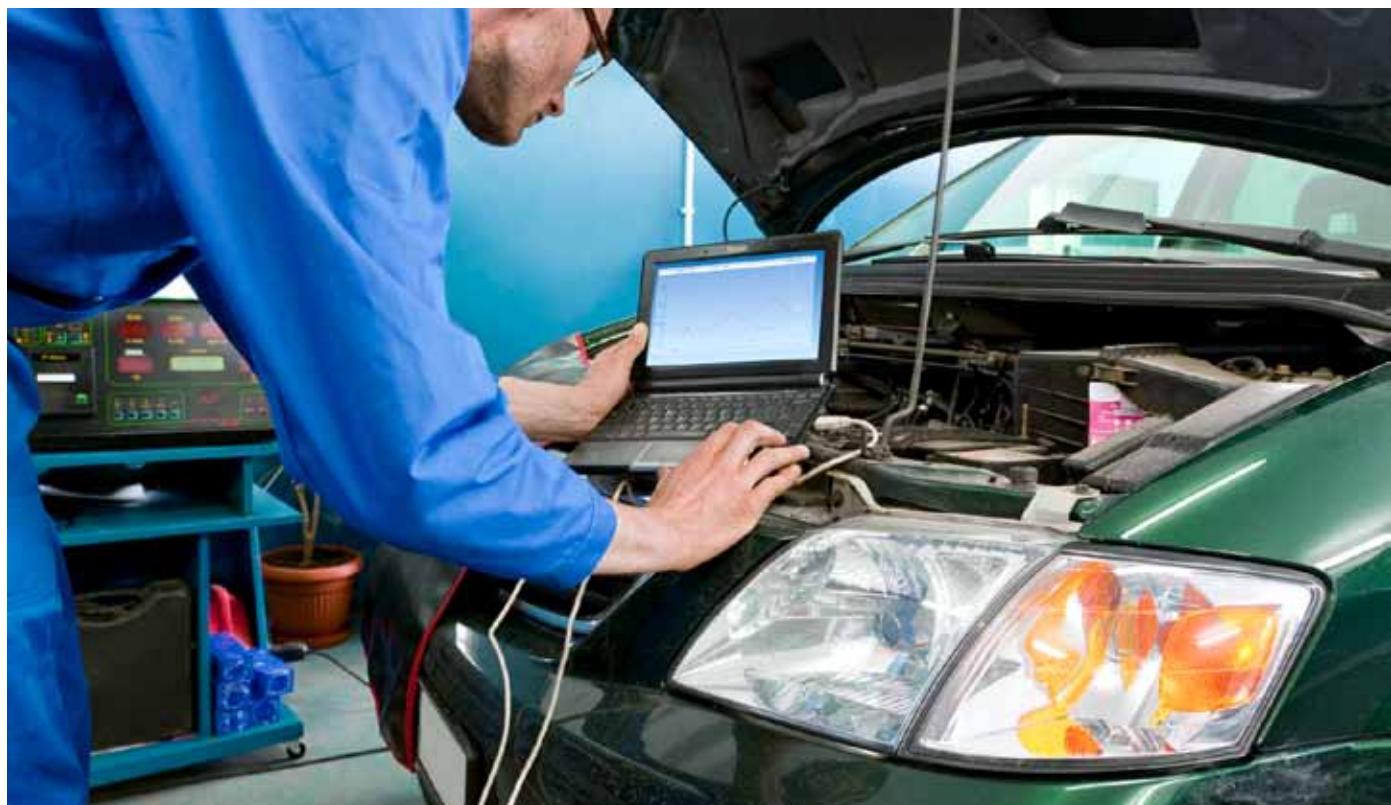


# Petites entreprises et haute technologie



## Capitaliser sur les atouts des normes pour l'ingénierie des logiciels et des systèmes

par Claude Y. Laporte, Normand Séguin, Gisele Villas Boas et Sanyakorn Buasung

Aujourd’hui, la capacité des organisations à rivaliser, à s’adapter et à survivre dépend de plus en plus du logiciel. Dans l’industrie automobile, par exemple, une grande marque signale que les équipements de ses modèles haut de gamme représentent jusqu’à 100 millions de lignes de code.

Les fabricants sont de plus en plus dépendants des composants fabriqués par leurs fournisseurs. La chaîne de fabrication de produits de grande consommation a souvent une structure pyramidale, comme illustré à la **Figure 1**.

