

Évolution des compétences en technologies de l'information sur un horizon de cinq ans

Rapport final

TECHNO *Compétences*

*Comité sectoriel de main-d'œuvre
en technologies de l'information
et des communications*

Juin 2008

ÉDITEUR

TECHNOCompétences, le Comité sectoriel de main-d'œuvre en technologies de l'information et des communications, Sylvie Gagnon, directrice générale.

ÉLABORATION ET RÉALISATION

Josée Courville, directrice, Zins Beauchesne et associés
Renée Dubé, associée, Zins Beauchesne et associés
Anaïs Lesne, directrice adjointe, Zins Beauchesne et associés

COORDINATION

Jean-François Dumais, directeur de projets, TECHNOCompétences

REMERCIEMENTS

TECHNOCompétences remercie de leur précieuse collaboration les entreprises et les organismes qui ont contribué à la réalisation de cette étude.

TECHNOCOMPÉTENCES

550, rue Sherbrooke Ouest, bureau 100
Montréal (Québec) H3A 1B9
Téléphone : 514 840-1237
Télécopieur : 514 840-1244
info@technocompetences.qc.ca
www.technocompetences.qc.ca

Cette publication a été réalisée grâce à l'aide financière de ses partenaires et par Emploi-Québec



© **TECHNOCompétences** ÉVOLUTION DES COMPÉTENCES EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
SUR UN HORIZON DE CINQ ANS, 2008.

ISBN-13 978-2-922902-06-8

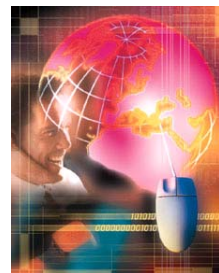
Note : Le masculin pour désigner des personnes est utilisé à titre épicène.

Table des matières

Introduction.....	4
1.1 Objectifs et méthodologie	4
1.2 Présentation du rapport	5
1.3 Mise en contexte	6
1.3.1 Le marché des TIC au Canada en 2008	6
1.3.2 L'emploi TI, indissociable de l'évolution des TI.....	7
Chapitre I - L'évolution des TI	9
1.4 D'une fonction de support à un rôle stratégique.....	9
1.5 Les domaines des TI en croissance.....	9
1.6 Tendances de l'emploi	11
1.7 Nouveau modèle de livraison sur demande (SaaS)	12
1.8 Architecture orientée service (SOA)	14
1.9 L'évolution du Web	15
1.10 Les technologies en développement à moyen-long terme	17
Chapitre II - Résumé des entretiens	19
Chapitre III - Évolution des compétences en TI.....	26
1.11 Évolution des besoins envers les professionnels TI.....	26
1.12 Représentation schématique des compétences dans l'ensemble de l'industrie des TIC	27
1.13 Une nouvelle organisation du travail.....	30
1.14 Une catégorisation des compétences actuelles et requises dans les entreprises.....	32
1.15 L'avènement du « versatilib »	34
1.15.1 Une nouvelle génération de professionnels TI	34
1.15.2 Évolution nécessaire des mentalités et des formations	36
1.16 Les compétences vitales / les compétences en déclin.....	37
1.17 Une nécessaire adaptation.....	39
1.18 Les profils du futur	40
Chapitre IV - Conclusion	42
Annexe 1 : Liste des personnes interrogées	46
Annexe 2 : Guide d'entrevue.....	47
Annexe 3 : Bibliographie	48

Introduction

Ce rapport présente les résultats d'une étude menée par Zins Beaugrand et associés pour TECHNOCompétences sur l'évolution des compétences dans le secteur des technologies de l'information et des communications (TIC).



1.1 Objectifs et méthodologie

Afin de bien mener sa mission, qui est de soutenir et promouvoir le développement de la main-d'oeuvre et de l'emploi dans le secteur des technologies de l'information et des communications, TECHNOCompétences souhaitait obtenir une analyse approfondie de la dynamique de l'évolution et de l'acquisition des compétences dans le secteur des TIC au Québec.

Pour effectuer cette étude, Zins Beaugrand et associés a réalisé :

- Une recherche documentaire approfondie auprès de sources canadiennes, américaines, européennes et australiennes. À titre d'exemple, cette recherche a fait appel aux sources suivantes :
 - *Computer World*
 - *Information Week*
 - Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC)
 - *Infoworld* : revue spécialisée sur les technologies
 - *Techworld* : revue spécialisée sur les technologies
 - *The McKinsey Quarterly* : bulletin trimestriel de la société d'analyse McKinsey
 - *Forbes* : revue d'affaires
 - *IT Professionals* : revue spécialisée ciblant les professionnels œuvrant dans les technologies
 - *IT Manager's Journal* : revue spécialisée pour les gestionnaires de technologies
 - Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)
 - www.zdnet.co.uk : revue spécialisée sur les technologies accessible par Internet
 - www.cioinsight.com : revue spécialisée sur les technologies, accessible par Internet, et ciblant les dirigeants du secteur informatique
 - www.cio.com : revue spécialisée, accessible par Internet, et ciblant les dirigeants du secteur informatique

- Des entretiens sur place ou téléphoniques auprès de représentants d'entreprises et d'observateurs privilégiés du secteur des TIC provenant du gouvernement, du secteur de l'investissement, des médias et d'associations. La liste des personnes consultées est donnée à l'Annexe 1.

L'approche méthodologique retenue s'appuie principalement sur une revue exhaustive de la littérature existante, sur les échanges et les entretiens auprès des observateurs privilégiés et sur l'expertise que pouvait y apporter les conseillers de Zins Beauchesne et associés spécialisés dans le domaine des TIC, afin d'offrir un portrait juste et probable des compétences requises de la main-d'œuvre des TI au cours des cinq prochaines années.

Note

Les documents traitant de compétences d'avenir en TI étant pour la plupart en anglais, certains mots ou expressions très spécialisés ou d'ordre technique sont restés dans cette langue. Il était en effet parfois ardu de trouver des équivalents en français.

1.2 Présentation du rapport

Ce rapport présente une vision de l'évolution des TIC sur un horizon de cinq ans.

Plusieurs constats découlent des besoins des organisations, mais qu'en est-il des innovations de rupture si difficiles à prévoir dans un contexte d'affaires en constante évolution¹ ainsi que de l'impact de la convergence²? L'analyse permet de tracer les lignes directrices des principales tendances observées. Toutefois, une certaine incertitude demeure présente puisque le domaine des TIC est en mutation, et soumis à une transformation de fond en fonction des comportements des générations Y³ et de celle du millénaire⁴, et ce, à l'échelle planétaire. Le secteur des TIC doit en effet composer avec plusieurs milliards de personnes ayant chacun une capacité de créativité individuelle et collective influencée par leurs besoins et leurs aspirations.

Avec en arrière-plan, la démocratisation de la technologie et l'appropriation des TIC par les individus, cette industrie évoluera peut-être, pour répondre aux nombreux besoins des entreprises et de la population, à partir de groupes ou de personnes impliqués dans différentes communautés sociales, entrepreneuriales ou à partir d'intérêts communs. Il faut aussi considérer l'omniprésence des chefs de file⁵ consolidant leur position sur l'échiquier technologique et qui auront un poids décisif dans les orientations futures du secteur.

¹ Le Google Phone prévu en 2008. Google aurait déjà approché des opérateurs de téléphonie cellulaire pour s'associer avec eux, dont T-Mobile aux États-Unis, Orange en France et également en Grande-Bretagne.

² À titre d'exemple : auparavant fermé aux développeurs pour des questions de sécurité, Apple a récemment annoncé la sortie prochaine d'une trousse de développement de logiciel pour permettre aux développeurs de concevoir des logiciels pour le iPhone.

³ Génération Y : personnes nées entre 1976 et 1994.

⁴ Génération du millénaire : personnes nées après 1995.

⁵ À titre d'exemple : au moment de rédiger ce rapport, Microsoft a déposé une offre d'achat de Yahoo pour 44,6 G\$.

La première partie de ce rapport présente un portrait synthèse de l'évolution des TI, puis la transformation des TI en un rôle stratégique dans les organisations et enfin, l'avènement de nouveaux modèles de livraison de services et de nouvelles technologies.

On retrouvera, en deuxième partie, un résumé des entretiens effectués auprès d'une vingtaine d'intervenants qui corroborent les constats observés sur les profils de compétences des prochaines années. Les personnes interrogées se sont également prononcées sur les changements structuraux affectant le secteur ainsi que sur les principales orientations technologiques.

Une troisième section du rapport présente l'évolution des compétences en TI en considérant notamment les nouvelles exigences envers les informaticiens, les compétences vitales et en déclin ainsi qu'une description des profils du futur.

La conclusion présente des pistes de recommandations en vue de préparer les organisations à se doter de stratégies de recrutement et de rétention de ressources humaines en TI qui ont les compétences requises.

Il est à noter que les expressions « technologies de l'information et des communications » (TIC) ou « nouvelles technologies de l'information et de la communication » (NTIC) désignent le secteur d'activité économique des technologies de l'information et des communications. L'acronyme TI, pour « technologies de l'information » concerne la fonction ou le travail qui consiste à gérer, développer, programmer ou à implanter des technologies de l'information. Nous référons donc à l'acronyme TI pour toute indication liée à la fonction et à celui de TIC en référence au secteur d'activité.

1.3 Mise en contexte

1.3.1 Le marché des TIC au Canada en 2008

La firme IDC prédit que les domaines suivants des TIC vont s'accroître au cours des années 2008-2010 :

- le Web 2.0;
- la sécurité, qui demeure un enjeu important;
- le VoIP, qui sous-tend la pénétration des communications unifiées;
- les *SmartSourcing* et les services *mash ups*⁶;
- la mobilité dans les outils de paiement et dans la publicité.

Le marché canadien des TI représentera près de 82 G\$ en 2008 et sera principalement marqué par les ventes de télécommunications dans les entreprises (21 G\$). Cette situation démontre l'engouement pour l'utilisation des technologies mobiles, les

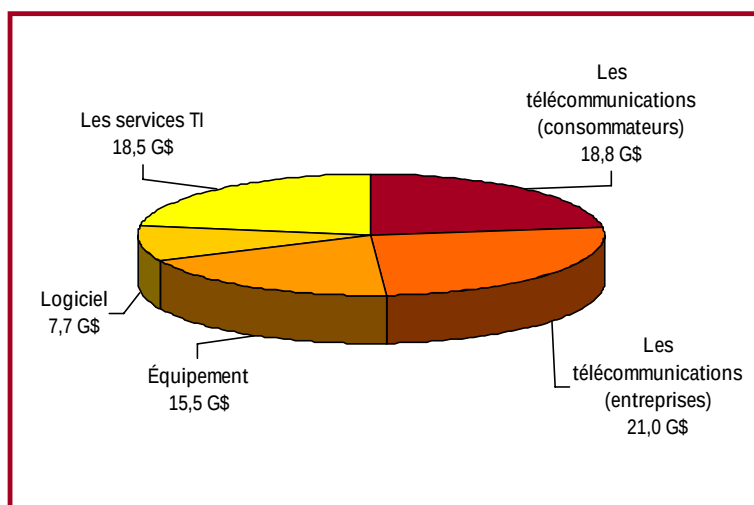
⁶ *Mash up* (*mashup* ou *mash-up*) selon Wikipedia : application composite qui combine du contenu provenant de plusieurs applications plus ou moins hétérogènes. Dans le cas d'un site Web, le principe d'un *mash up* est donc d'agréger du contenu provenant d'autres sites, afin de créer un site nouveau.

Chapitre I – L'évolution des TI

communications unifiées (VoIP) et la croissance de l'Internet comme plateforme organisationnelle.

Nous observons dans le graphique ci-dessous que le secteur des télécommunications (entreprises et consommateurs) représente 39,9 G\$, soit 50 % du secteur total des TIC le quel est évalué à 81,5G\$. Or, le poids des télécommunications en termes d'emploi n'est que d'environ 30 % de l'emploi total du secteur des TIC (30 % au Canada et 33 % au Québec).⁷

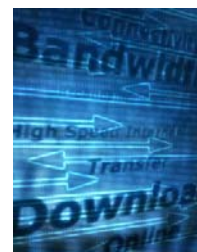
MARCHÉ CANADIEN DES TIC EN 2008 : 81,5 G\$



Source : IDC Predictions, 2008.

1.3.2 L'emploi en TI, indissociable de l'évolution des TIC

Selon les analyses d'un groupe de travail constitué afin d'étudier les problématiques de l'évolution de l'emploi en TI⁸, le contexte est marqué par un processus permanent d'innovations technologiques qui permettent des innovations dans les processus et les modèles d'affaires. Les développements et les améliorations de l'environnement TIC (processeurs, miniaturisation, largeur de bande) permettent des changements rapides des capacités des plateformes et des services de communication.



La numérisation rend les frontières floues entre communications, infrastructures et services (téléphonie, TV). Les équipements comme les plateformes de jeu et les téléphones mobiles 3G acquièrent des fonctionnalités transversales par rapport aux distinctions traditionnelles. Les nouveaux modèles d'affaires qui émergent de ces évolutions ont des implications sur les compétences de la main-d'œuvre.

⁷ TECHNOCompétences, *Diagnostic sectoriel de main-d'oeuvre du secteur des technologies de l'information et des communications*, mars 2008.

⁸ Australia : *Building Australian ICT Skills*, rapport du ICT skills foresighting working group, mai 2006.

On retiendra donc de cette introduction que le secteur des TIC est un secteur en croissance et que cette croissance se reflète par des modifications de l'emploi. Les principales tendances pertinentes du secteur et de l'emploi sont présentées dans les chapitres suivants.

