

Amélioration de la performance des processus de test de recette dans une société d'État québécoise

ANNIE COUTURE, CLAUDE Y. LAPORTE ET ROGER CHAMPAGNE

Résumé : Le projet décrit dans le présent article est issu d'une démarche structurée d'amélioration des processus de tests de recette au sein d'une société d'État québécoise. Ce projet avait pour objectif la résolution de problèmes identifiés et l'amélioration des performances des tests de recette par la mise en place d'un processus d'amélioration continue.

Afin de proposer des améliorations à apporter aux processus de test de recette basés sur des normes et référentiels reconnus dans le domaine des tests logiciels, une analyse du projet de norme ISO/CEI 29119 et des modèles TMMi® et TPI® a été effectuée en comparant les pratiques et les processus proposés aux processus actuels de la société d'État afin d'en faire ressortir des pistes d'amélioration. La démarche retenue pour la réalisation du projet d'amélioration est celle décrite dans le modèle TPI®. Les activités réalisées dans le cadre du projet d'amélioration ont consisté à : déterminer les objectifs, le périmètre et la démarche, effectuer l'état des lieux, définir des actions d'amélioration, dresser un plan d'action, réaliser les actions d'amélioration puis évaluer la situation nouvelle.

Les objectifs de ce premier cycle d'amélioration ont été atteints, ce qui a permis de documenter et de standardiser les méthodes de travail et les gabarits, de faciliter la gestion de l'information, de permettre la réutilisation des outils, de favoriser le partage d'informations, d'améliorer le suivi des tests, d'introduire des mesures et des indicateurs de performance et de répondre aux exigences des différents paliers de vérificateurs. Les principales conclusions sont qu'il est préférable d'appuyer des recommandations par des pratiques reconnues du domaine, de s'assurer d'avoir l'engagement de la direction, de sélectionner en premier les améliorations dont les résultats sont visibles rapidement et d'inclure les parties prenantes dans toutes les étapes du projet.

Mots clés : test, recette, amélioration de processus, normes, modèle TMMi, modèle TPI

1. INTRODUCTION

À l'instar de nombreuses organisations de nos jours, des sociétés d'État québécoises doivent développer un vaste ensemble d'applications afin de les soutenir dans leurs activités, que ce soit au niveau du développement de produits, de la vente, du marketing, de la distribution ou de la gestion des ressources humaines et financières. Elles font donc face aux mêmes enjeux en ce qui a trait à la performance de leurs processus de développement afin de réduire leurs coûts tout en répondant aux besoins de leurs clients internes. Les tests logiciels, qui

constituent une façon de s'assurer du respect des exigences, représentent une proportion élevée du coût des projets informatiques, soit de 30% à 40% selon le TMMi® (*Test Maturity Model integration*). La société d'État à l'étude avait intérêt à améliorer ses processus de tests afin d'être en mesure d'atteindre ses objectifs d'affaires.

Les tests de recette représentent une phase de tests cruciale pour la société et un coût important des projets de développement, même s'il est difficile d'en déterminer le montant. Plusieurs pro- ►

► blèmes ont été identifiés par les analystes en assurance qualité logicielle (AQL) qui sont responsables de cette phase de tests au sein de la société d'État. Une des principales lacunes provenait du fait qu'il n'y avait pas de documentation ni de mesure des processus de tests de recette, ce qui rendait toute initiative d'amélioration difficilement justifiable auprès de la direction. Le projet décrit dans le présent article est une démarche structurée d'amélioration des processus de tests de recette de la société d'État. Il avait pour but l'amélioration des performances des tests de recette par la mise en place d'un processus d'amélioration continue.

Afin de proposer des améliorations aux processus de tests de recette basés sur des normes et référentiels reconnus dans le domaine des tests logiciels, une analyse du projet de norme ISO/CEI 29119 (ISO 2010), du modèle TMMi® (van Veenendaal, 2010) et du modèle TPI® (*Test Process Improvement*) (Koomen et Pol, 1999) a été effectuée en comparant les pratiques et les processus proposés aux processus en place de la société afin d'en faire ressortir des pistes d'amélioration.

La méthode retenue pour la réalisation du projet d'amélioration des processus de tests de recette est celle décrite dans le modèle TPI®. Ainsi, les activités réalisées dans le cadre du projet d'amélioration sont celles proposées dans le modèle, à savoir :

- déterminer les objectifs, le périmètre et la démarche ;
- effectuer l'état des lieux ;
- définir des actions d'amélioration ;
- dresser un plan d'action ;
- réaliser les actions d'amélioration ;
- évaluer la situation nouvelle.

La suite de cet article est structurée comme suit. Dans la section 2, nous présentons une description de la problématique. Dans la section 3, les normes et référentiels utilisés sont décrits puis les sections 4 à 8 décrivent les étapes du modèle TPI® réalisées dans le cadre du projet d'amélioration. En dernier lieu, la conclusion du projet est présentée ainsi que des recommandations pour les cycles d'amélioration futures.

2. LA PROBLÉMATIQUE

Les projets de développement informatique de la société d'État prévoient l'exécution de différentes phases de tests, dont celle des tests de recette. Ces tests sont exécutés par les utilisateurs, en étroite collaboration avec les équipes de développement informatique et sous la coordination du groupe AQL. Ces tests ont pour objectifs :

- de vérifier l'ensemble des applications livrées, pour s'assurer de leur conformité avec les besoins exprimés ;
- d'approuver, ou non, la mise en production des applications livrées.

Les problèmes soulevés par l'équipe AQL de la société sont énumérés au tableau 1.

Documentation inexistante des processus.
Problèmes récurrents avec les environnements de test.
Offre de service inégale d'un projet à l'autre.
Implication tardive des analystes AQL sur les projets.
Durée des tests de recette importante donc temps de mise sur marché long.
Absence de mesures.
Transfert de connaissance difficile.
Absence de processus d'amélioration continue.
Faible crédibilité du groupe AQL au sein de l'organisation.