La multiplicité des fournisseurs n’est pas sans risque : pour avoir utilisé, dans un produit de sa gamme, une pièce livrée par l’un de ses 6 000 fournisseurs de troisième niveau avec une erreur de logiciel non décelée, un grand fabricant a subi une perte qui s’est chiffrée en millions de dollars.

L’industrie reconnaît l’intérêt des très petits organismes (TPO) – c’est-à-dire les entreprises, organisations, départements ou projets mobilisant jusqu’à 25 personnes – en raison des produits et des services précieux qu’ils offrent.

En Europe, par exemple, 85 % des sociétés du secteur des technologies de l’information (TI) emploient entre 1 et 10 personnes ; au Canada, dans la région de Montréal, 78 %

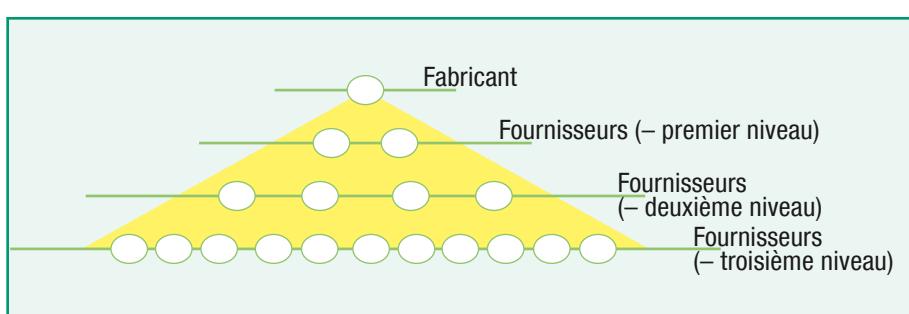


Figure 1 : La chaîne d’approvisionnement d’un grand fabricant (adapté de Shintani 2006).

des entreprises qui développent des logiciels comptent moins de 25 employés, et 50 % en comptent moins de 10 ; et au Brésil, dans 95 % des entreprises informatiques, les effectifs ne dépassent pas 19 personnes.

Le comité technique mixte de l'ISO et de la CEI (Commission électrotechnique internationale) ISO/CEI JTC 1, *Technologies de l'information*, sous-comité SC 7, *Ingénierie du logiciel et des systèmes*, et d'autres se mobilisent pour encourager les petites entreprises technologiques à adopter les différentes parties de la norme ISO/CEI 29110, *Ingénierie du logiciel – Profils de cycle de vie pour très petits organismes (TPO)*.

## Adoption des normes

Selon Altman, « les normes internationales sont devenues à la fois le prix à payer pour être admis dans l'économie mondiale et le ciment qui en assure la cohérence. L'adhésion aux normes est un critère pour être membre de l'Organisation mondiale du commerce. Leur croissance suit celle de la croissance de l'économie mondiale ».

Dans le passé, les TPO avaient de la peine à appliquer ou à adopter d'emblée les normes de l'ISO/CEI JTC 1/SC 7. Bon nombre d'entre eux les trouvaient difficiles à comprendre et à mettre en œuvre. Il fallait donc les aider à comprendre les concepts, les processus et les pratiques proposés par les normes internationales ISO/CEI pour l'ingénierie du logiciel et des systèmes – et à les utiliser.

## Profils pour une démarche progressive

Pour élaborer la nouvelle norme destinée aux TPO, le GT 24 s'est servi de profils ISO/CEI, de

Groupe de profils génériques			
Entrée	Basique	Intermédiaire	Avancé

Tableau 1 : Groupe de profils génériques.

ISO/IEC 29110	Titre	Public cible
Part 1	Aperçu général	TPO, clients, évaluateurs, producteurs de normes, fournisseurs d'outils, vendeurs de méthodologies
Part 2	Cadre général et taxonomie	Producteurs de normes, fournisseurs d'outils, vendeurs de méthodologies. Cette partie n'est pas destinée aux TPO.
Part 3	Guide d'évaluation	Évaluateurs, clients et TPO
Part 4	Spécifications de profils	Producteurs de normes, fournisseurs d'outils, vendeurs de méthodologies. Cette partie n'est pas destinée aux TPO.
Part 5	Guide d'ingénierie et de gestion	TPO et clients

Tableau 2 : Public cible d'ISO/CEI 29110.