Chapitre I - L'évolution des TI

Ce chapitre présente une vision de l'évolution des TI. Il ne prétend pas être une synthèse de l'ensemble des évolutions pouvant être observées dans un secteur constamment évolutif, mais plutôt un portrait de certaines tendances pertinentes dans le cadre de la réflexion sur les compétences en TI : l'évolution du rôle des TI, les domaines en croissance, l'évolution de l'emploi, l'avènement de nouvelles technologies ou de manières de faire.

1.4 D'une fonction de support à un rôle stratégique

Plusieurs caractéristiques nouvelles façonnent la réalité du monde des affaires et transforment le paysage en un univers global, très actif en termes de technologies et de mises en réseau. On observe que les ordinateurs sont plus rapides et moins chers, que la mobilité est accessible de presque partout et que les connexions plus rapides ainsi qu'une plus grande pénétration d'Internet sur la scène mondiale.

Les TI devraient donc se trouver au cœur des stratégies d'affaires et des réflexions sur les opérations et les modèles d'affaires. Bien que ce ne soit souvent pas encore le cas aujourd'hui, selon certains penseurs, tel le professeur N. Venkatraman⁹, les TI sont amenées à jouer un rôle clé dans la croissance, en étant plus seulement une fonction de support. Les TI ne vont plus seulement offrir des solutions afin de répondre à des besoins d'affaires, mais fournir des compétences pour répondre à des aspirations. Cela implique un changement dans les perceptions des dirigeants qui ne devront plus voir les TI comme des coûts à gérer de manière efficace, mais comme un élément clé dans la définition des stratégies d'affaires. Par conséquent, le vice-président « technologies de l'information » (CIO) devra porter la double casquette *chief innovation officer* et *chief implementation officer* pour jouer un rôle de spécialiste des processus d'affaires.

« On demandera à un usager ce qu'il veut atteindre comme objectif et le système se débrouillera pour comprendre la logique derrière pour y arriver. » C. Briand, CNRC

1.5 Les domaines des TI en croissance

Le secteur des TIC est marqué par des évolutions de fond, dont notamment les suivantes :

- le comportement des consommateurs qui adoptent de plus en plus facilement les technologies pour leur propre usage;
- les fusions et les acquisitions qui redessinent le portrait du secteur et de ses principaux acteurs;
- l'impartition et la délocalisation qui redistribuent les cartes à l'échelle planétaire ;

⁹ N. Venkatraman. *Strategic Alignment Business and IT*, www.valuebasedmanagement.net.

- la prolifération des appareils mobiles;
- la croissance des données stockées.

Ces forces constituent des leviers importants à l'évolution des technologies. Elles continueront d'exercer une influence sur les innovations et ainsi sur les connaissances des personnes qui utilisent les technologies et sur celles qui les développent.

Selon une enquête du magazine *ComputerWorld* auprès de 1 137 professionnels des TI aux États-Unis (mai 2006), les principaux domaines des TI où l'on devrait s'attendre à la plus forte croissance au cours des cinq prochaines années sont :

- les services Web¹⁰, les itinéraires, les petites annonces et autres. Le commerce électronique (*e-business*) qui est l'utilisation d'un support électronique pour la relation commerciale d'une entreprise avec des particuliers ou avec d'autres entreprises notamment les solutions permettant de placer des commandes;
- les télécommunications sans fil et les technologies mobiles;
- les outils et les logiciels liés à l'intelligence d'affaires (*business intelligence, B. I., business analytics*); l'utilisation de ces technologies dans les solutions de gestion ou d'analyse. Par exemple, l'analyse de détection de fraude, l'exploitation de données financières dans les logiciels de gestion intégrée (ERP);
- l'architecture de développement orientée en services¹¹ (*service-oriented architecture, SOA*) ; cet aspect sera élaboré à la section 1.8;
- la sécurité, et plus particulièrement la gestion des identités (*identity management*) avec la biométrie :
 - les plans de contingence et de recouvrement (*disaster recovery/continuity planning*);
 - la gestion des données (*data management*);
 - les outils antivirus.
- la technologie RFID¹² (Radio-Frequency Identification) qui consiste en étiquettes autoadhésives pouvant répondre à une requête radio ; elle remplace de plus en plus les codes à barres pour des biens en inventaire. La technologie RFID peut être utilisée à plusieurs applications, notamment les passeports;
- les applications technologiques sur l'environnement.

¹⁰ Comment ça marche.net : « Les services Web facilitent non seulement les échanges entre les applications de l'entreprise mais surtout permettent une ouverture vers les autres entreprises. Les premiers fournisseurs de services Web sont ainsi les fournisseurs de services en ligne (météo, bourse, planification d'itinéraire, pages jaunes, etc.), mettant à disposition des développeurs des API (Application Programmable Interface) payantes ou non, permettant d'intégrer leur service au sein d'applications tierces. »

¹¹ Architecture orientée en services (et même *Web Service Oriented Architecture*) : une architecture logicielle s'appuyant sur un ensemble de services simples. Une fonction encapsulée dans un composant que l'on peut interroger à l'aide d'une requête faite d'un ou plusieurs paramètres et fournissant une ou plusieurs réponses. Chaque service doit être indépendant des autres afin de garantir sa réutilisabilité et son interopérabilité. (Source : Comment ça marche.net et Wikipedia)

¹² Selon la revue *eMarketer* (<http://www.emarketer.com/>), Wal-Mart exige, depuis 2005, que ses fournisseurs identifient les biens avec des étiquettes RFID.

1.6 Tendances de l'emploi

Un volume stable, mais des compétences en évolution

Même sans tenir compte de l'impartition, en raison de l'automatisation d'un nombre croissant de tâches, d'une productivité accrue, et d'une réticence à revenir à des budgets TI très élevés. D'ici 2010, les tendances de délocalisations devraient se poursuivre dans les domaines tels que le développement d'application, la maintenance de systèmes patrimoniaux (*legacy maintenance*) et les opérations de centres d'appels. Les compagnies nord-américaines vont néanmoins conserver les emplois liés à la stratégie d'entreprise : développement de la stratégie, amélioration des processus d'affaires.

Par conséquent, on prévoit un futur intéressant dans le domaine des TI pour les jeunes, le pronostic étant la création de 20 000 nouveaux emplois au Québec entre 2008 et 2010¹³. Mais les emplois en TI de haut niveau (qui restent au pays) vont demander de nouvelles qualifications, notamment en compétences d'affaires. Autrement dit, les travailleurs en TI employés dans les entreprises seront plus importants que jamais à la croissance de l'entreprise. Leur rôle sera lié à l'architecture, à la stratégie, à la gestion de projet, aux processus d'affaires :

« As we come out of the downturn, they will be even more potential for IT to become the business differentiator. » Thaddeus Arroyo, CIO, Cingular

« A standardized problem can be solved anywhere, but if you need to understand the business and create value, you must be here. » N. Venkatraman, Boston University School of Management's IS Department

« My entire management team must have business acumen, program and project management skills. All roads lead to IT. It's a tremendous responsibility to understand business. If you can't read a balance sheet, it's pretty difficult to craft a strategy. » Mike Stout, CIO, Sprint CI

« CIOs should be able to articulate risks and opportunities, to read and understand the organization's financials, they need to understand when to cut back and where to spend money; what technology investments will contribute to business growth or needed process controls. »

« Where pure tech jobs are going, it's not about coding. It's about understanding a business problem and using the tools you have to solve it. » Cicchella, A.T. Kearney

Internationalisation de la force de travail

La force de travail en TI devrait continuer à s'internationaliser. Ainsi, le CIO d'Intel, Doug Bush, se voit en 2010 en train de gérer une équipe en TI répartie dans toutes les régions du monde, avec, à chaque emplacement, des perspectives de carrière pour tous les niveaux d'ancienneté :

« Talent will rise to the top, wherever it is. » Doug Bush, CIO, Intel

« Any large company is going to position their worker where the talent exists at the best price. » H. William Howard, CIO, Sun Microsystems

¹³ TECHNOCompétences, Diagnostic sectoriel de main-d'oeuvre du secteur des technologies de l'information et des communications, mars 2008. « Selon les estimations de TECHNOCompétences, basées sur les données d'Emploi-Avenir, l'augmentation devrait être de 7 000 emplois par an au Québec, soit 21 000 emplois entre 2008 et 2010 ».

1.7 Nouveau modèle de livraison sur demande (SaaS)

Gartner¹⁴ prévoit que, d'ici cinq ans, le marché des TI va être complètement transformé par de nouveaux modèles de livraison des services¹⁵.

Actuellement, il y a aux États-Unis plus de 500 entreprises de TI qui ont adopté ce modèle basé essentiellement sur le modèle d'affaires des publications c'est-à-dire sur le concept d'abonnement. L'utilisateur, qui peut être un employé dans une entreprise ou un consommateur, lorsque applicable, s'abonne à l'utilisation d'une solution logicielle accessible entièrement par Internet, plutôt que d'acheter le logiciel qui réside sur le serveur de l'organisation (ou ordinateur du consommateur).

Le modèle permet une réduction significative de l'implantation classique des applications sur les systèmes des organisations. Cependant, ce modèle requiert tout de même les services d'un intégrateur qui facilitera la personnalisation de l'application au contexte d'affaires de l'organisation. Ce nouveau modèle d'acquisition de la technologie, d'usage et de paiement va peu à peu remplacer le modèle traditionnel où l'organisation achète, configure, gère et optimise la technologie pour ses propres utilisateurs.

Il y a de nombreux avantages pour les adeptes de ce modèle notamment la disparition des frais de mise à jour et de maintenance et la facilité d'accès aux nouvelles versions. Comme ce modèle est entièrement basé sur un abonnement, tous les services de mise à jour et d'entretien sont intégrés dans les frais mensuels. L'abonnement cesse ou s'ajuste lorsque qu'il n'y a plus de besoins ou si moins d'utilisateurs sont requis. Cette approche implique du fournisseur une relation plus étroite avec son canal de distribution et avec ses clients.

Les avantages de ces nouveaux modèles devraient donc être :

- une utilisation plus rapide et moins chère des nouvelles solutions;
- des investissements d'infrastructure réduits;
- moins de coûts de changement (TCO pour *total cost of ownership*);
- l'application du principe de paiement pour la consommation, et non plus pour l'installation.

Pour ces raisons, la solution des services est particulièrement attrayante pour les PME qui sont appelées à faire avancer le marché du SaaS et qui devraient avoir d'ici 2010 un taux d'adoption des services logiciels deux fois plus important que les grandes entreprises.

Selon la firme Saugatuk Technology, citée par *Direction informatique*¹⁶, le modèle SaaS devrait se modifier au cours des prochaines années et entrer dans une seconde phase, avec une offre plus complète visant également des services d'infrastructure et d'affaires en plus des fonctionnalités logicielles.

¹⁴ Alain Beaulieu. « L'année des services logiciels ? », *Direction informatique*, mars 2007.

¹⁵ SaaS : *Software-as-a-Service* ou la notion de *on-demand*.

¹⁶ Alain Beaulieu. « Année des services logiciels ? », *Direction informatique*, mars 2007.

Certains domaines d'applications connaissent déjà une forte pénétration du mode SaaS, notamment l'apprentissage virtuel (*e-learning*) avec 60 % des dépenses de logiciels, le *Web conferencing* (70 %) ¹⁷ ou encore les champs d'action de la société *Salesforces.com*, pionnière dans ce marché, soit les solutions de gestion de la relation clientèle et d'automatisation de la force de vente.

D'autres catégories des TIC sont appelées à connaître une évolution dans leur modèle de livraison de services et un accroissement de la pénétration du mode SaaS ¹⁸. Cette tendance est confirmée par les recherches issues de plusieurs sources ¹⁹. Il s'agit des technologies spécifiques aux domaines suivants :

- les processus d'affaires et les infrastructures (*storage as a service, capacity on demand, Web platform*);
- les communications;
- les services de gestion technique (*remote management services*);
- la gestion du risque et de conformité (*compliance and risk management*);
- les ventes et la gestion de relation client – CRM (*sales and service automation*);
- l'optimisation des systèmes d'acquisition (*procurement optimization*);
- l'intégration des systèmes de gestion pour les PME notamment les systèmes comptables, de ressources humaines et autres (*integrated business systems for smaller business*);
- la gestion de la performance des employés (*employee performance management*);
- la gestion de contenu – CMS (*content management system*).

Ainsi, d'abord centré sur les applications horizontales, telles que la gestion des ressources humaines et financières, le développement de la seconde génération de services se fera à travers les applications verticales, telles la gestion de la relation client et de collaboration.

Une étude de la firme *Saugatuk Technology* indique que le marché sera favorisé par l'adoption des architectures de développement SOA et du logiciel libre. La progression du SaaS favorisera aussi l'implication des intégrateurs et des revendeurs à valeur ajoutée qui faciliteront l'intégration des applications et des données fournies à l'environnement informatique des clients.

Selon *Gartner*, en 2011, 25 % des nouveaux logiciels d'entreprises seront offerts sous forme de services logiciels, contre 5 % en 2005 ²⁰ :

« *In four years, basically, the whole notion of enterprise application software is going to be dead.* » Halsey Monir, CEO, *Grand Central Communication*.

« *Enterprise software is dying out. Look at companies like IBM, which says things should be delivered on demand, and Oracle saying things should be delivered on demand. Even Siebel,*

¹⁷ Phil Wainewright. *SaaS invades enterprise software markets*, *zdnnet.com*, 14 août, 2007.