Tableau 1 : Liste des problèmes soulevés par l'AQL

2.1 DÉMARCHE D'AMÉLIORATION DES PROCESSUS

L'expérience acquise depuis plusieurs années par les analystes AQL dans le processus des tests de recette est considérable et devrait être mise à profit afin d'en améliorer la performance. Ainsi, une démarche d'amélioration permettrait d'assurer la cohérence et la stabilité des activités des tests de recette tout en réglant les problématiques identifiées, ce qui permettrait de favoriser l'atteinte des objectifs d'affaires de la société d'État. Wiegiers [22] propose à cet effet le cycle de changement des processus qui décrit les étapes d'un programme d'amélioration. Ces étapes sont présentées dans la figure qui suit. Les objectifs fondamentaux d'un programme d'amélioration selon Wiegiers (1999) sont :

- 1- d'obtenir une compréhension de l'état actuel des processus et de leur gestion au sein de l'organisation ;
- 2- de sélectionner les améliorations qui permettraient d'obtenir les bénéfices les plus élevés à long terme ;
- 3- de se concentrer sur l'ajout de valeur à l'entreprise plutôt que sur les améliorations de processus « utopiques » ;
- 4- de prospérer en combinant des processus efficaces à des ressources compétentes, motivées et créatives.

La figure 1 illustre le cycle du changement des processus proposé par Wiegiers.

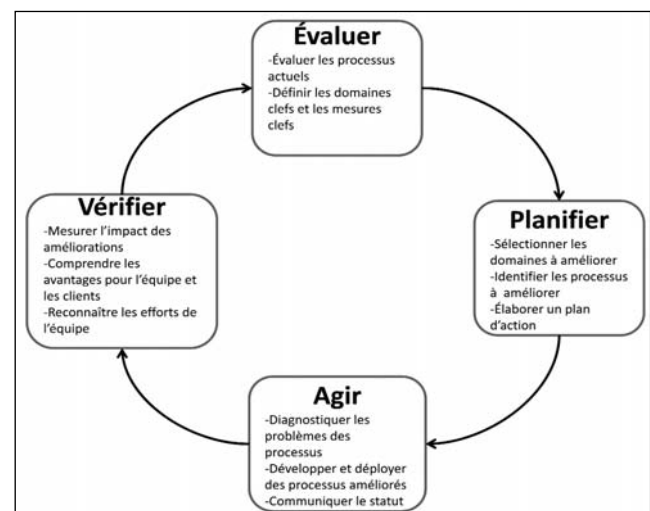


Figure 1: Cycle du changement des processus (adapté de Wiegiers, 1996)

2.2 LES ENJEUX ET LES PROBLÉMATIQUES DES ORGANISATIONS FACE AUX TESTS

Au cours des dernières décennies, les logiciels sont devenus une partie intégrante de la majorité des organisations, et ce, quel que soit le secteur d'activité. Les organisations dépendent de logiciels dans le développement, la production, le marketing et le soutien de leurs produits et services (NIST, 2002). Dans une organisation qui effectue du développement informatique, les moyens de s'assurer de la qualité du produit sont le débogage, la vérification, les revues, les audits et les tests. Ces activités représentent plus de 50% du coût total de développement [7, 8]. Un organisme a tout avantage à entreprendre une démarche d'amélioration de ses processus de tests pour en réduire les coûts et la durée du développement ou augmenter leur efficacité.

3. LES NORMES ET LES RÉFÉRENTIELS

Afin de proposer des pistes d'amélioration efficaces, il est avantageux d'analyser les pratiques reconnues de l'industrie et les normes en matière de tests logiciels afin d'évaluer le niveau de maturité de l'organisation par rapport à ces référentiels ainsi que d'analyser les processus décrits selon les normes. Suivant le résultat de cette analyse, il est possible de définir des propositions d'amélioration ainsi que des moyens adaptés pour y parvenir. La section suivante présente les référentiels utilisés à savoir une norme ISO actuellement en développement, la norme ISO/CEI 29119 (ébauche), ainsi que deux référentiels spécifiques aux tests logiciels, soit le modèle TMMi[®] ainsi que le modèle TPI[®].

3.1 L'ÉBAUCHE DE LA NORME ISO/CEI 29119 SUR LES TESTS LOGICIELS

L'objectif du projet de norme ISO/CEI 29119 est la définition d'un standard internationalement reconnu pouvant être utilisé par toute organisation qui doit effectuer des tests logiciels quel qu'en soit le type (ISO/CEI 29119-1). Elle couvre l'ensemble du cycle de vie des tests à travers l'analyse, la conception, le développement et la maintenance de tout produit logiciel ou système. Cette ébauche de norme est composée de quatre parties. La première partie, concepts et définitions, présente le vocabulaire à partir duquel la norme est élaborée ainsi que des exemples de sa mise en pratique. Elle sert principalement à faciliter l'utilisation des autres parties de la norme. La seconde partie décrit le modèle des processus de tests. Elle comprend les diagrammes et les définitions des processus de tests au niveau organisationnel, au niveau de la gestion puis au niveau des tests statiques et dynamiques. Dans la troisième partie, on propose des exemples et des gabarits de documents de test produits durant le processus de tests. Finalement, des techniques de tests logiciels seront proposées dans la quatrième et dernière partie de l'ébauche de la norme. Comme

dans le cadre du présent projet nous avons utilisé la partie 2 (processus de tests logiciels) ; nous expliquons donc cette dernière plus en détail ci-dessous.

3.2 LE PROCESSUS DE TESTS

Le processus de tests tel que défini par l'ébauche de la norme ISO/CEI 29119 est multicouche. Il est composé de quatre couches distinctes, soit : processus de tests organisationnels, processus de gestion des tests, processus de tests statiques et processus de tests dynamiques. La figure 2 illustre ces différentes couches.

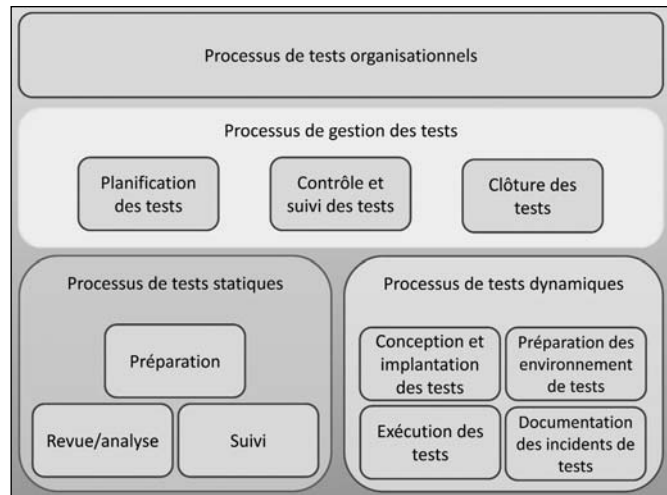


Figure 2 : Les processus de tests multicouches de la norme ISO/CEI 29119 (Traduit de ISO/CEI 29119)