*Les certifications internationales peuvent renforcer l'accès aux marchés.*

manière à identifier, sous forme de matrice, les éléments à reprendre dans les normes existantes.

La préparation d'une nouvelle norme pour les TPO comportait quatre volets :

- Développer un ensemble de profils pour les TPO qui développent des logiciels génériques (c.-à-d. des logiciels non critiques)
- Sélectionner dans ISO/CEI 12207:2008, *Ingénierie des systèmes et du logiciel – Processus du cycle de vie du logiciel*, le sous-ensemble applicable aux TPO ne comptant pas plus de 25 personnes
- Adapter le sous-ensemble pour répondre aux besoins des TPO
- Élaborer des guides, listes de vérifications, modèles et exemples pour les TPO

Un groupe de profils génériques a été défini comme applicable à une grande majorité de TPO qui développent des systèmes ou des logiciels non critiques. Ce groupe est une collection de quatre profils (entrée, basique, intermédiaire, avancé) offrant une approche progressive pour satisfaire une grande majorité de TPO.

Le profil d'entrée cible des TPO en phase de démarrage (start-up) ou qui travaillent sur des petits projets (dont la taille du projet est de six personnes-mois ou moins). Le profil basique décrit le développement de logiciels d'une seule application par une équipe de projet unique sans risque ou facteurs conjoncturels particuliers. Le profil intermédiaire s'adresse aux TPO développant plus d'un projet à la fois, et le profil avancé est destiné aux TPO qui

## Que veulent les TPO ?

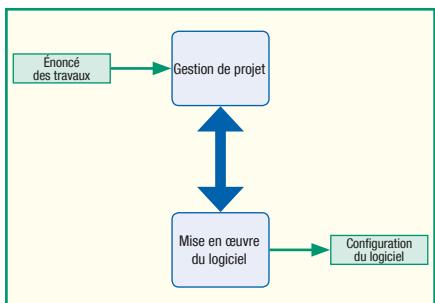
Le groupe de travail GT 24, *Profil SLC et lignes directrices TPO*, créé en 2005 au sein de l'ISO/CEI JTC 1/SC 7 a une triple mission :

- Établir un critère pour reconnaître les TPO qui produisent des systèmes logiciels de qualité
- Produire un ensemble de normes et fournir des recommandations aux TPO pour la mise en place de processus d'ingénierie du logiciel
- Produire des guides faciles à comprendre, succincts, simples et directement utilisables par les TPO

Le GT 24 a effectué un sondage pour savoir comment les TPO du secteur des logiciels utilisent les normes et pour réunir des informations sur les problèmes rencontrés et les solutions possibles pour les aider à appliquer les normes. Sur un total de plus de 400 réponses recueillies auprès d'entreprises réparties dans 30 pays, dont une grande partie (46 %) dans des pays d'Amérique Latine, plus de 67 % ont fait valoir qu'il est important pour les TPO d'être reconnus ou certifiés ; plus de 62 % ont exprimé le besoin de s'appuyer sur davantage de consignes et d'exemples ; 55 % ont demandé des normes sommaires et faciles à comprendre, assorties de gabarits ; et une grande proportion a souligné que la mise en œuvre des normes devrait être rapide, facile et peu coûteuse.

se développent en tant que sociétés indépendantes dans un environnement concurrentiel. Le **Tableau 1** montre le groupe de profils génériques et les quatre profils définis.

Le **Tableau 2** indique le public ciblé par la série de référentiels que compte ISO/CEI 29110.



**Figure 2:** Processus du profil basique.

La Partie 5, *Guide de gestion et d'ingénierie*, est le document le plus utile aux TPO. Il décrit un ensemble d'opérations et de tâches à exécuter dans le cadre du processus de gestion de projet (PM) et du processus de mise en œuvre du logiciel (SI), les documents à produire durant le processus d'implémentation et les différents rôles qu'implique la réalisation des tâches.

Rôle	Liste des tâches	Entrées	Sorties
WT	SI.2.2 Documenter ou mettre à jour la spécification des exigences	Plan de projet (description du produit)	Spécification des exigences
CUS			

**Tableau 3:** Une tâche de l'activité d'analyse des exigences du logiciel.

Les deux processus sont interdépendants comme illustré à la **Figure 2**. Le client fournit un énoncé des travaux (élément d'entrée du processus PM) pour obtenir, à l'issue du processus SI, la configuration du logiciel (c.-à-d. le logiciel et sa documentation).

