



Conseil consultatif
des sciences et de
la technologie

Advisory Council
on Science and
Technology

DOCUMENT
D'APPOINT

6

Profil du
**secteur des
technologies de
l'information et
des communications**

Préparé pour le Groupe d'experts sur les compétences
par Timothy Denton et Bert Pereboom

1999

Canada

**PROFIL DU
SECTEUR DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
ET DES COMMUNICATIONS**

Conseil consultatif des sciences et de la technologie
Groupe d'experts sur les compétences

La version électronique de la présente publication est aussi disponible sur Internet à l'adresse : <http://acst-ccst.gc.ca/competences>

Les personnes handicapées peuvent obtenir cette publication sur demande sous une forme adaptée à leurs besoins particuliers. Communiquez avec le Centre de diffusion de l'information aux numéros ci-dessous.

La présente publication fait partie d'une série de documents de recherche qui ont servi de documentation de base à la préparation du *Rapport du Groupe d'experts sur les compétences*. Pour obtenir des exemplaires du présent document, également offert sur cédérom, s'adresser au :

Centre de diffusion de l'information
Direction générale des communications
Industrie Canada
Bureau 205D, tour Ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Téléphone : (613) 947-7466
Télécopieur : (613) 954-6436
Courriel : publications@ic.gc.ca

Nota – Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Industrie Canada) 2000
Numéro de catalogue C2-467/2000-31F-IN

Also available in English under the title: *Profile of the Information and Communications Technology Sector*.

Résumé

Selon les représentants de l'industrie, les diplômés d'études supérieures en génie électronique, en sciences informatiques et dans les disciplines connexes jouent un grand rôle pour stimuler la création d'emplois et l'innovation technologique dans le secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) au Canada. Trouver les moyens d'assurer le perfectionnement de ces personnes, de les appuyer et de les garder au pays ne constitue pas une mince tâche pour l'industrie et les responsables de la politique publique. Les taux de rémunération et d'imposition, les possibilités économiques, la rareté d'employeurs éventuels au Canada, les fonds disponibles pour la recherche dans les universités canadiennes ainsi que la demande internationale et la mobilité des gens de talent constituent de formidables défis que l'industrie canadienne doit relever pour retenir les services de personnes possédant des compétences clés.

Dans les établissements universitaires de premier cycle, les collèges et les centres de formation, l'efficacité des activités visant le perfectionnement des compétences contribue à assurer la disponibilité de main-d'œuvre requise pour favoriser l'expansion des marchés du travail. Un grand nombre d'administrations publiques, d'industries et d'établissements d'enseignement répondent aux besoins croissants, tant à titre individuel que collectif. Cependant, nombreux sont ceux qui craignent que l'industrie canadienne ne joue qu'un rôle de second plan dans un secteur qui sera l'élément moteur de l'économie mondiale du XXI^e siècle.

La question des compétences est au centre d'un effort stratégique visant à maintenir le Canada à l'avant-garde de l'économie de l'information. La hausse accrue de la demande de certaines compétences a révélé les lacunes des systèmes de surveillance actuels et contribué à la divergence d'opinions sur la gravité de la pénurie de compétences dans le secteur des TIC. En effet, certains observateurs mettent même en doute l'existence d'une pénurie grave. Cette confusion pourrait être attribuable au manque de précisions sur les types de compétences requises. Statistique Canada et les associations industrielles ont commencé à élaborer des systèmes de classification des compétences dans le secteur. Par contre, les percées technologiques et l'évolution rapide dans les marchés du travail continuent à faire obstacle à l'évaluation et à la satisfaction des besoins de compétences dans le secteur des TIC.

Table des matières

RÉSUMÉ	II
PRÉFACE.....	1
CARACTÉRISTIQUES DU SECTEUR.....	2
DÉFI DE L'AVENIR	2
SITUATION ACTUELLE	3
PRATIQUES DE GESTION.....	10
COMPÉTENCES ESSENTIELLES – BESOINS ET PÉNURIES.....	14
BESOINS	14
PÉNURIES	14
RECRUTEMENT, FORMATION ET PERFECTIONNEMENT	16
PRINCIPAUX FACTEURS DE RÉUSSITE ET OBSTACLES AU SUCCÈS	18
PRATIQUES EXEMPLAIRES ET ÉTUDES DE CAS.....	20
ANNEXE I : BIBLIOGRAPHIE	22

Préface

Le secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) est généralement considéré comme l'élément moteur de l'économie mondiale du XXI^e siècle. La mise au point et l'application de technologies nouvelles, de même que la mise en valeur productive de ces innovations dans l'ensemble de l'économie, sont considérées comme les principales sources de croissance économique. Tous les pays industrialisés cherchent à s'assurer que leur économie participe à l'innovation et à la croissance attribuables à l'activité industrielle.

Le secteur des TIC défie à toute fin pratique toute définition parce qu'il révolutionne l'économie dans son ensemble. Des transformations profondes quant au potentiel, au coût et à la disponibilité des technologies de l'information ont des répercussions sur les marchés de la quasi-totalité des industries. Au cours des 20 dernières années, il y a eu une hausse sensible des emplois associés à la gestion des réseaux et des systèmes informatiques dans presque tous les secteurs de l'économie et l'ordinateur est devenu un outil de travail courant pour un nombre sans cesse croissant de gens qui font partie de la population active.