3.3 LE RÉFÉRENTIEL TMMi[®]

Le TMMi indique que les tests logiciels représentent à eux seuls de 30 à 40% du coût total des projets. Malheureusement, très peu d'attention est portée sur ces processus dans les référentiels reconnus tels que le modèle CMMI^{®2} pour le développement du Software Engineering Institute (SEI 2010). Pour remédier à cette situation, la communauté des testeurs a élaboré un modèle de maturité exclusivement dédié aux tests logiciels soit le *Test Maturity Model integration* (TMMi[®]). Le TMMi[®] est donc un modèle détaillé servant uniquement à l'amélioration des processus de tests pouvant s'utiliser en complément du CMMI. Tout comme la représentation étagée du modèle CMMI, le TMMi[®] définit cinq niveaux de maturité allant du niveau initial au niveau dit « en optimisation ». La figure 3 illustre la représentation étagée du modèle ainsi que les niveaux de maturité. L'atteinte de chaque niveau de maturité permet de s'assurer que la base nécessaire a été mise en place en vue de l'atteinte du prochain niveau, permettant ainsi une amélioration évolutive et durable. Chaque niveau possède un ensemble de domaines de processus à mettre en place, ce qui trace le chemin à suivre par l'organisation afin d'évoluer vers le niveau suivant et gagner en maturité.

Les domaines de processus du TMMi[®] au niveau 2 sont :

- 2.1 la politique et la stratégie de test ;
- 2.2 la planification des tests ;

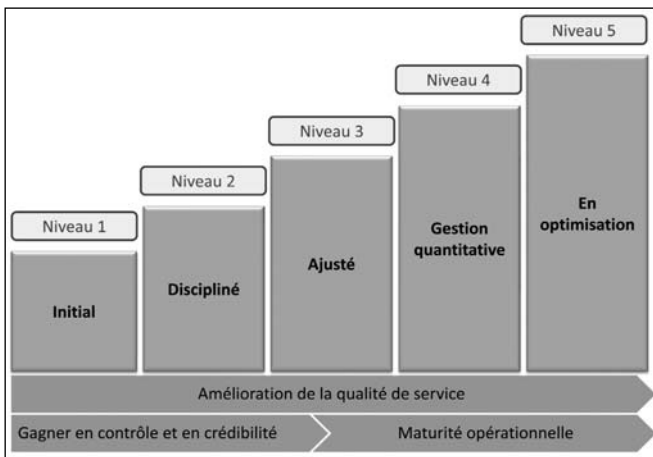


Figure 3 : Le modèle TMMi®
(Traduit du site web de la société ALL4TESTS)

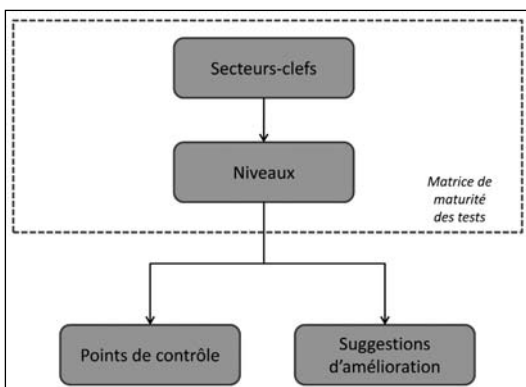


Figure 4. Le modèle TPI® (Traduit de [13])

Secteur-clef	Échelle													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Contrôlé					Efficient					Optimisation			
SC1 - Stratégie de tests		A					B				C		D	
SC2 - Modèle de cycle de vie		A			B									
SC3 - Début du processus de tests			A			B				C		D		
SC4 - Estimation et planification				A						B				
SC5 - Techniques de spécification de tests		A		B										
SC6 - Techniques de tests statiques					A		B							
SC7 - Métriques						A		B			C		D	
SC8 - Outils d'automatisation des tests				A			B			C				
SC9 - Environnement de tests				A			B						C	
SC10 - Environnement de travail				A										
SC11 - Engagement et motivation		A			B						C			
SC12 - Fonctions de tests et formation				A		B		C						
SC13 - Périmètre méthodologique					A					B			C	
SC14 - Communication			A		B						C			
SC15 - Rapports (reporting)		A			B		C					D		
SC16 - Gestion des anomalies		A				B		C						
SC17 - Gestion des produits de tests (testware)			A			B			C				D	
SC18 - Gestion du processus de tests		A		B							C			
SC19 - Inspection (evaluation)						A		B						
SC20 - Tests en amont (low-level testing)					A		B		C					

Figure 5. Matrice de maturité des processus de tests (Traduit de [13])

2.3 le suivi et le contrôle des tests ;

2.4 la conception et l'exécution des tests.

3.1 LE MODÈLE TPI®

Le modèle *Test Process Improvement* (TPI®) de Koomen et Pol (1999) [13] a été conçu à partir des connaissances pratiques et de l'expérience d'un grand nombre de professionnels du test. Il sert de support à une démarche d'amélioration des processus de tests. Ce modèle permet d'évaluer la maturité des processus de tests au sein de l'orga-

nisation et de définir des étapes d'amélioration progressives et contrôlables pour en augmenter la maturité. Il contient plus de détails pratiques et d'instructions que les référentiels CMMI et TMMi® et l'ébauche de la norme ISO/CEI 29119. Sa représentation étagée permet d'améliorer le niveau de maturité pour des secteurs-clefs précis. La figure 4 présente les principales composantes du modèle.

La matrice de maturité des tests est une représentation graphique du niveau de maturité pour l'ensemble des secteurs-clefs. Une matrice dûment renseignée offre une vision claire de la situation présente des processus de tests et aide à définir et à choisir les propositions d'amélioration. La figure 5 présente la matrice et ses composants.

4. OBJECTIFS, PÉRIMÈTRES ET CHOIX DE LA DÉMARCHE

4.1 LA PORTÉE DU PROJET

La première activité d'un processus d'amélioration est de faire prendre conscience aux parties prenantes de la nécessité d'améliorer le processus. La constatation d'un certain nombre de problèmes touchant les tests constitue souvent la principale motivation pour entreprendre une démarche d'amélioration. Cette prise de conscience implique que les parties prenantes s'accordent mutuellement sur le périmètre et s'engagent dans le processus de changement. L'engagement n'est pas seulement nécessaire au début du processus de changement, mais également tout au long du projet. Cela nécessite un effort continu ; il faut donc que cette étape soit considérée comme une activité à effectuer en parallèle des différentes phases du projet.