¹⁸ Martin Veitch. « *SaaS makes IT presence felt in new areas* », *IT Week*, 10 décembre 2007.

¹⁹ *Gartner Group*, *zdnnet.com*, *IT Week*, *Direction Informatique*.

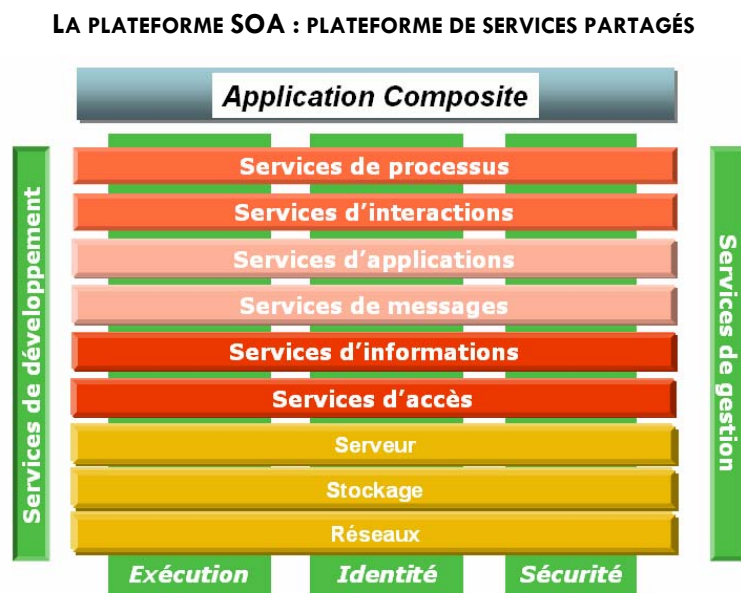
²⁰ Alain Beaulieu. « *2007 : Année des services logiciels ?* », *Direction informatique*, mars 2007.

who for years and years said it would never happen, is now saying it has to happen. » Marc Benioff, CEO, Salesforce.com.

1.8 Architecture orientée en services (SOA)

L'architecture orientée en services est une approche de développement qui permet d'intégrer et de réutiliser des composantes, des données et des informations provenant d'applications souvent cloisonnées dans beaucoup d'organisations.

Le graphique ci-dessous offre une représentation du concept SOA. Il provient de l'offre SOA de Microsoft documentée par la société BIT Group.



Principales caractéristiques²¹ :

- La notion de service, c'est-à-dire une fonction encapsulée dans un composant que l'on peut interroger à l'aide d'une requête faite d'un ou de plusieurs paramètres et fournissant une ou plusieurs réponses. Idéalement chaque service doit être indépendant des autres afin de garantir sa réutilisabilité et son interopérabilité.
- La description du service, consistant à décrire les paramètres d'entrée du service, le format et le type des données retournées. Le principal format de description de services est WSDL (*Web Services Description Language*), normalisé par le W3C.
- La publication (*advertising*) et la découverte (*discovery*) des services. La publication consiste à publier dans un registre (*registry* ou *repository*) les services disponibles aux utilisateurs, tandis que la notion de découverte recouvre la possibilité de rechercher

²¹ Caractéristiques du SOA provenant du site :
www.commentcamarche.net/web-services/soa-architecture-orientee-services.php3.

un service parmi ceux qui ont été publiés. Le principal standard utilisé est UDDI (*Universal Description Discovery and Integration*), normalisé par l'Organization for the Advancement of Structured Information Standard (OASIS)²².

- L'invocation, représentant la connexion et l'interaction du client avec le service. Le principal protocole utilisé pour l'invocation de services est SOAP (*Simple Object Access Protocol*).

Nos entretiens et nos recherches confirment cette orientation dans les technologies de développement plus particulièrement dans les compétences requises en architecture de système.

1.9 L'évolution du Web

Connaissant un essor important depuis les années 2000, Internet entre dans sa deuxième phase communément appelée le Web 2.0, fondée sur la création de communautés et l'expression des internautes. L'étape suivante est le Web 3.0 pour atteindre même le Web 4.0 d'ici cinq à sept ans.

Selon Tim O'Reilly²³, le Web 2.0 est principalement caractérisé par les aspects suivants :

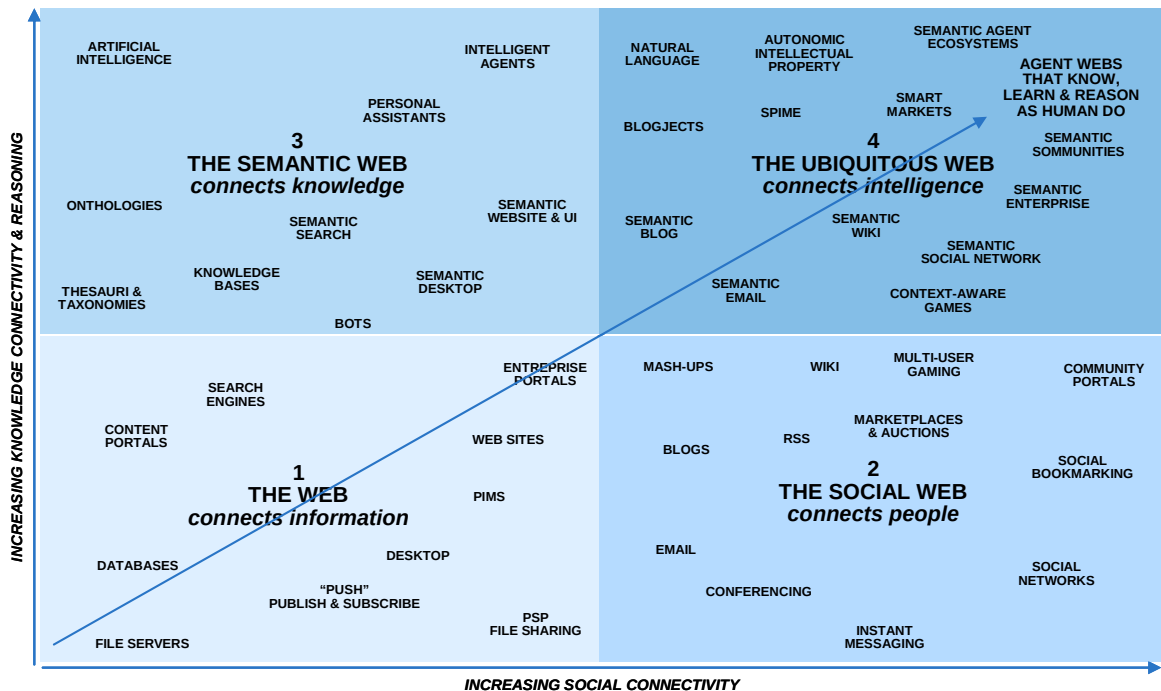
1. La plateforme Web
2. La culture de l'intelligence collective
3. La puissance des données
4. La fin de cycle de nouvelles versions de logiciels
5. L'allègement des modèles de programmation
6. Le logiciel devient un service accessible de plusieurs types d'équipement
7. Une expérience d'utilisation plus agréable
8. L'interactivité
9. Le Web 2.0 a des impacts sur la socialisation des consommateurs et des entreprises

Mais le Web 2.0, qui peut être appelé le Web social, est déjà en train d'évoluer vers le Web 3.0 (Web sémantique) qui constitue une étape additionnelle visant à relier la connaissance collective à partir de métadonnées et de structures permettant d'indexer les connaissances.

²² OASIS est un consortium composé de représentants d'organisations qui œuvrent dans le domaine des TIC et qui se rassemblent pour définir les standards de services Web.

²³ Tim O'Reilly est président de O'Reilly Media (anciennement O'Reilly & Associates), une société d'édition américaine, fondée par Tim O'Reilly en 1978, et dont l'activité principale est la publication de livres concernant l'informatique.

La transformation suivante selon Mills Davies devrait faire la transition vers le *ubiquitous web*. Cette quatrième étape définie dans le modèle de Mills Davies se situe au-delà d'un horizon de cinq ans. Il s'agit du Web accessible de partout et utilisé pour tout. Il reliera l'intelligence collective. Il permet de créer des systèmes qui se développent à partir de besoins et dont le développement est alimenté par la collectivité.



Source: Nova Spivak, Radar Networks; John Breslin, DERI & Mills Davis, PROJECT10X.

« People keep asking me what Web 3.0 is. I think maybe when you've got an overlay of scalable vectors graphics- everything rippling and folding and looking misty – on Web 2.0 and access to a semantic Web integrated across a huge space of data, you'll have access to an unbelievable data resource. » Tim Berners-Lee, IDC

L'évolution du Web a un impact direct sur les compétences de l'ensemble des informaticiens et des usagers.

Selon Mills Davies²⁴, les technologies de sémantique²⁵ dans les TIC connaîtront une croissance de l'ordre de 52,4 G\$ en 2010 et auront un impact majeur d'ici les prochaines années sur la révolution des TIC et les compétences qui les sous-tendent. La sémantique sera mise en pratique aux applications d'entreprises (CRM, ERP, etc.). Ce

²⁴ Mills Davies a publié une étude très élaborée sur l'évolution du Web : *Semantic Web 2007*.

²⁵ Selon Wikipedia : « In software, semantic technology encodes meanings separately from data and content files, and separately from application code. This enables machines as well as people to understand, share and reason with them at execution time. With semantic technologies, adding, changing and implementing new relationships or interconnecting programs in a different way can be just as simple as changing the external model that these programs share. »

sont des outils, des technologies, qui identifient à travers des documents, des données et du code la représentation et l'association de théories, de connaissances et de savoir. En fait, selon Mills Davies, le Web 3.0 est l'équivalent du Web 2.0 plus la sémantique Web et plus les composantes d'intelligence artificielle.

Cette évolution sera favorisée par l'omniprésence (certains parlent d'ubiquité) de la connectivité Internet, et ce, à prix minimal voire gratuit ainsi que l'adoption rapide des équipements variés (blackberry, PDA, iPhone, et autres). Les compétences énoncées sont :

- la connaissance du P2P (peer to peer), *cloud computing*²⁶;
- la connaissance des technologies *open source*;
- la connaissance des plateformes Web sémantique;
- la connaissance des systèmes d'entreposage de données;
- la connaissance du traitement du langage (*natural language processing*);
- les composantes d'intelligence artificielle permettant d'encoder de la connaissance pour être traitée informatiquement.

1.10 Les technologies en développement à moyen et long terme

Les centres de recherche de Microsoft (Microsoft labs) travaillent aujourd'hui à développer les innovations en sciences informatiques qui seront utilisées demain. Il est donc intéressant de surveiller leurs champs de recherche²⁷ :

- ☐ Rendre les ordinateurs plus faciles à utiliser et plus aptes à comprendre l'utilisateur :
 - *machine learning*;
 - *natural language processing and speech recognition*;
 - *vision technology*;
 - *telepresence*.
- ☐ Aider les développeurs à améliorer les logiciels, à réduire les coûts et à commercialiser plus rapidement leurs produits.
- ☐ Améliorer la manière dont les systèmes entreposent, trient et présentent l'information :
 - *data exploration, mining and management*;

²⁶ Cloud Computing : « Cloud computing is a computing paradigm shift in which computing is moved away from personal computers or an individual application server to a "cloud" of computers. Users of the cloud only need to be concerned with the computing service being asked for, because the underlying details of how it is achieved are hidden. This method of distributed computing is done by pooling computer resources and managing them via software (rather than by a human). The services requested of a cloud are not limited to web applications, but may also include IT management tasks, such as requesting of systems, a software stack, or a specific web appliance. »

²⁷ research.microsoft.com

- *cryptography and anti-piracy;*
- *hardware devices.*
- Explorer et résoudre les problèmes informatiques de demain les plus complexes :
 - *algorithms and other mathematical methods;*
 - *theory.*
- Encourager l'innovation dans l'enseignement ainsi que la recherche fondamentale.
- Viser l'excellence technique, en combinant la connaissance en mathématiques, les sciences informatiques, les sciences informatiques et les sciences sociales (priorité du centre de Cambridge).

En conclusion, les TIC sont en train de connaître des modifications profondes. Ces modifications touchent non seulement la manière dont le secteur s'organise à l'échelle mondiale, ses modèles d'affaires, les solutions apportées aux entreprises et aux particuliers, mais aussi son rôle stratégique dans les organisations et, par conséquent, sa mission même (qui n'est plus uniquement une fonction de support).

Chapitre II - Résumé des entretiens

Ce chapitre présente les faits saillants qui se dégagent des entrevues en profondeur menées par téléphone et sur place avec des observateurs privilégiés et des leaders de l'industrie des TIC en Amérique du Nord, sur leur vision de l'évolution des compétences en TI.

PRINCIPALES ÉVOLUTIONS QUE VONT CONNAÎTRE LES TIC DANS LES ENTREPRISES, POUR LES CONSOMMATEURS ET LES COMMUNAUTÉS AU COURS DES CINQ PROCHAINES ANNÉES

Voici, de façon générale, les évolutions majeures des TIC mentionnées par les observateurs et les leaders interrogés :

- ❑ La notion d'interopérabilité qui consiste à optimiser les processus d'affaires.