Le but du processus de gestion de projet est d'établir et de mener à bien de façon systématique les tâches de mise en œuvre du logiciel, ce qui permet de répondre aux objectifs du projet en ce qui concerne la qualité, le calendrier et le coût. Le processus de mise en œuvre du logiciel a pour but de garantir la performance systématique des activités d'analyse, de conception, de construction, d'intégration, de test et de livraison pour les produits logiciels nouveaux ou modifiés selon les exigences spécifiées.

Pour corriger les défauts d'un produit, les activités à réaliser comprennent la vérification, la validation et les tests.

La **Figure 3** illustre les activités du processus PM. Même si la démarche indiquée ici est séquentielle, ISO/CEI 29110 n'a pas pour objet d'imposer un modèle de cycle de vie particulier (cascode, itératif, incrémental, évolutif ou agile).

*Nombre de TPO trouvent les normes difficiles à comprendre et à mettre en œuvre.*

Chaque activité d'ISO/CEI 29110 est consignée dans un tableau dont la première colonne répertorie les rôles, désignés par des abréviations (WT = équipe de travail; CUS = client), la deuxième décrit la tâche à réaliser, la troisième énumère les entrées et la quatrième les sorties. Le **Tableau 3** montre, à titre d'exemple, une tâche de l'activité d'analyse des exigences du logiciel.

Pour aider les TPO, un descriptif du contenu type des documents produits lors de la réalisation d'un projet est proposé. Le **Tableau 4** montre un de ces documents relatif à une demande de changement. Le descriptif des documents produits durant les processus PM et SI est, à quelques exceptions près, fondé sur ISO/CEI/IEEE 15289:2011, *Ingénierie des systèmes et du logiciel – Contenu des systèmes et produits d'information du processus de cycle de vie du logiciel (documentation)*.

Les documents indiqués dans le **Tableau 2** pour le profil basique ont été publiés en 2011. Comme le souhaitait le GT 24, les trois rapports techniques de la série ISO/CEI 29110 sont disponibles gratuitement auprès de l'ISO.

Pour faciliter l'adoption et la mise en œuvre la plus large possible d'ISO/CEI 29110, les membres du GT 24 ont participé à la traduction des documents en français, japonais, portugais et espagnol. Le profil d'entrée sera traduit ultérieurement dans d'autres langues.

Le GT 24 a également créé des pages Wikipedia en anglais, français, portugais et espagnol. De courtes vidéos sur les normes sont disponibles en anglais, français, portugais et espagnol sur la chaîne YouTube de Planète ISO ([youtube.com/planetiso](http://youtube.com/planetiso)).

## Trousses de déploiement

Des trousses de déploiement (DP) ont été préparées pour aider à la mise en œuvre, dans les TPO, des guides de gestion et d'ingénierie.

**Figure 3:** Diagramme du processus de gestion de projet.

Ces DP, qui contiennent des instructions et des explications très détaillées des processus des profils d'ISO/CEI 29110, comprennent en général les éléments suivants :

- Description des processus
- Activités
- Tâches
- Rôles et produits
- Gabarits
- Listes de vérification
- Exemples
- Référence aux normes et aux modèles
- Liste d'outils