4.2 LES OBJECTIFS DU PROJET

En vue de la résolution des problèmes identifiés et de l'atteinte des objectifs d'affaires, le projet d'amélioration devra faire face à des enjeux à court et à long termes. Les enjeux à court terme pour le secteur de l'AQL sont :

- de standardiser les méthodes de travail et les gabarits ;
- de faciliter la gestion de l'information relative aux projets (en phase de tests de recette) ;
- de permettre la réutilisation des outils ;
- de favoriser le partage d'informations ;
- de simplifier la documentation des tests ;
- d'améliorer le suivi des tests ;
- d'introduire des mesures et des indicateurs de performance ;
- de répondre aux exigences des différents paliers de vérificateurs.

Les enjeux à plus long terme sont :

- d'améliorer la satisfaction au travail des analystes AQL ;
- d'améliorer la crédibilité du service AQL ;
- de réduire la durée et les efforts des tests de recette.

4.3 LE CHOIX DE LA DÉMARCHE

Le processus d'amélioration des processus de tests est analogue à n'importe quel processus d'amélioration. Il est important de choisir une démarche adaptée à l'envergure du projet d'amélioration. Étant donné le périmètre relativement restreint de ce premier cycle d'amélioration, la méthode présentée dans le modèle TPI® est toute indiquée. Cette démarche est simple et flexible. En effet, les étapes y sont décrites de façon concise et sont accompagnées d'explications quant à leur mise en œuvre. Les étapes ne sont pas divisées en activités et sous-activités, laissant toute la latitude requise à un projet de petite envergure. De plus, la grille d'évaluation des processus de tests s'avère un outil précieux dans l'évaluation des façons de faire actuelles et la détermination des zones d'amélioration. La méthode a cependant été enrichie à l'étape de l'état des lieux. En effet, la situation actuelle est analysée selon le modèle TPI®, mais également avec les processus du projet de norme ISO/CEI 29119 (partie 2) et les pratiques recommandées par le modèle TMMi®.

La figure 6 illustre les étapes du processus d'amélioration telles que décrites dans le modèle TPI®.

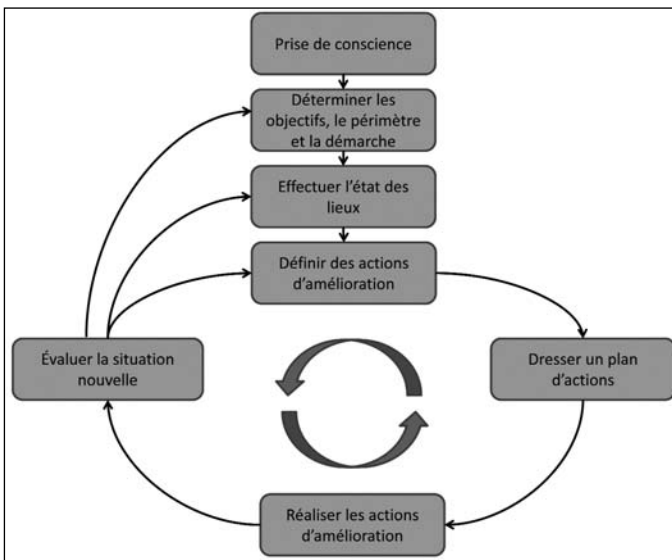


Figure 6 : Étapes du processus d'amélioration TPI® (Traduit de [13])

5. ÉTAT DES LIEUX

Dans la phase du projet intitulée « l'état des lieux », on procède à une évaluation des forces et des faiblesses de la situation actuelle [13]. Cette évaluation des façons de faire, jumelée à la détermination des objectifs effectuée précédemment, servira à définir les actions d'amélioration nécessaires. L'utilisation de normes et référentiels tels que l'ébauche de la norme ISO/CEI 29119, TMMi® et TPI® représente une partie importante de l'évaluation, car ils offrent un cadre de référence utile afin de dresser la liste des aspects à améliorer du processus de tests basés sur des pratiques reconnues.

Les étapes de cette phase sont :

- la préparation ;

- la collecte d'informations ;
- l'analyse ;
- la présentation des résultats.

Une fois les informations recueillies et organisées, il est possible d'avoir une idée de la situation actuelle. Il est donc plus aisé de comparer les façons de faire actuelles aux processus et aux pratiques reconnues dans le domaine des tests logiciels. Étant donné le périmètre restreint du projet et du contexte organisationnel dans lequel les tests de recette sont menés, il est impossible de mettre en œuvre l'ensemble des processus proposés (ISO/CEI 29119) ou des pratiques d'un niveau de maturité donné (TMMi® et TPI®). En effet, ces cadres de référence couvrent l'ensemble des activités relatives aux tests alors qu'au sein de la société d'État, les différentes phases de tests ne sont pas exécutées sous la supervision de la même direction : les tests unitaires, intégrés et systèmes sont sous la responsabilité de la Direction du développement des systèmes alors que les tests de recette sont sous la gouverne de la Direction de l'exploitation. Ainsi, l'ébauche de la norme ISO/CEI 29119 et les référentiels TMMi® et TPI® ont été utilisés dans l'optique de faire ressortir les améliorations possibles au niveau des tests de recette et non pas dans la perspective d'une certification formelle. Le tableau 2 présente la synthèse des processus, pratiques et secteurs-clefs ayant été identifiés comme zone d'amélioration de la performance des tests de recette.

