvent être acquises directement auprès de l'ISO (www.iso.ch) ou auprès des organismes de normalisation nationaux.

NOTES

- 1 CMM et CMMI sont des marques déposées auprès du US Patent and Trademark Office. CMM Integration est une marque de l'Université Carnegie Mellon.
- 2 Le texte complet est disponible sur le site Web du sous-comité SC7 : <http://www.jtcl-sc7.org/>, rubrique N° N3288.

7. RÉFÉRENCES

- [1] A. Anacleto, C. G. von Wangenheim, C. F. Salviano et R. Savi : *Experiences gained from applying ISO/IEC 15504 to small software companies in Brazil* ; 4th International SPICE Conference on Process Assessment and Improvement, Lisbonne, Portugal, pp. 33-37 (avril 2004).
- [2] (CITA) Cellule Interfacultaire d'Évaluation de Technologie : *Utilisation des systèmes d'information inter-organisationnels [SIO] par les PME belges* ; SIO Research Report, Cita-Computer Sciences Dept., Université de Namur, novembre 1997.
- [3] F. Coallier : *International standardization in software and systems engineering* ; Crosstalk, février 2003, pp.21.
- [4] ISO/IEC TR 10000-1, Information technology - Framework and taxonomy of International Standardized Profiles - Part 1: General principles and documentation framework, Fourth Edition, 1998.
- [5] *New Work Item Proposal - Software life cycles for very small enterprises*, ISO/IEC JTC1/SC7 N3288, mai 2005 ; <http://www.jtcl-sc7.org/>.
- [6] *Resolutions - JTC1/SC7 Plenary Meeting*, ISO/IEC JTC1/SC7 N3274, Helsinki, Finlande, mai 2005.
- [7] C. Y. Laporte, A. Renault, J.-M. Desharnais, N. Habra, M. Abou El Fattah et J. C. Bamba : *Initiating software process improvement in small enterprises: Experiment with Micro-Evaluation Framework, SWDC-RE* ; International Conference on Software Development, University of Iceland, Reykjavik, Islande 27 mai - 1er juin, 2005, pp.153-163.
- [8] C. Y. Laporte et A. April : *Applying software engineering standards in small settings: Recent historical perspectives and initial achievements* ; International Research Workshop for Process Improvement in Small Settings, Software Engineering Institute, Pittsburgh, 19-20 octobre, 2005
- [9] D. McFall, F. G. Wilkie, F. McCaffery, N. G. Lester et R. Sterritt : *Software processes and process improvement in Northern Ireland* ; ICSSEA 2003, 16th International Conference on Software & Systems Engineering and their Applications, Paris, France, 1-10 décembre 2003, ISSN: 1637-5033.
- [10] Ad Hoc Report - *Software Engineering Standards for Small and Medium Enterprises*, ISO/IEC JTC1/SC7 /N3060, mai 2004 ; <http://www.jtcl-sc7.org/>
- [11] SC7 Secretariat Presentation, ISO/IEC Advisory Group Planning Meeting, Helsinki, 23 mai, 2005.
- [12] <http://www.esi.es/en/main/iitmark.html>
- [13] <http://www.montrealinternational.com/>
- [14] ISO/IEC 90003, Software engineering - Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software.
- [15] ISO/IEC 12207, Information technology - Software life cycle processes
- [16] ISO/IEC 15504, Information technology - Process assessment
- [17] Capability Maturity Model for Software, Version 1.1, Mark C. Paulk, Bill Curtis, Mary Chrissis, Beth Chrissis et Charles Weber : Software Engineering Institute, CMU/SEI-93-TR-24, DTIC Number ADA263403, février 1993.
- [18] CMMI for Systems Engineering and Software Engineering (CMMI-SE/SW, V1.1). Continuous Representation, CMU/SEI-2002-TR-001, Software Engineering Institute, 2002
- [19] CMMI for Systems Engineering and Software Engineering (CMMI-SE/SW, V1.1). Staged Representation, CMU/SEI-2002-TR-002, Software Engineering Institute, 2002

UML 2 et MDE

Ingénierie des modèles avec étude de cas

Frank Barbier

Dunod, novembre 2005, 375 pages

Un traité sur l'ingénierie des modèles et sur le standard international UML 2, qui lui est intimement lié. Après un rappel sur la modélisation objet, l'auteur présente de façon approfondie UML 2 puis traite en détail trois études de cas.