« La notion d'interopérabilité sera omniprésente notamment dans tout ce qui consiste à optimiser les processus d'affaires, à rendre les services plus efficaces, et ce, à travers l'organisation. L'interopérabilité permettra d'avoir une vue transversale sur les différentes unités d'affaires dans les entreprises, car les informations contenues dans les bases de données seront utilisées à plusieurs fins (comptabilité, marketing, production) ». *L. Fortier, CRIM.*

- ❑ La notion de virtualisation²⁸ :

« La virtualisation : le PC, ou en fait le système d'exploitation, devient virtuel. On peut maintenant tellement simuler, que ce soit un environnement Linux, Mac ou HP Vista... Comme le prix des « machines » diminue en flèche, l'avenir est dans le réseau, soit savoir adapter selon le réseau. L'infrastructure en arrière requerra toujours des compétences. Si on a à recommander des compétences à développer, ce serait bien dans les infrastructures. » *N. Dumais, journaliste*

- ❑ La notion des systèmes embarqués :

Au cours des dix prochaines années, je crois que nous aurons des systèmes de plus en plus embarqués. À titre d'exemple, on retrouve le RFID sur les emballages agroalimentaires identifiant la date de péremption. Il recoupe les technologies et les nanotechnologies et autres. *C. Briand, CNRC*

- ❑ Le SOA, car il y aura encore plus de technologies :

« *More pervasive level of sophistication will continue and will require more workers.* » *J. Della Rocca*

- ❑ La notion de développement des interfaces usagers et des interfaces de systèmes, ce qui implique de conserver et de développer des compétences dans les technologies telles que le langage java, .Net et le PHP, et ce, surtout pour développer des interfaces aux systèmes.

²⁸ En informatique, on appelle virtualisation l'ensemble des techniques matérielles ou logicielles qui permettent de faire fonctionner sur une seule machine plusieurs systèmes d'exploitation ou plusieurs applications, séparément les uns des autres, comme s'ils étaient sur des machines physiques distinctes. Les outils de virtualisation servent à faire fonctionner ce qu'on appelle communément des serveurs privés virtuels (*Virtual Private Servers* ou VPS) ou encore environnements virtuels (*Virtual Environments* ou VE).

- ❑ L'accroissement de la délocalisation lié particulièrement à la programmation ou au développement du code en Inde ou dans les BRIC (Brésil, Russie, Inde, Chine).
- ❑ Le phénomène de 2D, 3D et de convergence entre Internet, télévision, systèmes intelligents et nanotechnologies : on voit des projets expérimentaux d'ordinateurs connectés à des réseaux neurologiques, des systèmes qui apprennent par eux-mêmes. Les informaticiens vont prendre le fruit de ces recherches pour l'appliquer à des contextes et des besoins spécifiques des entreprises.

Les évolutions des TIC touchant les consommateurs et les communautés :

- ❑ L'aspect « communautaire » est définitivement plus présent, par exemple, les pages de *Linked In* servent de plus en plus pour diffuser un CV. Les services de recrutement utilisent largement les informations contenues dans Facebook.
- ❑ Les jeunes vont bénéficier du plein emploi. Les nouveaux médias et les TI en général vont participer à ce plein emploi. On va vers la recherche de personnes ayant des compétences multidisciplinaires:

« Il y a aura toujours des besoins pour des programmeurs qui connaissent à fond le code, mais la capacité d'effectuer plusieurs tâches et avoir de multiples talents sera nécessaire. On recherche des infographistes qui sont aussi des graphistes un peu comme les journalistes mobiles qui doivent avoir des compétences journalistiques, de caméraman et de chercheur, ils font le travail de quatre à cinq personnes dans une même organisation. » *Carl Charest, rédacteur, Branchez-vous*

« Les consommateurs sont de plus en plus informés grâce aux TIC et possèdent un certain contrôle sur les innovations. Les communautés permettent aux gens de se sentir impliqués et regroupés avec des phénomènes comme Facebook ». *J. Ross, MIT*

Les évolutions des TIC touchant les entreprises et les gouvernements :

- ❑ Les TIC deviendront un atout pour les entreprises qui sont dispersées géographiquement. L'évolution de la structure du travail sera influencée par les TIC et des équipes virtuelles seront parties prenantes des entreprises des prochaines années :

« Les frontières n'auront plus d'importance pour embaucher des ressources, car les organisations elles-mêmes vont connaître de nombreux soubresauts en termes de fusion, d'acquisition, d'alliances stratégiques, et de *joint venture*. » *J. Ross, MIT*

- ❑ L'adoption croissante pour les solutions existantes plutôt que le développement à l'interne des applications de gestion :

« Les entreprises vont de plus en plus acheter des logiciels au lieu de les faire développer à l'interne. Les compétences vont se modifier allant de celles de programmeur vers celles d'analyste d'affaires. Il y aura une adéquation entre les TIC et les processus internes, plus *business*, moins technique. » *J. Talbot, HEC*

- ❑ Présence accrue des informaticiens dans les entreprises qui développent des technologies :

« Les "vrais informaticiens" vont se retrouver chez les fournisseurs ou les entreprises qui développent et on en retrouvera de moins en moins dans une organisation. Le poste actuel d'informaticien dans l'entreprise ou l'organisation se transformera et consistera à

gérer la relation avec le fournisseur. Ces informaticiens ne proviendront pas nécessairement d'une formation en administration, donc, il serait important d'offrir des cours de gestion aux étudiants en informatique. Les diplômés en administration aiment prendre des décisions, ils ont encore la perception que l'informaticien est un *nerd*. De plus, l'informaticien devra se doter de compétences en communication et être en mesure de résoudre des problématiques d'affaires. » J. Talbot, HEC

- ❑ Les gouvernements offriront plus de services en ligne en améliorant toutefois l'expérience client. Ces services sont encore complexes et l'évolution des technologies va aider à en standardiser les processus, à offrir plus d'efficacité et à diminuer les coûts.
- ❑ Les technologies amalgamées dans les processus d'affaires. Cela obligera à évaluer la valeur de l'information et de la donnée dans l'entreprise.

ÉVOLUTIONS CONSÉQUENTES DES COMPÉTENCES EN TI REQUISES POUR LES TRAVAILLEURS DE CE SECTEUR : STABILITÉ OU ÉMERGENCE DE NOUVELLES EXIGENCES?

- ❑ Les compétences requises dans le secteur du jeu vont évoluer : on recherchera à utiliser davantage les compétences provenant du côté droit du cerveau, celui de la créativité :

« Trends in gaming. Easy to send the code to Russia or India, but the design character that relates to the audience is something you can't outsource. More psychologists, increasing usability, human factor or Human Computer Interface, efficiency, more artists. » J. Della Rocca

« Les jeux sont des produits de culture. »

- ❑ Les conséquences sur les compétences pour les travailleurs des TI dans les organisations seront donc les suivantes :
 - Il y a aura toujours des besoins pour des ingénieurs et des informaticiens scientifiques. Les besoins de compétences techniques vont atteindre un certain plateau dans les entreprises des différentes industries. Toutefois, chez les grands fournisseurs comme Microsoft et Google, les compétences techniques évolueront constamment, car elles sont nécessaires pour appuyer les innovations;
 - L'évolution se produira dans les emplois les plus qualifiés et ces personnes seront en mesure d'utiliser des outils et des logiciels qui deviendront de plus en plus faciles. C'est le cas des analystes d'affaires qui apportent des connaissances à intégrer dans les TIC;
 - La vraie valeur réside dans la capacité à déterminer et à décrire les besoins.

PRINCIPALES TENDANCES (AU POINT DE VUE TECHNIQUE OU GÉNÉRAL) QUI AURONT UN IMPACT SUR LE TRAVAIL DE LA MAIN-D'ŒUVRE EN TI AU COURS DES CINQ PROCHAINES ANNÉES

❑ La convergence des technologies mobiles sur une variété d'équipements :

« On n'utilise pas encore le plein potentiel des TI, d'ici cinq ans la productivité sera doublée à cause des technologies. Une autre tendance est la convergence encore plus importante des environnements technologiques. Dans le secteur des médias, avec les fils RSS et l'accès à des vidéos (et autre), on peut accéder à l'information de partout, n'importe quand et avec n'importe quel équipement, que ce soit sur les portables, iPod ou ordinateurs. Les fournisseurs de contenu devront diffuser sur tous les médias. » *P.G Martin, Direction Informatique.*

« Les compétences mourantes : Cobol. On doit former pour des nouvelles technologies. La programmation de gestion n'a aucun avenir à cause des produits tout faits comme les SAP et les autres. » *J. Talbot, HEC*

❑ Prévoir l'impact de la mobilité dans l'organisation :

« Les télécommunications et l'IP (Internet Protocol). Les télécoms vont devenir gratuites, une tendance significativement importante. Ex. : les réseaux Wi max dans les villes qui couvrent 30 km seront courants. Internet sera gratuit et le branchement permanent, la vraie ubiquité comme le GPS, le milieu militaire l'a rendu accessible et gratuit. » *J. Talbot, HEC*

« Il est important que nous investissions en R et D pour être en avant du peloton. Les Asiatiques utilisent plus amplement les télécommunications que nous et ils nous surpasseront. Nokia, c'est fait en Europe tandis que iPhone, c'est fait ici en Amérique. » *C. Charest, Branchez-vous*

❑ L'utilisation des télécommunications n'est pas assez exploitée. On retrouvera des jeux utilisant les avantages du GPS et de la triangulation, par exemple, dans les jeux axés sur les courses au trésor. Ce genre de jeux est difficile à développer et les joueurs ne sont pas habitués à ce type-là :

« On constatera également une tendance dans le milieu des affaires, entre autres, dans le milieu du *datamining* (forage de données). Les gens doivent de plus en plus traiter une quantité importante de données. Comment filtrer, trancher, analyser ? Il y a certes besoin d'informaticiens, mais les personnes ayant des compétences en économie, en statistiques, en commerce appuieront les informaticiens à définir les programmes pour présenter les bons ratios, etc. » *L. Fortier, CRIM*

❑ Les tendances environnementales et sociétales :

- les pandémies (p. ex., grippe aviaire) auront un impact sur les plans de relève des entreprises. Les TI peuvent répondre en grande partie à cette préoccupation;
- les grandes tendances de type écologique généreront plus de travail à partir du domicile;
- l'environnement aura un impact sur les processus de conception des équipements et aussi sur l'adoption du télétravail;
- le changement structurel dans les comportements sociaux :

« Nous sommes dans une période de changements structurels. Les jeunes ne veulent plus travailler pour des grandes corporations. On revient en quelque sorte à une économie d'artisans éclairés et instruits. On a besoin de gens qui comprennent les concepts au-delà de la technique. » *C. Briand, CNRC*

Chapitre II – Résumé des entretiens

« Je crois que la technologie va refaçonner notre industrie de la publication. On lit le journal pour ensuite le jeter au recyclage. Les grands quotidiens confirment que, d'ici quelques années, il n'y aura plus d'impression papier. On lira les nouvelles à partir d'écran d'ordinateur, blackberry, Iphone ou autres outils. » *L. Filiatreault, CEO, Nstein*

☐ La transformation du rôle du dirigeant informatique et des cadres de travail :

- l'évolution du rôle actuel du CIO vers celui d'un dirigeant responsable des processus d'affaires avec une croissance dans les budgets des organisations;
- l'intérêt pour des cadres méthodologiques de développement à la CMM ou UML;
- la tendance à l'innovation;
- l'intégration de compétences en graphisme et en créativité pour le secteur du jeu. Dans l'entreprise, on s'attend à des compétences informatiques, mais de plus en plus de connaissances d'affaires. Les profils d'analystes d'affaires et d'ingénieurs sont là pour rester :
 - le départ massif à la retraite des informaticiens connaissant les vieux langages (Cobol, PL1, etc.) favorisera l'adoption plus rapide des nouvelles technologies.

PROCHAINE VAGUE DANS LE DOMAINE DES TECHNOLOGIES WEB ET IMPACT SUR LES COMPÉTENCES ET LES CONNAISSANCES :

« Le Web 2.0, la sémantique plus large, par exemple une recherche sur les moyens de transport, impliquera des informations sur les autos, les motos, les bateaux, etc. On verra de plus en plus l'intégration de l'informatique dans tout équipement avec des interfaces tactiles. » *L. Fortier, CRIM*

« Web 2.0 : Consumer have more and more voice, the world becomes flat, but no revolution. » *J. Ross, MIT*

☐ La convergence entre l'animation, les jeux vidéo et la télévision :

« Cela requiert du personnel qui connaît des multiplateformes faisant appel à des ressources plus spécialisées pour ce qui a trait à des éléments de technologie propres à chacune des plateformes utilisées. » *C. Charest, Branchez-vous*

CONVERGENCE DANS LES DIFFÉRENTS DOMAINES TECHNOLOGIQUES

☐ Les domaines technologiques tels que les biotechnologies, les nanotechnologies, les sciences de la vie, les télécommunications sont des catégories distinctes :

« Rester en silo, car ce sont des domaines très spécifiques, le code pour les nanotechnologies ou le code pour la téléphonie c'est très différent bien qu'il y aura de plus en plus de systèmes à programmation embarquée. L'exemple des freins ABS nécessite des compétences d'informatique. » *J. Talbot, HEC*

« Il est normal qu'une discipline aille vers l'autre et vice versa, mais les fondements sont spécifiques à chacun. On ne peut pas s'attendre à connaître tout très bien. » *H. Manseau, Multiple Capital*

- ❑ On favorisera l'utilisation de compétences conjointes par différents spécialistes de ces domaines plutôt que par des personnes possédant des expertises dans plusieurs domaines.
- ❑ Cette nécessité de faire appel à des spécialistes de différentes disciplines demandera des habilités pour le travail en équipe.