ISO/CEI 29119	OT1 à OT6 Développer les spécifications des tests organisationnelles.
	TC3 Définir les leçons apprises.
	TD1 Déterminer les fonctionnalités à tester (prioriser selon risques).
	TMC1 Mise en place des mécanismes (risques, métriques, processus)
	TMC4 Documenter l'avancement.
	TP3 Identifier et estimer les risques.
	TP7 Documenter le plan de tests.
TMMi® (niveau 2)	PA2.1-SG1 Établir une politique de tests.
	PA2.1-SG3 Établir des indicateurs de performance des tests.
	PA2.2-SG1 Effectuer l'analyse des risques du produit.
	PA2.2-SG4 Réaliser le plan de tests.
	PA2.3-SG1-SP1.6 Effectuer des revues de l'avancement des tests.
	PA2.4-SG1 Réaliser l'analyse et la conception des tests à l'aide de techniques de conception de test.
TPI® (niveau initial)	SC3 - Début du processus de tests
	SC5 - Techniques de spécification de test
	SC7 - Métriques
	SC9 - Environnement de test
	SC12 - Fonctions de test et formation
	SC13 - Périmètre méthodologique
	SC14 - Communication
SC17 - Gestion des produits de test (<i>testware</i>)	

Tableau 2 : Sommaire des résultats de l'état des lieux

6. LES AMÉLIORATIONS PROPOSÉES

Après l'analyse des problèmes identifiés, des objectifs à atteindre et de l'évaluation de la situation actuelle selon l'ébauche de la norme ISO/CEI 29119 et les référentiels TMMi® et TPI®, nous avons pu établir une liste de propositions d'amélioration:

- AM1 : Devancer l'implication de l'AQL au début du projet.
- AM2 : Développer des mécanismes et des outils pour mesurer la performance des tests de recette.
- AM3 : Documenter les processus de l'AQL (standardiser l'offre de service et les gabarits).
- AM4 : Développer de meilleurs outils de suivi des tests (revues de l'avancement des tests, rapports d'avancement, etc.).
- AM5 : Améliorer la gestion des environnements de test.
- AM6 : Avoir une politique de tests organisationnelle.
- AM7 : Baser les tests sur une analyse de risques.
- AM8 : Réaliser la préparation des tests à l'aide de techniques reconnues de conception de test.
- AM9 : Documenter les leçons apprises de chaque projet.
- AM10 : Faire un plan de tests détaillé.
- AM11 : Gérer les produits de test (données de base, cas de tests, etc.).

6.1 AFFECTATION DE PRIORITÉS AUX AMÉLIORATIONS

Outre l'atteinte d'un niveau de maturité supérieur, le modèle TPI® présente plusieurs critères de sélection des actions d'amélioration pouvant être utilisés :

- les résultats rapides et visibles en premier ;
- les plus faibles coûts ;
- les plus facilement réalisables en premier ;
- le degré de recette du projet au sein de l'organisation ;
- les meilleurs ratios coût/bénéfice ;
- les moins risqués en premier.

Le tableau 3 présente les propositions d'amélioration selon une analyse coût/bénéfice. La facilité de réalisation se résume, dans le contexte actuel, à l'implication ou non d'autres secteurs de l'organisation ; elle a donc été intégrée au coût. L'hypothèse retenue est la suivante : si les autres secteurs tels que les équipes de développement, les utilisateurs, etc. doivent être activement impliqués, cela a pour effet de rendre les activités plus nombreuses, plus longues et plus complexes, et donc plus coûteuses pour l'organisation. Le bénéfice, quant à lui, est une estimation de haut niveau basée sur l'expérience et le jugement des analystes AQL.

Nous présentons les propositions d'amélioration en ordre croissant de coûts puis décroissant de bénéfices de sorte qu'il soit facile de repérer, parmi celles qui sont les moins coûteuses, les plus avantageuses.

No	Propositions d'amélioration affectées de priorités	Coûts	Bénéfices
AM9	Documenter les leçons apprises de chaque projet.	Faibles	Moyens à élevés
AM2	Développer des mécanismes et des outils pour mesurer la performance des tests de recette.	Moyens	Élevés
AM3	Documenter les processus de l'AQL (standardiser l'offre de service et les gabarits).	Moyens	Moyens à élevés
AM4	Développer de meilleurs outils de suivi des tests (revues de l'avancement des tests, rapports d'avancement, etc.).	Moyens	Moyens à élevés
AM1	Devancer l'implication de l'AQL au début du projet.	Moyens	Moyens
AM10	Faire un plan de tests détaillé.	Élevés	Moyens
AM5	Améliorer la gestion des environnements de test.	Élevés	Élevés
AM6	Avoir une politique de tests organisationnelle.	Élevés	Élevés
AM7	Baser les tests sur une analyse de risques.	Élevés	Élevés
AM8	Réaliser la préparation des tests à l'aide de techniques reconnues de conception de test.	Élevés	Élevés
AM11	Gérer les produits de test (données de base, cas de tests, etc.).	Élevés	Élevés

Tableau 3 : Propositions d'amélioration affectées de priorités

6.2 LA SÉLECTION DES AMÉLIORATIONS

Une fois les propositions d'amélioration prioritaires, la sélection de celles qui seront réalisées peut se faire en fonction des critères établis. Choisir de réaliser quelques actions d'amélioration à la fois augmente les chances de succès du projet d'amélioration [17]. Cela permet d'obtenir des réussites rapides, lesquelles fournissent à l'équipe la motivation nécessaire à la réalisation des améliorations subséquentes.

Nous avons sélectionné les propositions d'amélioration aux processus de tests de recette retenues pour ce premier cycle selon les critères suivants :

- les bénéfices élevés ou moyens à élevés ;
- les améliorations nécessaires à la mise en place d'une base pour l'amélioration continue ;
- les coûts les moins élevés.

Les améliorations retenues sont les quatre premières, à savoir AM9, AM2, AM3 et AM4.

7. PLAN D'ACTION

Il est nécessaire de rédiger un plan détaillé afin de mettre en œuvre les actions d'amélioration à court terme ayant été déterminées. Dans ce plan, nous indiquons les objectifs, les actions d'amélioration et les délais. Le plan contient les activités liées à l'amélioration du processus de tests ainsi que les activités générales pour le pilotage et la conduite du changement. Les activités proposées dans le modèle TPI® sont les suivantes :

7.1 ACTIVITÉS RELATIVES À L'AMÉLIORATION DES PROCESSUS

- la sélection et l'utilisation de projets pilotes ;
- la formation ;

- l'adaptation des procédures et des documents ;
- l'acquisition et l'implantation d'outils ;
- la consultation d'experts internes des tests.

7.2 ACTIVITÉS RELATIVES À LA GESTION

DU CHANGEMENT

- les présentations ;
- les rencontres de discussion ;
- la participation aux comités organisationnels ;
- la séance de démarrage d'un projet d'amélioration ;
- les publications.

7.3 LE PLAN D'ACTION DÉTAILLÉ

Les actions d'amélioration définies précédemment nécessitent la réalisation de plusieurs activités et de plusieurs livrables. Le tableau 4 présente les actions et les livrables associés qui sont planifiés dans le plan d'action. Un plan détaillé et un échéancier ont été réalisés.