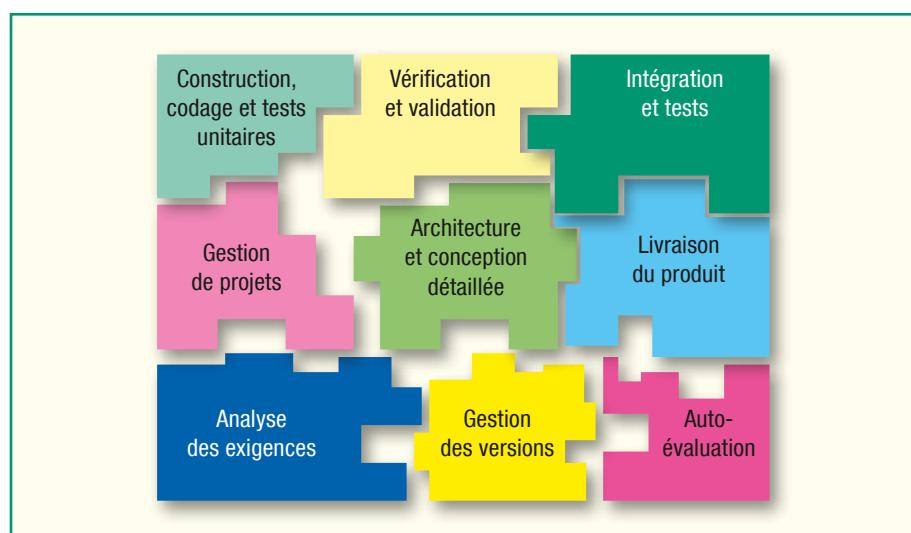
Les trousse de déploiement sont conçues de telle sorte qu'un TPO peut mettre en œuvre son contenu sans avoir à mettre en œuvre simultanément le référentiel complet de la norme (guide de gestion et d'ingénierie). Neuf trousse sont déjà disponibles gratuitement sur Internet. La **Figure 4** représente l'ensemble des DP préparées pour le profil basique.

## Enseigner et appliquer ISO/CEI 29110

La nouvelle norme a été enseignée à des étudiants de premier et deuxième cycle en génie logiciel au Canada, en Haïti, au Pérou et en Thaïlande.

Au Canada et en Haïti, par exemple, les étudiants formés en assurance qualité du logiciel utilisent ISO/CEI 29110 pour la réalisation de leurs projets dans les organisations et pour guider les TPO en phase de démarrage. Ils peuvent observer les processus réels utilisés et s'appuyer sur la norme pour évaluer si ces processus sont conformes.

Ils peuvent ensuite suggérer les améliorations à apporter pour satisfaire aux exigences d'ISO/CEI 29110.



**Figure 4:** Ensemble des trousse de déploiement proposées pour le profil basique en ingénierie logiciel (Laporte 2012).

## La valeur ajoutée de la certification

Pour toutes les organisations, mais en particulier pour les TPO, les certifications internationales sont un moyen de renforcer la crédibilité, la compétitivité et l'accès aux marchés nationaux et internationaux. Pour les TPO, le processus de certification doit être simple, court, peu coûteux, et crédible à l'échelle internationale. Le Brésil et la Thaïlande dirigent la mise en place d'un processus de certification de conformité à ISO/CEI 29110 répondant aux besoins des TPO. Le Brésil a établi et testé le processus de certification de conformité à ISO/CEI 29110 pour que les TPO puissent être reconnus sur le marché en tant que producteurs de produits logiciels de qualité. Le processus de certification brésilien vise différents objectifs :

- Fonctionner dans le respect des principes essentiels d'évaluation de confor-

mité à l'aide des normes de la série ISO/CEI 17000, essentiellement ISO/CEI 17065:2012, *Évaluation de la conformité – Exigences pour les organismes certifiant les produits, les procédés et les services*, élaborée par le Comité de l'ISO pour l'évaluation de la conformité

*En mettant en œuvre les référentiels ISO/CEI 29110, les TPO du monde entier seront mieux outillés.*

- Promouvoir l'acceptation internationale de la certification ISO/CEI 29110 dans de nombreux pays
- Pouvoir être mis en œuvre facilement et rapidement dans ces pays par les systèmes de certification de l'organisme national en place

Au Brésil, une formation sur les exigences des programmes d'évaluation de la conformité pour les processus de développement de logiciels est proposée aux organismes de certification, aux organismes d'accréditation et aux auditeurs.

La formation spécifique des auditeurs brésiliens représente 40 heures de cours, ce qui montre qu'un auditeur ISO/CEI 29110 doit idéalement être compétent en techniques d'audit, bien connaître les concepts d'ISO/CEI 29110 et avoir une certaine expérience en développement logiciel.

Dans le cadre d'une formation aux techniques de l'audit, le processus de certification a été mené avec succès dans cinq TPO brésiliennes qui entreprendront la démarche en vue d'obtenir la certification officielle au début de 2013 quand le service sera disponible.