CHANGEMENTS À PRÉVOIR DANS LES PROFILS DE TRAVAILLEURS EN TI

- ❑ Les informaticiens de niveau DEC seront toujours nécessaires, ceux du baccalauréat seront encore plus recherchés.
- ❑ Le travailleur « agile » capable de comprendre les notions d'affaires à travers une organisation sera recherché.
- ❑ Le développement d'applications par des cycles d'itérations continues branché sur les besoins de l'ensemble de l'entreprise, pas uniquement pour une fonction.
- ❑ Les informaticiens ont avantage à poursuivre une formation universitaire pour comprendre les contextes de développement des systèmes et les connaissances liées au fonctionnement des organisations.
- ❑ Il y aura de plus en plus des analystes d'affaires, du travail relié à l'assurance qualité.
- ❑ Les profils de travailleurs en TI qui connaîtront le plus de changements : les graphistes, les designers Web, SOA (service + objet), les programmeurs pour programmer des *widgets*, les intégrateurs, les concepteurs d'outils. (Les langages actuellement très populaires sont CSharp et PHP).

Les compétences en déclin toucheront davantage les domaines suivants :

- Les technologies Web : HTML, Pearl/CGI, Delphi.
- Les technologies de systèmes patrimoniaux avec les langages suivants : Fortran, Cobol, Pascal et tout langage avec sa base de données, ainsi que les particularités des équipements de télécommunications qui ne sont plus utilisées, par exemple les « pbx » de Nortel.
- Les commentaires obtenus démontrent la nécessité pour les informaticiens de développer davantage des compétences qui ne sont pas spécifiques aux technologies mais plutôt liées à des intérêts et à des connaissances plus large.

« I am not a big believer of specific computer language, it is more important to learn how to learn. » J. Della Rocca

« Les gens qui n'ont pas une soif de connaissances auront des difficultés. Oui, il y aura toujours des besoins pour des informaticiens de type programmeurs, mais il faut s'ouvrir à d'autres champs d'intérêt ». C. Charest, Branchez-vous

« Il s'agit de développer le savoir-être au lieu du savoir-faire! » N. Dumais

Ces entrevues avec des observateurs privilégiés ayant des points de vue différents, en fonction de leur expérience, sur le secteur des TIC ont permis de repérer des transformations qui toucheront tant les entreprises que les gouvernements et les communautés de personnes partageant des centres d'intérêt communs. En particulier, les tendances concernant les technologies, les applications techniques, la convergence de plusieurs disciplines auront des impacts sur les équipes de travail, leur profil et leur mode d'organisation.

Chapitre III - Évolution des compétences en TI

Les évolutions caractérisant l'industrie des TIC et les technologies ne peuvent pas être sans conséquence sur la main-d'œuvre du secteur et sur les compétences requises par les entreprises. Ce chapitre présente comment les compétences en TI sont appelées à évoluer au cours des cinq prochaines années : l'évolution des différentes professions en TI, l'avènement du travailleur polyvalent (*versatilist*) et ses implications pour les employés et les organisations, les changements dans la demande pour diverses compétences, la nature des nouvelles organisations du travail et des nouvelles responsabilités en TI, de même que les profils du futur.

1.11 Évolution des besoins envers les professionnels en TI

Les tendances observées dans l'emploi révèlent une évolution des attentes envers les professionnels en TI :

- ☐ Élargissement du rôle des professionnels en TI :
 - gestion de contrat avec les vendeurs de solutions TIC (chez les donneurs d'ordre) communément intitulée SLA pour *Service Level Agreement* : de plus en plus recherchée par les organisations;
 - développement de solutions de type SOA¹;
 - implantation, gestion et soutien de systèmes TIC;
 - vente de biens et services.
- ☐ Grande variété de compétences requises : évolution de compétences touchant des connaissances techniques très précises vers des compétences techniques plus larges alliées à des compétences de relations interpersonnelles et de gestion de projet.
- ☐ Les compétences en TI deviennent l'élément central de nombreuses professions hors TI.
- ☐ Pour cette raison, la compréhension des fondements des affaires et des marchés devient plus importante pour les professionnels en TI.
- ☐ Travail en équipes multidisciplinaires : nécessité de compétences en résolution de problèmes, en négociation et une capacité à comprendre les besoins des clients et des collègues.

¹ Service-oriented architecture : « Service-oriented architecture (SOA) is a software architectural concept that defines the use of services to support business requirements. In a SOA, resources are made available to other participants in the network as independent services that are accessed in a standardized way. Most definitions of SOA identify the use of web services (using SOAP, WSDL and UDDI) in its implementation, however it is possible to implement SOA using any service-based technology. SOA provides a methodology and framework for documenting enterprise capabilities and can support integration and consolidation activities. »

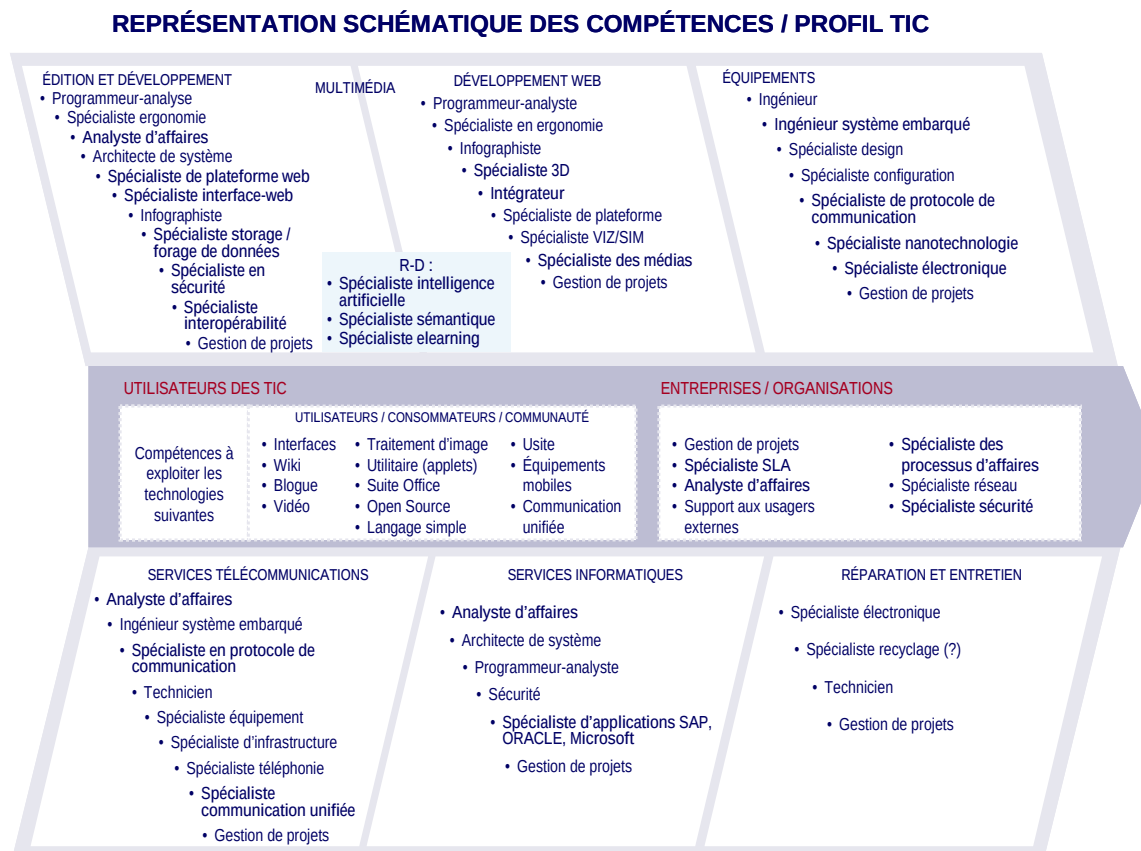
Ces évolutions marquantes de l'univers des TI, des technologies utilisées, des modes de livraisons des produits et services, etc., ont des conséquences indéniables sur les compétences que doivent détenir les professionnels en TI.

Au-delà de l'évolution de leurs compétences techniques, ceux-ci seront aussi appelés, dans les années à venir, à jouer un rôle de plus en plus stratégique dans les entreprises (et en lien avec la mission de celles-ci) ce qui requerra de leur part le développement de nouvelles compétences non techniques.

1.12 Représentation schématique des compétences dans l'ensemble de l'industrie des TIC

Le graphique ci-dessous présente les différents profils de professionnels en TI qui se dessinent à l'issue de nos recherches et de nos entretiens, selon le secteur d'activité des entreprises.

Chapitre III – Évolution des compétences en TI ...



Note : Les postes en caractères gras sont ceux qui seront les plus recherchés au cours des prochaines années.

La représentation schématique des compétences positionne les profils selon le type d'organisation. Les fournisseurs de solutions « Édition et développement » ainsi que « Développement Web » sont des organisations qui nécessiteront des compétences additionnelles ou évoluées dans des postes importants. L'analyste d'affaires est une fonction qui sera présente dans l'ensemble de l'industrie. Les compétences énumérées pour les personnes spécialisées en R et D sont indiquées à titre d'exemple, car les compétences liées aux innovations dans tous les domaines de la recherche rejoignant les TIC peuvent être extrêmement pointues et proviennent des champs d'expertise universitaires.

Les fabricants d'équipements ainsi que les entreprises de télécommunication auront aussi des enjeux liés aux connaissances et aux compétences des protocoles de communication, des systèmes embarqués et également des besoins d'affaires. Les services informatiques possèdent, quant à eux, des besoins de compétences liées aux solutions d'entreprises qui deviendront de plus en plus des standards.

Les entreprises et les organisations utiliseront des compétences liées essentiellement aux processus d'affaires, à la gestion de la relation avec les partenaires (SLA)³⁰, au support aux usagers externes ainsi qu'à la sécurité.

Notre modèle inclut également et de façon plus sommaire les compétences chez les usagers qui sont aussi des consommateurs, des individus impliqués dans des communautés.

Compétences en TI des usagers

Les compétences en TI des usagers sont des compétences qui serviront à tous dans leur travail. La démocratisation et l'accessibilité des TIC permettent une plus grande adoption, ce qui a créé le phénomène de la collaboration. À cet égard, les individus se doteront à un niveau plus ou moins approfondi des compétences et des connaissances sur les fonctionnalités de la suite Office, l'exploitation de blogues, les wikis, le traitement de l'image (photo et vidéo), l'utilisation de *usites* (You Tube, MySpace).

La facilité grandissante pour exploiter les équipements mobiles et en faire des usages qui tendent vers les communications unifiées, l'accessibilité à des langages de développement gratuit facilitant le développement de sites et d'autres initiatives innovatrices contribuent aussi au développement des compétences en TI des usagers. Plus ces compétences sont développées plus elles refaçonnent les pratiques de travail voire même les pratiques de consommation et les habitudes de vie.

³⁰ SLA : *Service Level Agreement*, la gestion des contrats avec les fournisseurs informatiques, les impartiteurs en télécommunications et autres.

1.13 Une nouvelle organisation du travail

L'évolution actuelle dans le développement des applications a des conséquences sur l'organisation du travail des équipes de TI et sur le rôle de ses différents membres.

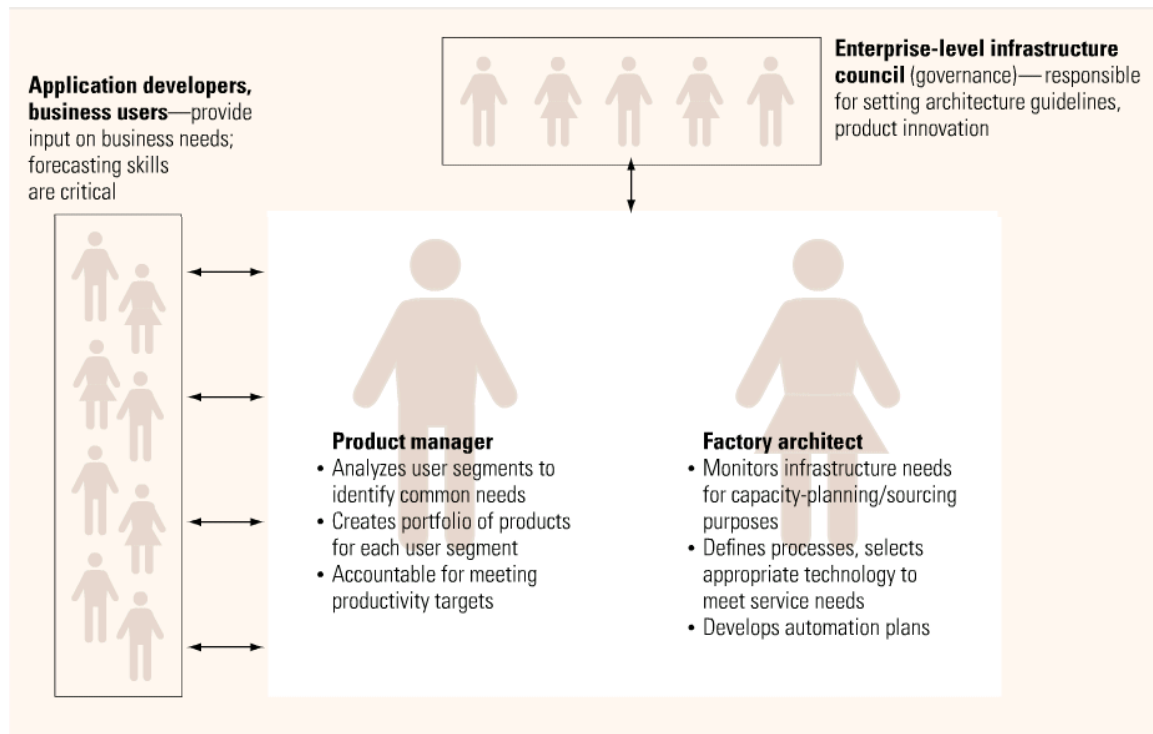
Cette évolution se caractérise, selon McKinsey³¹, par la fin de la mentalité du « fait sur mesure » (*built-to-order*) où chaque application est créée pour répondre à un besoin particulier et personnalisé. Il en résulte de multiples applications fonctionnant en silo et une énorme perte d'efficacité et de rendement.