No	Propositions d'amélioration
Activités et livrables	
AM2	Développer des mécanismes et des outils pour mesurer la performance des tests de recette.
	<ul style="list-style-type: none"> • inclure des activités de mesures dans les processus de tests de recette ; • créer un outil pour la collecte des mesures ; • créer une base de données sur les projets du secteur (informations relatives aux projets et métriques) ; • ajouter un processus d'amélioration continue.
AM3	Documenter les processus de l'AQL (standardiser l'offre de service et les gabarits).
	<ul style="list-style-type: none"> • réaliser le document des processus de tests de recette ; • créer un outil de travail standard (fiche projet) : <ul style="list-style-type: none"> - fiche projet, - journal de projet, - rapport de tests hebdomadaire, - équipe de tests, - registre des approbations des exigences, - besoins d'environnement, - calendrier sommaire, - registre des anomalies, - registre des approbations, - registre des signatures du bilan, - lettre du bilan. • ajuster les gabarits aux nouveaux processus et standardiser le format : <ul style="list-style-type: none"> - formulaire d'approbation des exigences, - stratégie de tests, - formulaire d'approbation des tests de recette, - bilan des tests de recette.
AM4	Développer de meilleurs outils de suivi des tests (revues de l'avancement des tests, rapports d'avancement, etc.).
	<ul style="list-style-type: none"> • créer un rapport d'avancement standard pour le service ; • créer un rapport de tests standard ; • inclure des activités de suivi dans les processus.
AM9	Documenter les leçons apprises de chaque projet.
	<ul style="list-style-type: none"> • créer un registre des leçons apprises/propositions d'amélioration ; • inclure une activité de mise à jour du registre dans le processus ; • inclure une activité d'analyse du registre.

Tableau 4 : Liste des actions d'amélioration et des livrables

8. MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'ACTION

Le modèle TPI® prévoit la mise en œuvre du plan d'action une fois celui-ci établi. La communica-

tion revêt beaucoup d'importance lors de cette étape de la démarche puisque c'est à ce moment que la résistance au changement peut se manifester. Les parties prenantes doivent être bien informées des motivations liées à cette initiative d'amélioration et de l'importance de leur implication pour son succès [13]. Afin de s'assurer d'une bonne communication, le modèle propose plusieurs moyens à mettre en place afin de recueillir les demandes d'information, les suggestions, les problèmes et les propositions.

Lors de la mise en œuvre, il faut vérifier dans quelle mesure les actions ont été exécutées avec succès. Cette activité de consolidation est importante afin de s'assurer que l'organisation continue à utiliser les nouvelles façons de faire une fois le projet terminé et donc que les ressources investies dans l'élaboration et la mise en place des améliorations amènent des résultats durables.

Afin de vérifier l'utilisation des processus tels que documentés et des outils et des gabarits développés, une observation des livrables des projets en cours de tests de recette se trouvant dans les répertoires de l'AQL a été faite. Une liste de vérification est complétée pour chacun des projets qui ont été amorcés depuis le début de la mise en œuvre des actions d'amélioration. Nous avons également effectué des rencontres individuelles informelles afin de vérifier si les analystes avaient des questions ou avaient besoin de soutien. Il est ainsi possible de faire ressortir les éléments qui nécessitent des ajustements pour l'avenir, ceux qui rencontrent davantage de résistance, ou alors ceux qui ne sont pas adaptés aux besoins et qui nécessitent une refonte. Cela permet ainsi d'éviter que ce qui a été réalisé ne soit abandonné.

9. ÉVALUATION DE LA SITUATION NOUVELLE

Dans cette phase, il faut s'assurer non seulement que les actions ont été mises en œuvre avec succès, mais aussi que les objectifs initiaux ont bien été atteints [13]. Sur la base de ces observations, il faut décider de l'opportunité de poursuivre le processus de changement.

Le tableau 5 présente les objectifs du projet d'amélioration avec leur niveau d'atteinte (total, partiel, non atteint) basé sur les résultats obtenus et sur une évaluation qualitative.

Les résultats obtenus permettent de conclure que le premier cycle d'amélioration a été un succès en ce qui a trait aux objectifs à court terme. En effet, les processus et les différents gabarits des livrables et documents de gestion sont maintenant utilisés dans l'ensemble, tel que proposé. Évidemment, quelques ajustements seront nécessaires ainsi qu'un ou plusieurs autres cycles d'amélioration afin d'atteindre les objectifs à plus long terme. Une

TEST

Objectifs	Niveau d'atteinte	Explication
Objectifs à court terme		
Standardiser les méthodes de travail et les gabarits.	Partiel	Le secteur possède maintenant un document qui décrit les processus de tests de recette, ce qui n'existait pas auparavant. Ce document sert de référence, de guide à suivre, ce qui permet une standardisation des façons de faire. Les gabarits utilisés sont maintenant uniformes. L'atteinte de cet objectif est partielle puisqu'il reste à documenter les processus lorsque la méthodologie de développement utilisée est itérative ainsi que certains autres cas particuliers.
Faciliter la gestion de l'information relative aux projets (en phase de tests de recette).	Total	Avec le registre des projets, il est maintenant possible d'avoir une vue d'ensemble sur les projets (anciens, présents et futurs) du secteur AQL. Cette base de données contient les dates de tests, les analystes assignés, etc., ce qui facilite l'assignation des ressources, la planification du secteur ainsi que l'enregistrement des métriques.
Permettre la réutilisation des outils.	Total	La réorganisation des répertoires a permis la mise en commun d'outils et de documents de références pouvant être partagés par les analystes, évitant ainsi de courir après ces documents à chaque projet. Également, le fait de retrouver la majeure partie des informations d'un projet dans un seul fichier (la fiche projet) facilite grandement la consultation de ces informations lorsque nécessaire.
Favoriser le partage d'informations.	Total	
Simplifier la documentation des tests.	Total	La fiche projet permet d'inscrire les informations de préparation, de suivi et de coordination des tests de recette en un seul endroit, ce qui en facilite la documentation et la consultation.
Améliorer le suivi des tests.	Partiel	Le rapport de tests et le statut d'avancement permettent aux analystes AQL de structurer leur suivi des tests. Cet objectif est partiellement atteint puisque le rapport de tests n'est pas encore diffusé aux autres équipes de l'organisation. Cela viendra dans un prochain cycle après quelques ajustements.
Introduire des mesures et des indicateurs de performance.	Total	La documentation des processus et le registre des projets ont permis l'introduction de mesures, ce qui était inexistant avant le projet. Il s'agit d'un objectif important du projet d'amélioration puisque cela servira de base aux cycles suivants et permettra d'établir un tableau de bord pour le secteur.
Répondre aux exigences des différents paliers de vérificateurs.	Total	Cet objectif visait à continuer de répondre aux exigences des vérificateurs. Le gestionnaire AQL a confirmé que les changements apportés satisfaisaient ces exigences.