Nom	Description	Source
Demande de changement	<p>Indique un problème relatif au logiciel ou à la documentation ou une amélioration requise et énonce la demande du changement.</p> <p>Les caractéristiques peuvent être :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Détermination de l'objectif du changement demandé</li> <li>• Détermination de l'état de la demande</li> <li>• Détermination des coordonnées du demandeur</li> <li>• Détermination du ou des systèmes touchés</li> <li>• Définition de l'incidence sur les opérations du ou des systèmes existants</li> <li>• Définition de l'incidence sur la documentation connexe</li> <li>• Degré d'importance de la demande, date à laquelle le changement est requis</li> </ul> <p>Les états possibles sont : initiée, évaluée et acceptée.</p>	<p>Mise en œuvre du logiciel</p> <p>Client</p> <p>Gestion de projet</p>

**Tableau 4:** Description du contenu d'une demande de changement d'après ISO/CEI 29110.



Deux organismes de certification brésiliens ont déposé auprès d'Inmetro, organisme d'accréditation affilié au Forum international de l'accréditation (IAF), une demande d'autorisation pour dispenser des services d'audit de conformité à ISO/CEI 29110. Lorsque ces services seront homologués, ces organismes pourront conduire des audits dans tous les pays signataires de l'accord de l'IAF.

Depuis 2000, la conformité des TPO à ISO/CEI 29110 est certifiée en Thaïlande au moyen d'ISO/CEI 15504, *Technologies de l'information – Évaluation des procédés*, dans le cadre du programme ISO/CEI 17065 d'accréditation des organismes de certification.

La Thaïlande a également travaillé avec l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ANASE) et la Coopération économique Asie-Pacifique (APEC) pour promouvoir, à titre de plate-forme régionale pour le commerce et l'intégration économique, l'adoption d'ISO/CEI 29110 et d'ISO/CEI 15504.

Le projet a été soutenu par le gouvernement thaïlandais et le secteur des technologies de l'information et des communications. La conformité à ISO/CEI 29110 devrait bientôt

être une condition imposée pour l'achat de logiciels par les agences du gouvernement thaïlandais.

## Développement de systèmes

En 2011, le GT 24 s'est vu confier la mission de préparer un ensemble de référentiels techniques pour les TPO développant des systèmes (ensemble d'éléments interdépendants – tels que des composants électroniques, mécaniques et logiciels – constitué pour atteindre un objectif donné en réalisant une fonction).

Un projet de guide de gestion et d'ingénierie a été préparé pour le profil basique en

collaboration avec des ingénieurs système de l'International Council on Systems Engineering (INCOSE) et de l'Association française d'ingénierie système (AFIS). Le projet final du profil basique pour la gestion et l'ingénierie des systèmes devrait être publié vers la fin 2013 ou au début 2014.

En mettant en œuvre les référentiels ISO/CEI 29110, les TPO du monde entier seront mieux outillés pour développer des produits répondant aux attentes des clients en termes de fonctionnalité, de qualité, de coût et de calendrier. En outre, les fabricants auront une plus grande confiance dans les composants qu'ils intègrent dans leurs produits. ■

## À propos des auteurs

### Claude Y. Laporte

est Professeur à l'École de technologie supérieure de Montréal, et rédacteur d'ISO/CEI 29110. Il est notamment le co-auteur de deux manuels sur l'assurance qualité logicielle. M. Laporte est membre de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), du Project Management Institute (PMI), de l'International Council on Systems Engineering (INCOSE) et de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).

### Normand Séguin

est Professeur de génie logiciel et Directeur du programme de maîtrise en génie logiciel à l'Université du Québec, à Montréal.

### Gisele Villas Boas

est responsable de la coordination des normes, de la qualité et du génie logiciel à Riosoft, agence d'appui à la production et à l'exportation de logiciels basée à Rio de Janeiro. Elle est active dans plusieurs groupes de travail de l'ISO/CEI JTC 1/SC 7 et participe à la rédaction d'ISO/CEI 29110-3. Mme Villas Boas coordonne l'élaboration d'ISO/CEI 29110 au sein de l'ABNT, membre de l'ISO pour le Brésil, et du NetCenter, pour des activités de soutien aux TPO.

### Sanyakorn Buasung

est membre du comité technique TISI/TC 967, *Software and system engineering standards*, du Thai Industrial Standards Institute. Il a contribué à la rédaction d'ISO/CEI 29110-5 et agit en qualité d'évaluateur d'ISO/CEI 15504, *Technologies de l'information – Évaluation des procédés*.