Les changements liés aux évolutions des technologies, des compétences et des pratiques de gestion permettent de se débarrasser de cette approche du « fait sur mesure » et de laisser place à d'autres formules : le phénomène de l'informatique distribuée (*distributed computing*), les architectures client-serveur ou *Web-server*, les plateformes et les langages de développement standardisés plutôt qu'uniques à chaque projet.

En réponse à ces changements, des compagnies chefs de file commencent à adopter un modèle entièrement nouveau de gestion des infrastructures appelé « prêt à utiliser » (*off-the-shelf*) plutôt que « fait sur mesure » (*built-to-order*). Le changement de paradigme consiste, pour les développeurs, à spécifier leurs besoins plutôt que la configuration souhaitée. Par conséquent, plutôt que de développer des systèmes sur demande, les groupes responsables des infrastructures en TI créent une gamme de services adaptables et réutilisables. Ainsi, répondre à une demande en TI revient davantage à magasiner dans un catalogue dans lequel le développeur choisit parmi une gamme d'options en fonction du niveau de service requis (par exemple : vitesse, capacité, disponibilité).

³¹ McKinsey. *Managing next-generation IT infrastructure*, février 2005.

**UNE NOUVELLE ORGANISATION POUR RÉPONDRE À UNE NOUVELLE
APPROCHE DE DÉVELOPPEMENT DES SOLUTIONS**



Source : McKinsey, *Managing Next-generation IT Infrastructure*, février 2005.

Ce nouveau modèle de gestion des infrastructures a des implications majeures sur les rôles et la gouvernance de l'organisation qui les développe. Les nouveaux rôles clés sont ceux du gestionnaire de produit et de l'architecte d'usine (*factory architect*) :

- le gestionnaire de produit définit la gamme de produits, est responsable de l'atteinte des objectifs de productivité, entretient les relations avec les utilisateurs et les développeurs, analyse leurs demandes et leurs besoins;
- l'architecte d'usine définit les processus à déployer, les opère et les soutient. Il est à la fois un stratège technologique et un ingénieur industriel, il choisit les technologies, sélectionne les bons outils.

L'organisation du travail laisse ainsi la place à des équipes multidisciplinaires.

1.14 Une catégorisation des compétences requises dans les entreprises

La Society for Information Management a réalisé une étude basée sur une enquête auprès de 89 dirigeants dans une variété d'industries aux États-Unis afin de déterminer les tendances touchant la main-d'œuvre des TI sur une échéance de trois ans³². Quatre catégories de compétences pour l'entreprise ont été établies :

☐ Les compétences clés

- jugées les plus cruciales à garder en entreprise, celles non évaluées comme des compétences qu'on peut impartir, celles jugées d'importance croissante et finalement, celles recherchées à des postes de niveau intermédiaire.

☐ Les compétences non clés

- compétences souvent trouvées auprès de fournisseurs ou de travailleurs autonomes et non évaluées comme cruciales à garder en entreprise; ces compétences techniques qui deviennent de plus en plus des « commodités » standardisées nécessitent peu de connaissances d'affaires et sont souvent recherchées pour des postes d'entrée.

☐ Les compétences préalables

- compétences souvent trouvées auprès de fournisseurs ou de travailleurs autonomes et souvent recherchées pour des postes d'entrée; elles sont jugées non cruciales à garder en entreprise; ce sont les compétences de base en TI souvent nécessaires pour développer les compétences clés.

☐ Les compétences essentielles :

- compétences jugées très cruciales à garder en entreprise cependant souvent trouvées auprès de fournisseurs ou de travailleurs autonomes; elles sont recherchées à des postes d'entrée ou de niveau intermédiaire; elles sont à la fois essentielles dans un département des TI et aux entreprises de services en TI.

	COMPETENCES A GARDER EN ENTREPRISE	COMPETENCES SOUS CONTRAT
cruciales	competences clés et essentiels	compétences préalables
non cruciales	compétences préalables	compétences non clés

³² SIM. « The information technology workforce : trends and implications 2005-2008 », *White Paper*, 6 mars 2006.

Chapitre III – Évolution des compétences en TI ...

Le tableau suivant présente, dans chaque catégorie de compétences, le détail par champ d'application.

COMPÉTENCES CLÉS (CORE)	COMPÉTENCES NON CLÉS (NON-CORE)	COMPÉTENCES PRÉALABLES (PREREQUISITE)	COMPÉTENCES ESSENTIELLES (ESSENTIAL)
Business Domain • Company specific knowledge • Functional Area Process Knowledge • Industry Knowledge • Business Process Design/ Re-engineering • Change Management / Organizational Readiness • Managing Stakeholder Expectations	Technical • Continuity / Disaster Recovery • Desktop Support / Helpdesk • Mainframe/Legacy • Operating Systems • Operations • Service Hosting • System Testing • Voice / Data Telecommunications	Technical • Programming • Database Design / Management • System Testing • Voice / Data Telecommunications	Technical • Systems Analysis • Systems Design • IT Architecture / Standards
Project Management • Project Leadership • Project Planning / Budgeting / Scheduling • Project risk Management • User Relationship Management • Negotiation			

SIM. « The information technology workforce: trends and implications 2005-2008 », *White Paper*, 6 mars 2006.

Une autre gamme de compétences a été déterminée. Celles-ci sont de plus en plus importantes dans les départements des TI et ne s'intègrent dans aucune autre catégorie de critères énoncés précédemment. Ces compétences touchent *la sécurité, la communication, la gestion des fournisseurs et des contrats*³³, *la gouvernance des TI*. Elles relèvent d'une diversité de domaines (technique, affaires, impartition, gestion). Elles mettent en lumière le fait que les fonctions en TI vont de plus en plus mettre l'accent sur la gestion d'une variété de ressources, provenant tant de l'intérieur que de l'extérieur de l'entreprise.

Par ailleurs, toujours selon Gartner, il y aura d'ici 2010, quatre grands domaines d'expertise :

- *Infrastructure technologique et services, conception de réseau;*

³³ En référence à l'acronyme SLA : *Service Level Agreement*, la gestion des contrats de service avec les fournisseurs en TI.

- gestion et conception de l'information : demande pour des professionnels avec des compétences linguistiques, en gestion du savoir et en *information design*;
- conception et gestion de processus;
- *relationship and sourcing management* – compétences clés : gestion de l'intangible, négociation, coordination de groupes dispersés géographiquement et aux cultures différentes.

1.15 L'avènement de la génération polyvalente

1.15.1 Une nouvelle génération de professionnels en TI

Selon Gartner³⁴, l'employé du futur en TI sera polyvalent (*versatilist*) et aussi à l'aise avec la technologie qu'avec les problématiques d'affaires : d'ici 2010, six professionnels en TI sur dix auront des responsabilités d'affaires. On devrait voir l'émergence d'une nouvelle génération de professionnels en TI avec des aptitudes techniques, un savoir local (connaissance de leur environnement d'affaires), une compréhension des processus de l'industrie dans laquelle ils opèrent et des capacités de leadership.

La décennie passée était l'ère du spécialiste (connaissances profondes, mais envergure restreinte). À l'opposé, l'employé polyvalent (*versatilist*) se distingue par les caractéristiques suivantes :

- « *people who are able to apply a depth of skill to a progressively widening scope of situations and experiences. Applied specifically to the IT sector, versatilists are human "Swiss Army knives" equally at ease with technical issues as with business strategy* »;
- susceptible de remplir de nombreuses fonctions;
- *broad insight, deep process knowledge, industry oriented competencies*;
- favorise l'innovation et la création de valeur pour l'entreprise.

Les meilleurs d'entre eux vont être soucieux non seulement de leur occupation, mais aussi de leur industrie et des procédés et résultats de cette dernière. Par exemple : « *I spent two years helping design an Internet selling process that boosted revenues by 20 percent* ».

Les moteurs de ces changements sont :

- la compétition internationale pour l'embauche de ressources humaines;
- la transformation des professions et des organisations en TI;
- le phénomène de *consumerisation of IT* : réduction de la tolérance aux systèmes compliqués;
- les restructurations : défi au point de vue de la rétention des postes en TI;

³⁴ Gartner. *IT profession in 2010*, novembre 2005.

Selon Penny Coulter^{35 36}, l'évolution des professions en TI depuis les années 1980 se résume par une forte emphase sur les compétences techniques vers des compétences d'ordre comportemental ou sectoriel. Alors qu'il n'y a pas si longtemps les programmeurs étaient l'essence des TI et le poste d'entrée de nombreux leaders en affaires et en TI, actuellement « *many IT professionals wouldn't call themselves programmer* ».

Toujours selon Penny Coulter, cette évolution provient de la nouvelle réalité des TIC qui devrait se comprendre selon la signification de l'acronyme ICT, *Innovation Creativity Transformation*, c'est-à-dire :

- plus d'intégration dans les affaires, donc plus de perspectives pour les professionnels en TIC;
- maintenant, les TI sont intégrées dans les opérations quotidiennes des professions, et ne sont plus un élément totalement indépendant du reste.

Ainsi, le professionnel en TI d'aujourd'hui se caractérise par ses capacités dans les domaines et aptitudes suivants :

- communication;
- connaissance d'affaires;
- travail en équipe;
- attentif aux besoins des clients;
- approche consultative.

Au Canada, les analyses arrivent au même constat que dans les autres grands pays industrialisés comme les États-Unis et l'Australie : l'employé du futur en TI devra maîtriser une diversité de compétences.

Celles-ci peuvent se résumer sous l'acronyme BSIT³⁷ :

- *Business and Core Industry Knowledge;*
- *Service-oriented Attitude;*
- *Interpersonal, inter-relationships, communication skills;*
- *Technical skills.*

L'avenir appartient aux travailleurs capables de maîtriser ces différentes facettes.

- les connaissances liées aux affaires;
- les compétences de communication et de leadership;
- la gestion de projet;

³⁵ Penny Coulter est présidente de IT Contract and Recruitment Association (Australie) et directrice de IT Recruiter Aristotle Corporation.

³⁶ Penny Coulter, « ICT Careers : Now and in the Future », mai 2007, *InformationWeek*.

³⁷ Blog Canadian IT Manager.

- la perspective stratégique;
- la pensée critique.

Selon les contributeurs du blog Canadian IT Manager, un bon moyen d'acquérir ces compétences et de se forger un bon profil (c'est-à-dire des compétences multidisciplinaires en informatique et des compétences en gestion) est de travailler pour des entreprises en démarrage, des agences gouvernementales et des organisations à but non lucratif.

Tout comme Gartner, les contributeurs du blog font le constat du déclin du spécialiste technique :

« Tech-oriented IT specialist positions will be outsourced. Moreover these positions are on a natural decline due to the evolution of the industry. »

1.15.2 Évolution nécessaire des mentalités et des formations

Cette nouvelle réalité devrait être prise en compte à la fois par les employés, les employeurs et les institutions de formation.

Selon Gartner, la main-d'œuvre en TI devrait donc :

- évaluer et développer des connaissances liées aux affaires, aux processus et aux secteurs;
- choisir un champ d'expertise et l'approfondir (formation, relations);
- envisager les occasions pouvant être saisies en dehors du monde traditionnel des TIC;
- suivre des formations.

Quant à Penny Coulter³⁸, elle pense que les employés en TI d'aujourd'hui seront avantagés dans le futur si :

- ils ont une approche holistique des affaires et une bonne base d'administration et d'affaires;
- ils présentent un large éventail de compétences : service clientèle, présentation, capacité à rédiger, relations interpersonnelles;
- ils sont moins centrés sur leurs compétences techniques, étant donné l'offre d'un ensemble de logiciels « prêts-à-l'emploi ».

En ce qui concerne les employeurs, Gartner leur recommande en particulier de :

- développer des possibilités d'avancement professionnel pour la main-d'œuvre;

³⁸ Présidente de IT Contract and Recruitment Association (Australie) et directrice de IT Recruiter Aristotle Corporation.

- développer des chemins de croissance (*growth path*) et des possibilités de développement de carrière dans chacun des quatre grands domaines d'expertise cités plus tôt (infrastructure technologique et services, conception de réseaux / conception et gestion de l'information/ conception et gestion de processus / *relationship and sourcing management*);
- anticiper le fait que certains employés en TIC voudront quitter un domaine technique pour aller vers des postes davantage liés aux affaires.

En regardant les besoins de l'industrie concernant les futurs employés en TI, plusieurs émettent des reproches envers les universités qui, selon eux, devraient développer les compétences requises dans un monde de plus en plus global :

- compétences en gestion, en négociation de contrats, de collaboration, compétences de communication, compétences d'écoute des besoins des clients.

Certaines universités s'efforcent cependant de mieux préparer les étudiants à la réalité. Par exemple, l'université de l'Indiana met les étudiants en situation de collaboration ou leur demande de travailler avec des étudiants d'autres pays.