Objectifs à long terme		
Améliorer la satisfaction au travail des analystes AQL.	Partiel	Les analystes AQL se sont montrés très enthousiastes et ont exprimé le désir de poursuivre l'amélioration des processus. Le fait que leurs propositions fassent l'objet d'actions concrètes est le plus grand facteur de satisfaction. L'atteinte totale de cet objectif dépendra donc de la suite des cycles d'amélioration.
Améliorer la crédibilité du service AQL.	Non atteint	Cet objectif est difficilement mesurable. On pourra observer à l'avenir si le service de l'AQL est invité par le développement dès le début des projets et si les recommandations de l'AQL affectant le secteur du développement et ceux des utilisateurs seront reçues avec ouverture.
Réduire la durée et les efforts des tests de recette.	Non atteint	Il s'agit de l'objectif ultime de toute démarche d'amélioration. Lorsqu'il y aura suffisamment de données, l'AQL sera en mesure de vérifier si les actions d'amélioration ont permis d'augmenter la performance des tests de recette et également de formuler de nouvelles propositions suivant les résultats obtenus.

Tableau 5 : Objectifs du projet d'amélioration et leur niveau d'atteinte

analyse des mesures sera également nécessaire, lorsque ces données seront disponibles, afin de vérifier si les améliorations permettent d'augmenter la performance des processus.

10. CONCLUSION

Le projet d'amélioration de la performance des processus de tests de recette a permis, dans ce premier cycle d'amélioration :

- de documenter et standardiser les méthodes de travail et les gabarits ;
- de faciliter la gestion de l'information relative aux projets, de permettre la réutilisation des outils et de favoriser le partage d'informations ;
- d'améliorer le suivi des tests ;
- d'introduire des mesures et des indicateurs de performance ;
- de répondre aux exigences des différents paliers de vérificateurs.

Plusieurs éléments ont favorisé la réussite du processus d'amélioration continue :

- appuyer ses recommandations sur les pratiques reconnues ; cela a aidé notamment à convaincre le gestionnaire et les analystes AQL du bien-fondé de la démarche et des propositions d'amélioration ;
- s'assurer d'avoir l'engagement de la direction : il est essentiel que le gestionnaire et la direction s'engagent activement et accordent le budget et les ressources en conséquence ;
- choisir en premier les améliorations dont les résultats sont visibles rapidement ; cela permet de susciter et de conserver la motivation de l'équipe à travers les étapes de la démarche ;

- inclure les parties prenantes dans l'élaboration des processus et des livrables ; cela permet d'avoir une bonne compréhension de l'état actuel, des propositions par les experts du domaine, de réduire les ajustements nécessaires et la résistance au changement.

En conclusion, l'étude des pratiques reconstruites, des normes et des modèles a permis une analyse des processus de tests actuels et d'en faire ressortir les zones d'amélioration. Les activités du modèle TPI® qui ont été exécutées ont permis d'établir la base nécessaire à l'amélioration continue.

Le projet a également permis la mise en place de la base nécessaire à l'atteinte des objectifs à plus long terme :

- d'améliorer la satisfaction au travail des analystes AQL ;
- d'améliorer la crédibilité du service AQL ;
- de réduire la durée et les efforts des tests de recette.

11. RECOMMANDATIONS

Ce premier cycle d'amélioration a permis de résoudre une partie des problèmes identifiés et de mettre en place la base nécessaire à l'amélioration continue. Mais comme il s'agit d'un processus progressif, d'autres améliorations devront être réalisées afin de permettre l'amélioration de la performance des tests de recette. Voici donc des pistes pour les prochains cycles d'amélioration :

- de devancer l'inclusion de l'analyste AQL au début du projet de sorte qu'il puisse se préparer de façon plus efficace ;
- de revoir la gestion des environnements de test ;
- d'établir une stratégie de test globale en incluant toutes les phases de test en collaboration avec l'équipe de développement ;
- de baser les tests de recette sur une analyse du risque ;
- de réaliser la préparation des tests de recette à l'aide de techniques reconnues de conception des tests ;
- d'élaborer un plan de test pour la phase de test de recette ;
- d'introduire un outil pour la gestion des produits de test ;
- de documenter le processus de tests de recette en mode de développement itératif ;
- de créer un tableau de bord pour le secteur de l'AQL.

En somme, le premier cycle d'amélioration visait surtout à structurer les activités en interne. La prochaine étape consiste à intervenir au niveau organisationnel en élargissant le périmètre aux autres secteurs impliqués dans les tests logiciels, à savoir les équipes de développement et les utilisateurs des différents groupes.

12. RÉFÉRENCES

- [1] Simon Alexandre : *La qualité logicielle : enjeux pour les éditeurs et utilisateurs de logi-*

ciels ; CETIC, en ligne. <<http://www.qualite-logicielle.be/infra/pdf/CETIC.pdf>>. Consulté le 5 avril 2011.

- [2] Victor R. Basili, G. Caldiera et H. Dieter Rombach : *The Goal Question Metric Approach* ; in *Encyclopedia of Software Engineering*, vol. 1. (John J. Marciniak, Ed.), John Wiley and Sons, Inc., pp.528–532, 1994
- [3] Richard Basque : *CMMI 1.3 Guide complet de CMMI-DEV et traduction de toutes les pratiques CMMI-ACQ et CMMI-SVC*, 3^e éd. Paris: Dunod, 261 p., 2011
- [4] William Bridges : *Managing transitions: Making the most of change* (3^e édition) ; Da Capo Press, Cambridge, 169 p., 2009
- [5] Greg Goth : *NIST Report takes a step toward better testing* ; IEEE Software, vol 19, n° 6, p. 97-100, 2002
- [6] Guide sur le concept et l'utilisation de l'approche processus pour les systèmes de management. 2008. En ligne. <http://www.iso.org/iso/fr/iso_catalogue/management_standards/iso_9000_iso_14000/iso_9001_2008/concept_and_use_of_the_process_approach_for_management_systems.htm>. Consulté le 27 janvier 2012.
- [7] B. Hailpern et P. Santhanam : *Software debugging, testing, and verification* ; IBM Systems Journal, vol. 41, no 1, p. 4, 2002
- [8] Glenford J. Myers : *The art of software testing*, 2nd edition ; Hoboken, New-Jersey: John Wiley and Sons Inc., 2004, 234 p.
- [9] Organisation internationale de normalisation. 2010. *Software and System Engineering – Software testing – Part 1 : Concepts and Definitions*. ISO/CEI WD 29119-1:2010. Suisse. 70 p.
- [10] Organisation internationale de normalisation. 2010. *Software and System Engineering – Software testing – Part 2: Test Process*, ISO/CEI WD 29119-2:2010. Suisse. 41 p.
- [11] Organisation internationale de normalisation. 2010. *Software and System Engineering – Software testing – Part 3: Test Documentation*, ISO/CEI WD 29119-3:2010. Suisse. 98 p.
- [12] Organisation internationale de normalisation. 2010. *Systems and Software Engineering – Vocabulary*. First Edition. ISO/CEI/IEEE 24765:2010. Suisse. 410 p.
- [13] Tim Koomen et Martin Pol : *Test process improvement: A practical step-by step guide to structured testing* ; ACM Press, Londres, Grande-Bretagne, Addison-Wesley Professional, 215 p., 2009
- [14] Liette Lapointe et Suzanne Rivard : *A multi-level model of resistance to information technology implementation* ; MIS Quarterly, vol. 29, n° 3, pp. 461-491, 2005
- [15] Société d'État. Plan stratégique 2010-2013. En ligne. <http://société.com/corporatif/pdf/plan_strategique_fr.pdf>. Consulté le 21 février 2011.

- [16] National Institute of Standards and Technology (NIST). 2002. *The economic impacts of inadequate infrastructure for software testing*. En ligne. <<http://www.nist.gov/director/planning/upload/report02-3.pdf>>. Consulté le 26 juillet 2010.
- [17] Neil S. Potter et Mary E. Sakry : *Making process improvement work* ; Addison Wesley. 192 p., 2002
- [18] Frédéric Rheault et Claude Y. Laporte : *Programme d'amélioration de la performance des processus logiciels dans une société d'État québécoise* ; Revue Génie Logiciel, n° 76, p. 17-34, mars 2006
- [19] Software Engineering Institute. *SEI, CMMI® pour le développement, Version 1.3, CMU/SEI-2010-TR-033, novembre 2010*. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA.
- [20] TMMi Foundation, <http://www.tmmifoundation.org>, Consulté le 27 janvier 2012.
- [21] E. van Veenendaal (réd.) : *TMMi Foundation : Test Maturity Model Integration (TMMi)*, version 3.1. Irlande, 181 p., 2010, en ligne. <<http://www.tmmifoundation.org/downloads/tmmi/TMMi%20Framework.pdf>>. Consulté le 27 janvier 2012.
- [22] Karl E. Wiegers : *Software process improvement: 10 traps to avoid* ; Software Development, vol. 4, n° 5, pp. 51-56, 1996

NOTES

- 1 Organisation internationale de normalisation/ Commission électrotechnique internationale
- 2 CMMI® est enregistré auprès du U.S. Patent and Trademark Office par Carnegie Mellon University



L'APPRENTISSAGE DANS LA HIGH TECH

Depuis sa création en 1991, l'AFTI a pour vocation d'accompagner les jeunes diplômés vers un premier emploi dans une entreprise de haute technologie. Implanté à Orsay en région parisienne, le Centre de Formation d'Apprentis AFTI propose aux jeunes une solution qui concilie une montée en compétence dans des domaines particulièrement pointus avec une réelle expérience professionnelle.

De plus en plus d'entreprises leaders sont partie prenante de cette nouvelle dynamique : Thales, Renault, Alcatel-Lucent, France Telecom, MBDA, Osiatis, ATOS Origin sont membres de l'AFTI. Plus largement, une centaine de sociétés, dans des domaines les plus divers, sont au cœur du projet éducatif. Toutes partagent le même niveau d'exigence professionnelle et l'ambition de participer activement à la « montée en puissance » des jeunes embauchés.

L'Ingénierie logicielle et l'alternance - L'ETGL est la formation d'ingénieur logiciel de l'AFTI. Elle propose l'apprentissage par alternance sur deux ans. Le rythme, 5 mois en centre de formation puis 7 mois en entreprise sur les deux années, est ajusté au cycle de vie de production logiciel et choisi pour son efficacité. Il permet aux entreprises de se doter d'ingénieurs logiciel adaptés à leurs exigences opérationnelles.

La Formation - Les formations sont de type professionnelles, par modules de 2 à 7 jours. À côté des techniques et langages de base (de l'assembleur, à C#/.Net en passant par la conception objet et J2E), l'apprenti découvre et applique les méthodologies (gestion de projet, de configuration sous ClearCase, des exigences sous DOORS, CMMI, revues de pairs...). Les formateurs sont issus des entreprises, et chaque formation est ainsi l'occasion de lier un contenu à une expérience vécue. Au delà des travaux pratiques, ce sont les projets, répartis sur la période, qui permettent aux apprentis de mettre en application leurs connaissances pour en faire de vraies compétences. Ils appréhendent ainsi l'ensemble du cycle de développement, mais aussi, lors de jeux de rôle, les différentes responsabilités (interfaces, planification, qualité, configuration, recette client).

Les missions confiées - Les missions confiées par les entreprises sont variées. Si la première période débute souvent par de la maintenance logicielle (corrective ou évolutive) et de l'IHM, les entreprises n'hésitent plus à confier les spécifications et la conception à un apprenti ETGL, un développement logiciel complet, une recette client, un développement exploratoire...

L'Ingénierie Système - L'ETGL prend également en compte l'évolution vers l'ingénierie système, au travers d'une option, proposée sous forme de projet. En partenariat avec le CNES/PlanèteSciences, l'AMSAT et l'IUT de Ville d'Avray, les apprentis doivent lancer un ballon atmosphérique. Ils disposent ainsi d'un vrai client, vrai co-traitant et vrai sous-traitant, pour un projet où le maître mot est la multidisciplinarité (environnement, mécanique, électronique, logiciel).

Contact : www.cfa-afti.com

anne.ferry@thalesgroup.com (responsable pédagogique) - murielle.trindade@thalesgroup.com (relations entreprises)