1.16 Les compétences vitales et les compétences en déclin

Selon plusieurs experts, les expertises qui seront les plus en demande pour satisfaire les exigences futures des emplois TI sont³⁹ :

- des compétences provenant d'autres champs, comme les arts et la communication :
« *The National Academy of Sciences has identified a budding area of expertise that combines technology capabilities with artistic and creative skills, such as those found in computer gaming.* »
- une expertise dans des domaines tels que les mathématiques ou les finances :
« *Google, eBay and Yahoo! are already hiring math, financial analysis, engineering and technology gurus who will devise imaginative algorithms to fulfill user's online needs.* ».
- *enabler job* : architecte d'entreprises, analystes d'affaires, analystes de systèmes, gestionnaires de projets.

Le tableau suivant résume, selon un panel d'experts américains, les compétences dont la demande va s'accroître et celles qui seront en déclin.

³⁹ Stacy Collet. « Hot Skills, Cold Skills », *Computer World*, 17 juillet 2006.

DOMAINE D'EXPERTISE EN DEMANDE ET EN DÉCLIN

	« EN DEMANDE »	« EN DÉCLIN »
Business domain	• Enterprise architecture • Project leadership • Business process re-engineering • Project planning, budgeting and scheduling • Third-party provider managers	• Cobol, Non-relational database • DBMS (Data Base Management System) • Non-IP networks • ColdFusion, PowerBuilding • PC network administrators
Business intelligence	• Business intelligence • Data mining	
Technology Infrastructure and Services	• Machine learning and human-computer interface • Systems analysis • Systems design • Network design and general network • Systems auditing	• Programming • Routine coding • Support and help desk • Operations – server hosting, telecommunications, operating systems
Mobilité	• Wireless networking • Mobile payment technologies	
Security	• IT security planning and management • Embedded security	• Continuity and recovery
Storage and data	• Storage administrator • Data mining • Data warehousing	
Application Development	• Customer-facing application development • Open source programming • .Net, Java, C++	• Legacy skills (vieux langages sur systèmes patrimoniaux)
Internet	• Customer-facing Web application systems • Artificial intelligence	• HTML
Other	• Digital home technology integration	

Sources : ComputerWorld⁴⁰, IDC, Zins Beauchesne et associés.

Il est à noter que les domaines d'expertise mentionnés sont plutôt techniques. Il faut ajouter à cette liste les compétences liées à l'architecture de système, à la gestion de projet, aux tests et au contrôle qualité qui demeureront en demande par le profil de compétences techniques. *Notre recherche démontre que s'ajoutent des habiletés de communication, de travail en équipe, de créativité, de compréhension des processus d'affaires des organisations.* Comme l'indique la section 4.3, ces caractéristiques seront toujours très recherchées au cours des cinq prochaines années chez les informaticiens. Ces habiletés doivent donc faire partie du profil décrivant cette profession, car elles sont requises par les fournisseurs et les entreprises.

⁴⁰ Mary Brandel. « The top dead (or dying) computer skills », *Computer World*, 24 mai 2007.

1.17 Une nécessaire adaptation

L'Association for Computing Machinery est d'avis que, bien que la tendance des délocalisations se poursuive, les perspectives pour les emplois en TI vont continuer à croître⁴¹. En effet, les économies réalisées par les entreprises grâce aux délocalisations devraient permettre aux organisations de croître, offrant ainsi de nouvelles possibilités.

Selon Steven Rubinow, *chief technology officer* chez Archipelago, il y en en effet encore des perspectives favorables pour les programmeurs, mais seulement pour ceux bien formés et très productifs « *more engineers than artists* », car la croissance de la délocalisation rend la productivité capitale.

Cependant, pour assurer leur employabilité à long terme, les professionnels en TI devront⁴² :

- « *keep their skills up to date throughout their careers such as learning the technologies used in global software;*
- *improve their communication skills, familiarizing themselves with other cultures;*
- *avoid industries or occupations that are the most likely to be automated or sent to low-wage countries. »*

Selon une enquête de PricewaterhouseCoopers auprès de 153 dirigeants d'entreprises aux États-Unis, des perspectives favorables existent pour les profils offrant des connaissances d'ingénieurs couplées avec une pensée créative et une disposition à la collaboration. Les qualités ayant trait au désir d'apprendre et à la capacité de transformer une idée en produits ou services en TI⁴³ font aussi partie des profils en demande.

Nancy Markle, ancienne CIO chez Arthur Andersen, formule la recommandation de miser sur une nouvelle technologie aux jeunes voulant entrer dans le domaine des TI :

« *Position yourself to excel in one of the new technologies. Specialties such as computer networks, imaging technology, massive data storage and artificial intelligence will have revolutionary effects in our lives, and are certainly broadening the possibilities for success in IT.* » (<http://www.witi.com/center/witimuseum/womeninsciencet/2001/061401.shtml>)

⁴¹ Marianne Kolbasuk McGee. « Offshoring's Impact On Future Jobs Is Overrated », *Information Week*, 23 février 2006.

⁴² IT managers increasingly in demand, www.zdnet.co.uk, 2007.

⁴³ Eric Chabrow. « The Programmer's Future », *Information Week*, 17 novembre 2003.

1.18 Les profils du futur

Selon ICTC⁴⁴, les emplois en TI de la génération 2.0 relèveront de quatre profils différents :

- ❑ **Leader/conseiller en informatique de gestion** : Ensemble de connaissances en commerce, en communications, en leadership, en gestion de projet, en efficacité interpersonnelle et en TIC. Il s'agit essentiellement de capacités de gestion générale et de la clientèle.
- ❑ **Spécialiste du secteur des TI** : Connaissances commerciales propres au domaine, jumelées à des compétences en TIC pertinentes, dans un domaine où un centre d'excellence au Canada se spécialisant dans les services administratifs et informatiques existe (où des investissements axés sur une industrie particulière se sont avérés fructueux et durables). Parmi les exemples, citons les assurances (en Ontario et au Québec), les services d'électricité (en Colombie-Britannique), les services publics (en Alberta) et les services financiers (en Ontario).
- ❑ **Techno-informaticien de pointe** : Main-d'œuvre hautement spécialisée à l'intersection d'un domaine thématique et des TIC, cela étant jumelé à une bonne dose d'innovation et de créativité. Ceci s'applique dans une grande diversité de domaines, tels que l'analyse de valeur et de rentabilité, la logistique, la conception de jeux, les multimédias, la bioinformatique, la nanotechnologie, la conception industrielle, la sécurité de l'information et la génématique.
- ❑ **Technicien « même heure même place »** : De nombreuses entreprises, notamment des entreprises de télécommunications nationales (p. ex. : Bell, Rogers, Telus) et des fournisseurs technologiques internationaux (Dell, Ericsson) continueront de percevoir le Canada comme un emplacement idéal pour les services de soutien technique (tant physique qu'en tant que centre téléphonique), en assurant le soutien du marché interne et des marchés hémisphériques. Les coûts d'exploitation au Canada sont moins coûteux que ceux aux États-Unis, et le Canada profite également de diversités culturelles et linguistiques, de fuseaux horaires communs avec les États-Unis et de la proximité géographique avec ce pays. Par ailleurs, certains services techniques, tels que l'installation et l'entretien du matériel et des réseaux, doivent être effectués sur place et ne seront presque pas touchés par la mondialisation.

Les entreprises doivent aussi faire savoir aux universités les compétences dont elles ont le plus besoin comme par exemple : topologie de réseaux, voix sur IP, sécurité, gestion du contenu.

⁴⁴ David Ticoll. « ICTS Jobs 2.0: How Canada can win the 21st century global marketplace for ICTS », ICTC, avril 2007.

Ce chapitre a permis de faire un bilan de l'évolution des compétences qui seront requises en TI au cours des prochaines années. Cette évolution touche à la fois les entreprises et les individus eux-mêmes. En effet, les entreprises vont connaître une transformation de leurs besoins envers certains profils clés, différents selon les secteurs, et envers certaines compétences. L'organisation du travail des départements de TI devrait être aussi radicalement touchée. Quant aux professionnels eux-mêmes, il leur faut prendre conscience des changements profonds qui les attendent en termes de compétences techniques d'une part, mais aussi concernant le rôle qu'ils sont appelés à jouer dans les organisations, et, par conséquent, les habilités à développer pour y performer. C'est une adaptation nécessaire.

Chapitre IV - Conclusion

UN SECTEUR VIVANT DE PROFONDS CHANGEMENTS

La démocratisation des technologies ainsi que l'adoption de l'Internet dans des usages de plus en plus variés permettent de faire évoluer encore plus rapidement les innovations des TIC. L'implication des utilisateurs, qui intègrent dans leur vie personnelle et professionnelle des outils technologiques, est aussi un facteur qui transforme cette industrie. L'industrie des TIC vit aussi les changements structurels de la société d'aujourd'hui et de demain. Les enjeux économiques, environnementaux ainsi que ceux liés à la mondialisation s'inscrivent comme leviers de son évolution. De nouveaux modèles d'affaires se présentent de plus en plus.

Le modèle SaaS orientera significativement l'achat et l'utilisation des solutions logicielles à travers un processus d'abonnement Web (ainsi que des interfaces utilisateurs adaptées selon les besoins). Également, les nouveaux modèles émergent dans des domaines variés, tels que la musique, la publication de journaux, qui sera faite de façon presque entièrement numérique au cours des prochaines années. Ces modèles redéfiniront les stratégies de revenus de plusieurs industries.

LES PROFILS DU FUTUR

Les profils du futur seront caractérisés par des tendances observées à deux niveaux. Technologiquement tout d'abord, comme l'ont souligné plusieurs personnes interrogées, la R et D et les innovations se poursuivront et nécessiteront une adaptation des professionnels des TI à l'évolution de l'intelligence artificielle, aux composantes du Web sémantique, aux appareils et aux équipements à usages multiples avec une connectivité à Internet et VoIP. Les programmeurs-analystes demeureront toujours en demande, cependant, les personnes qui exerceront cette profession devront être plus au fait des besoins internes de leur organisation ainsi que de leurs clients. Les programmeurs-analystes sont des informaticiens qui sont en lien avec le développement des technologies, ils devront à l'avenir être en mesure de « capturer » et de transmettre les besoins énoncés dans le développement ou l'implantation de solutions. L'analyste d'affaires est aussi un informaticien qui connaît les processus d'affaires et a souvent des connaissances métier (comptable, ressources humaines, etc.). Ces deux postes sont très similaires, mais la nuance réside dans la profondeur des connaissances métier requises et dans la capacité de définir des processus ou des règles d'affaires dans une application.

Le deuxième constat concerne les analystes d'affaires, ces derniers sont ressortis de l'étude comme étant le profil le plus prisé et le plus nécessaire pour répondre aux besoins des organisations. Il y a aussi des besoins de spécialistes d'ergonomie Web pour répondre efficacement aux interfaces systèmes, aux solutions informatiques ou aux applications de divertissement. Les compétences seront moins cloisonnées et les travailleurs devront posséder des compétences complémentaires liées au champ

d'expertise de leur discipline. Les entretiens réalisés avec des observateurs privilégiés ont révélé la nécessité d'exploiter non seulement des connaissances, des compétences, mais aussi les talents qui représenteront un actif tangible dans le milieu créatif.

Parallèlement aux professionnels en TI, les consommateurs, les usagers et les utilisateurs de technologies devront aussi s'adapter constamment aux innovations et seront appelés à s'impliquer davantage dans la rétroaction de sites communautaires appelés *usites*⁴⁵ ou à développer des solutions innovantes (p. ex. : les sites des grands magasins doivent répondre plus rapidement aux commentaires laissés par courriel, offrir un clavardage en ligne, utiliser des avatars ou des préposés virtuels présentant le fonctionnement du site et même proposer de la téléphonie n'ayant pas à utiliser les télécommunications filaires).

AXES D'INTERVENTION POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DES RESSOURCES POURVUES DE NOUVELLES COMPÉTENCES

Au Canada, selon CNC Global, les entreprises situées dans la ville de Toronto ont attiré entre 25 % et 30 % de la demande totale de postes en informatique au cours des deux dernières années. La firme prédit une hausse au cours des prochaines années. Les candidats qualifiés en informatique reçoivent en moyenne trois ou quatre offres d'emploi.

Le contexte sociodémographique des cinq prochaines années est relativement prévisible. Les départs massifs à la retraite de la génération des baby-boomers, la rareté des ressources ainsi que la diminution des inscriptions au collège et à l'université des jeunes dans les carrières et les programmes de formation en informatique incitent l'industrie des TIC à définir dès maintenant un plan d'action.

Selon l'ITAC⁴⁶ et Deloitte, neuf entreprises canadiennes de TIC sur dix réussissent tout de même à pourvoir les postes les plus stratégiques, tandis qu'une sur dix met en place une stratégie de gestion des talents pour pallier la rareté prévue au cours des prochaines années.

Une analyse de la firme CNC Global⁴⁷, complétée par des observations de Zins Beauchesne et associés, permet de préciser cinq axes d'intervention.

1- Rétention et développement des talents existants

Trois approches sont à favoriser dans cet axe d'intervention :

- Il s'agit dans un premier temps d'investir dans la formation continue des employés afin de développer leurs compétences et leurs talents au regard des fonctions ou des postes requis.

⁴⁵ Exemples d'*usite* : Facebook, Myspace, etc.

⁴⁶ ITAC : Information Technology Association of Canada.

⁴⁷ CNC Global a effectué une analyse en 2007 : TechTalent survey (www.cncglobal.com).

- La deuxième approche, pouvant être particulièrement intéressante pour les grandes organisations, est de former les employés (ayant des talents) qui utilisent ou possèdent quelques notions des systèmes en place (*power user*) afin d'effectuer des tâches complémentaires en TIC. Certains sont habiles à exploiter les applications et les technologies, par exemple pour développer des rapports additionnels ou comprendre la logique d'un système. Encadrer et former ces employés permet de concentrer les tâches nécessitant des compétences plus spécialisées chez les informaticiens (notion de généraliste versus spécialiste). Cette approche est amorcée au gouvernement du Québec selon un commentaire recueilli par un participant dans un groupe de discussion ⁴⁸. Cette formule permet d'exploiter les technologies d'apprentissage en ligne (*elearning*) offrant ainsi la possibilité de conserver et d'exploiter les connaissances du personnel en place ou des employés qui prévoient occuper un nouveau poste ou qui prendront leur retraite.
- Stimuler le travail d'équipe en particulier avec des employés ayant des compétences complémentaires. Tel que décrit préalablement avec l'analogie du journaliste-cameraman-rechercheur, les informaticiens au profil d'analyste doivent développer des compétences d'analyse d'affaires – compréhension des plateformes pour répondre aux besoins grandissants. La polyvalence des compétences provient essentiellement de tâches décloisonnées.

2- Présentation de perspectives nouvelles et de défis

Tel qu'indiqué lors des entretiens effectués, offrir des projets stimulants et innovants procure des perspectives nouvelles pour le personnel en place et pour celui qui est recruté. Les entreprises œuvrant dans l'industrie du jeu misent particulièrement sur l'ampleur d'un projet pour attirer et conserver les meilleurs talents. Les organisations présentes dans le mouvement de convergence des différentes technologies peuvent mettre de l'avant des projets innovants pour rassembler des équipes aux talents complémentaires.

« Une meilleure connaissance des environnements technologiques et d'affaires s'ajoute aux compétences recherchées chez les ressources recrutées, les attentes sont élevées. Chaque personne deviendra un « inc. » en soi. Il faut apprendre à mettre en valeur sa propre personne, chaque employé deviendra un entrepreneur. » C. Charest, *Branchez-vous*

3- Investissement dans la gestion continue de la performance

La gestion de la performance devrait s'effectuer tout au long de l'année. Les organisations devront évaluer et analyser la performance selon les plans de carrière et les objectifs des employés, le plan de relève (ou de succession), ainsi que les besoins de l'entreprise⁴⁹. L'industrie des TIC doit développer sa fonction ressources humaines.

Tout comme les entreprises des autres secteurs d'activités, la gestion des ressources humaines englobe des fonctions et des pratiques additionnelles à la rémunération et au

⁴⁸ Vous reporter au récent diagnostic sectoriel de TECHNOCompétences.

⁴⁹ Shelly Heiden. « Solving the talent crisis », *Federal Computer Week*, 7 mai 2007, www.fcw.com/article.

recrutement. Elle est souvent mise en place dans les entreprises lorsque le recrutement de ressources est requis pour un projet d'envergure. La gestion des ressources humaines doit intégrer les évaluations de la performance selon les objectifs de l'organisation et des objectifs personnels ainsi que par rapport à la préparation de la relève. La responsabilité de la gestion des ressources humaines doit être partagée par les cadres et les gestionnaires des différents niveaux hiérarchiques et fait partie des rôles et des responsabilités de postes de direction.

4- Investissement prioritaire dans le recrutement

Selon IT World, 60 % des organisations ont prévu en 2007 augmenter les investissements dans le recrutement. Pour recruter des employés permanents, le Computer Economics indique que la meilleure méthode est par les recruteurs externes (firme de recrutement). Par contre, certains dirigeants ont des points de vue différents sur le recrutement tels que décrits dans les commentaires recueillis :

« Les SAP/Deloitte/CGI/Cap Gemini cherchent du monde, mais souvent avec une vue à court terme. Il y a une étude à l'Université de Montréal qui compare les coûts de recrutement à partir de l'extérieur et à partir de l'université. Il en résulte qu'il en coûte dix fois moins cher de recruter à partir de l'université. » J. Talbot, HEC

« Les universités se sont intéressées un peu trop tard à former des étudiants aux systèmes connus (SAP, Oracle et autres). Nous devons jumeler des stagiaires avec des ressources seniors pour arriver à former la relève. » M. Schinck, président Arinso Canada

5- Utilisation des sous-traitants et des employés contractuels

Plusieurs organisations pallient leur manque de ressources humaines en utilisant les services de sous-traitants ou d'employés contractuels dans leur période plus occupée. Un sondage récent auprès des grandes entreprises nord-américaines (Fortune 1000) a démontré que 77 % d'entre elles prévoient utiliser des ressources externes spécialisées pour répondre à leurs besoins et à leur croissance. Ces grandes entreprises nord-américaines considèrent que l'embauche de personnel informatique ponctuel deviendra une pratique normale et s'étendra à d'autres champs de compétences que l'informatique.

Au Québec, l'AQII regroupe des consultants en informatique qui travaillent à titre de travailleurs autonomes. Ce regroupement peut permettre de combler des postes et ses membres peuvent transmettre des connaissances précieuses selon le domaine et les compétences requises.

La délocalisation du développement informatique de projets majeurs peut être effectuée en partie ou en totalité par des sociétés indiennes et autres. Les compétences des informaticiens de plusieurs pays sont très recherchées et permettent de pallier la rareté. L'utilisation des technologies de l'Internet facilite l'implication de ces personnes-ressources dans l'équipe de R et D.⁵⁰

⁵⁰ Association québécoise des informaticiennes et informaticiens indépendants (AQIII)

Annexe 1 : Liste des personnes interviewées

- M. Luc Filiatreault, président, Nstein Technologie
- M. Hubert Manseau, président, MultipleCapital
- M. Jean de la Durantaye, président, Intellogix inc.
- M. Michel Schinck, président, Arinso Canada
- M. Yves Leblanc, président, Amadeus Solutions
- M. Claude Briand, ing., MBA, conseiller TIC, CNRC
- M. Carl Charest, directeur de contenu, *Branchez-vous*
- M. Jean Talbot MBA, Ph. D., professeur titulaire au programme de MBA⁵¹
- M. Nelson Dumais, journaliste
- M. Patrice-Guy Martin, rédacteur en chef, *Direction Informatique*
- M. Louis Fortier, directeur, CRIM
- M^{me} Jeanne Ross, principal research scientist, MIT, Center for Information Systems
- M. Jason Della Rocca, directeur exécutif, International Game Developers Association⁵²
- M. Louis Landriault, directeur des ressources humaines, Cogeco
- M. Normand Paradis, vice-président, CGI
- M. Denis Breton, président, IC Zones
- M. Pierre Lebel, conseiller sectoriel, ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation
- M^{me} Lyne Bouchard, directrice générale, TechnoMontréal
- M. André Petitclerc, directeur, SGF
- M^{me} Claire Adam, directrice générale, La Voix des entrepreneurs en TI de Québec
- M. Gilbert Rousseau, directeur des ressources humaines, Videotron

⁵¹ Jean Talbot, MBA, Ph. D., professeur titulaire au programme de MBA51, gestion de l'information, HEC et membre du Groupe de recherche en systèmes d'information (GRéSI).

⁵² Référence au livre *A whole new mind* de Daniel Pink, *The Medeci effect* de Frank Johanesson par Jason Della Rocca, directeur exécutif, International Game Developers Association.

Annexe 2 : Guide d'entrevue

- 1- Au cours des cinq prochaines années, quelles sont, selon vous, les principales évolutions que vont connaître les TIC du point de vue des entreprises, des consommateurs et des communautés ?
- 2- En conséquence de ces évolutions, pensez-vous que les compétences en TI requises pour les travailleurs de ce secteur vont rester les mêmes ou que de nouvelles exigences vont émerger ?
- 3- Au cours des cinq prochaines années, quelles principales tendances (techniques ou générales) vont avoir un impact sur le travail de la main-d'œuvre en TI ? Quelles sont les conséquences en termes de compétences requises ?
- 4- Selon vous, quelle est la prochaine vague dans le domaine des technologies Web, des technologies de télécommunications, des plateformes technologiques ? Est-ce que les compétences requises devront permettre l'intégration de ces diverses technologies ou la connaissance approfondie de chacune d'elles ?
- 5- Prévoyez-vous plus de convergence dans les différents domaines technologiques comme les biotechnologies, les nanotechnologies, les sciences de la vie, les télécommunications. Si oui, quelles nouvelles compétences et connaissances devront être développées ?
- 6- Quels profils de travailleurs en TI (p. ex. : analystes, techniciens, développeurs, ou autres) vont connaître le plus de changements au cours des cinq prochaines années en termes de compétences requises ?

Annexe 3 : Bibliographie

Alter, Allan E. *Survey : CIOs Put Out Help-Wanted Sign for Business-Saavy IT Professionals*, 15 août 2006.

Alter, Allan E. *Survey : CIOs Expect IT Organizations to Keep Growing*, août 2006.

Beaulieu, Alain. « 2007: année des services logiciels ? », *Direction informatique*, mars 2007.

Bingemann, Mitchell. « SharePoint guru on.NET, collaboration and the future of the offline Web », *Computer World*, 7 juin 2007.

Brandel, Mary. « The Top Dead (or Dying) Computer Skills », *Computer World*, 24 mai 2007.

Chabrow, Eric. « The Programmer's Future », *Information Week*, 17 mai 2003.

CNC Global, « TechTalent survey », www.cncglobal.com

Colkin, Eileen. « Teens Skilled In Technology Will shape IT's Future », *Information Week*, 25 mars 2002.

Collet, Stacy. « Hot Skills, Cold Skills, *Computer World*, 17 juillet 2006.

Deloitte. *Media Predictions. TMT Trends 2007*.

Dubash, Mank. « Gartner predicts the end of IT as we know it », *Techworld*, 29 octobre 2007.

Fanning, Eilen. « The It Profession : 2010 », *Computer World*, 13 juillet 2006.

Guglielmo, Karen. *A CIO conversation : SIM President Nancy Markle*, octobre 2004.

Guglielmo, Karen. *A CIO conversation : Forrester's George Orlov*, mars 2005.

Heiden, Shelly. « Solving the talent crisis », *Federal Computer Week*, 7 mai 2007, www.fcw.com/article

Hoffman, Allan. « IT Employment Outlook 2007 », *Monster.com*.

« IDC Predictions 2007: Prospering in an Era of Hyper-Disruption », *IDC Executive Telebriefing*, 7 décembre 2006.

IT Manager's Journal, « Taking a good long look into the future of IT », 7 mars 2005.

Kaplan, James M., Markus Loffler et Roger P. Roberts, « Managing next-generation IT infrastructure », *The McKinsey Quarterly*, février 2005.

Kolbasuk McGee, Marianne. « In Depth: How Businesses Can Attract The Next-Generation Of IT Workers », *Information Week*, 17 juillet 2006.

Annexe 3 : Bibliographie

- Kolbasuk McGee, Marianne. « Offshoring's Impact On Future Jobs Is Overrated », *Information Week*, 23 février 2006.
- Knorr, Eric. « Is this the end of IT as we know it? », *InfoWorld*, 5 janvier 2005.
- Manyika, James M., Roger P. Roberts et Kara L. Sprague. « Eight business technology trends to watch », *The McKinsey Quarterly*, décembre 2007.
- Mark, David et Eric Monnoyer, « Next-generation CIOs », *The McKinsey Quarterly*, juillet 2004.
- Marwaha, Sam, Samir Patil et Ranjith Tinaikar, « The next generation of in-house software development », *The McKinsey Quarterly*, février 2006.
- McAfee, Andrew. *The Impact of IT on Business and their Leaders*, 24 mars 2006.
- OCDE. *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE*, 2006.
- Overvy, Stephanie. *2010 : The Future of Jobs and Innovation*, 15 décembre 2003.
- Pratt, Mary K. « Line Between Business and IT Blurs », *Computer World*, 17 juillet 2006.
- Ramachandran, Madan, *Three keys to next-generation IT management*, 14 septembre 2007.
- Ratna, Vivek. *Grooming Next Generation IT Talent*, 7 mars 2006.
- Research.microsoft.com
- Rossi, Sandra. « Traditional IT department to disappear in radical five year transition », *Computer World*, 28 août 2007.
- Schindler, Esther. « What Gartner Is Telling Your Boss », *DevSource*, 26 septembre 2006.
- SIM. « The information technology workforce : trends and implications 2005-2008 », *White Paper*, 6 mars 2006.
- Sullivan, Tom. « Gartner predicts significant drop in IT jobs », *Infoworld*, 13 décembre 2004.
- Thornton, May. « IT Sweet Spots 2010 », *Computer World*, 17 juillet 2006.
- Ticoll, David. « ICTS Jobs 2.0 : How Canada can win the 21st century global marketplace for ICTS », *ICTC*, avril 2007.
- Ticoll, David. « L'emploi dans les TIC 2.0 », *CTIC*, mars 2007.
- Veitch, Martin. « SaaS makes IT presence felt in new areas », *IT Week*, 10 décembre 2007.
- Venkatraman, Pr N. « CIOs lack skills for growth », www.silicon.com, 4 mai 2007.
- Venkatraman. « Strategic Alignment Business and IT », www.valuebasedmanagement.net

Annexe 3 : Bibliographie

Wainewright, Phil. « SaaS invades enterprise software markets », zdnet.com, 14 août 2007.

Worall, Bob. « Preparing for the End of IT as We Know It », www.sun.com, 2007.
www.commentcamarche.net/web-services/soa-architecture-orientee-services.php3.

www.zdnet.co.uk, *IT managers increasingly in demand*, 2007.