Outre leur incidence marquée sur les pratiques de travail dans les industries de longue date, les TIC ont favorisé la création de nouvelles formes de prestation de service, voire de nouvelles industries, dont le commerce électronique, la télésanté, l'animation et les effets spéciaux, d'autres formes de divertissement électronique et de nouvelles technologies d'apprentissage.

Dans l'ensemble, les TIC sont manifestement des technologies habilitantes, en ce sens qu'elles peuvent contribuer grandement et de diverses manières à accroître la productivité dans un grand nombre d'industries. Par conséquent beaucoup d'employeurs dans quantité d'industries se disputent les personnes spécialisées dans la mise en œuvre et la maintenance des systèmes d'information et de communications.

Bien que le présent profil reconnaisse l'énorme potentiel des applications des TIC, il est centré sur les industries qui mettent au point et installent l'infrastructure matérielle et logicielle nécessaire à ces applications dans l'ensemble de l'économie. Le secteur des TIC est non seulement une activité économique cruciale proprement dite, mais encore une source fondamentale d'éléments d'infrastructure, de services et d'innovation pour bien d'autres secteurs de l'économie.

CARACTÉRISTIQUES DU SECTEUR

Défi de l'avenir

Pressions exercées par l'économie et le marché

Le secteur des TIC regroupe divers secteurs d'activité qui se distinguent par leur nature et leur degré d'évolution. Certaines industries de ce secteur, notamment celles du matériel informatique et du logiciel, sont à l'avant-garde du changement grâce aux applications informatiques et à la réorganisation des communications associées à Internet. D'autres industries, notamment celle de la téléphonie, subissent de profondes transformations et leur importance relative diminue quant aux exigences en matière de main-d'œuvre et de compétences.

Le secteur des TIC est source de grande prospérité grâce aux nouvelles possibilités techniques exploitées par un petit nombre de techniciens et d'entrepreneurs de talent. Les plans d'entreprise et les talents prometteurs attirent les capitaux de risque, et le talent se paie avec des salaires et des avantages élevés ainsi que des options de souscription d'actions et autres titres de participation dans l'entreprise.

Percées technologiques

La commutation par paquets, sur laquelle repose la base technique d'Internet, révolutionne le domaine du matériel et des services des télécommunications. Le secteur des TIC profite de la puissance de plus en plus grande des ordinateurs et de la capacité accrue des moyens de transmission sans fil et par fibres optiques, entre autres.

En l'an 2000, les données transmises par paquets représenteront la moitié du trafic de données et, vers 2008, plus de 98 p. 100. De plus en plus, le trafic de voix-données sur le réseau téléphonique public ne représentera qu'une faible proportion de l'ensemble du trafic sur les réseaux de communications. Une proportion de plus en plus grande du trafic sur les réseaux proviendra de la transmission des données entre les appareils électroniques, ces derniers limitant peu le taux ou la durée des communications.

Réforme fondamentale des télécommunications

Les industries du matériel et des services de télécommunications passent par une période de transition qui ressemble à celle qu'a connue l'industrie de l'informatique dans les années 1980, et encore une fois l'accent porte sur la compatibilité et les normes. L'industrie des services de télécommunications est exposée aux mêmes pressions relativement aux systèmes ouverts et à la structuration en couches de logiciels horizontaux, ce qui permettra aux nouveaux venus de percer sur des marchés dont ils étaient antérieurement exclus.

Tout comme dans le domaine des communications par câble, de profonds changements caractérisent les communications sans fil, grâce aux récentes percées relatives à la transmission de données sous forme de paquets, aux protocoles Internet, à la largeur de bande et au rapport prix-rendement.

Les fournisseurs de services Internet offrant un accès public à Internet représentent un secteur d'activité important sur les plans économique et technique. Continueront-ils de tenir ce rôle dans l'économie ou seront-ils absorbés par les entreprises télécommunications? La réponse à cette question dépend en grande partie de l'accessibilité au réseau, qui est contrôlée actuellement en grande partie par les fournisseurs traditionnels du service téléphonique.

Changement de la réglementation

Les exportations canadiennes de produits de haute technologie sont assujetties à des restrictions relativement peu nombreuses, mais certaines entreprises canadiennes doivent se conformer, dans certains domaines comme la cryptographie, à la réglementation américaine relative aux exportations.

Le secteur des services de télécommunications a été réglementé en tant que monopole naturel, mais les progrès technologiques ont sapé le fondement économique du régime monopolistique. La déréglementation et les politiques qui favorisent la concurrence ont ouvert ce marché à de nouveaux intervenants. En conséquence, les services de télécommunications ont passé par une intense période de rajustements au fur et à mesure que les entreprises entrent sur le marché et que les monopoles traditionnels réagissent au nouveau marché compétitif.

Les gouvernements continuent d'octroyer des licences pour l'exploitation de nouveaux spectres afin de faciliter la transmission de nouvelles formes de signaux et de favoriser la concurrence sur les marchés des services interurbains, d'accès local et de communication par câble. Les organismes de réglementation visent à prendre des mesures pour encourager une saine concurrence. Ce travail continuera au fur et à mesure que la philosophie conceptuelle d'Internet – protocoles ouverts entre homologues – continue de remettre en question le modèle de propriété exclusive du réseau téléphonique.

Situation actuelle

Définition de l'industrie

Définir le secteur des TIC s'est révélé une tâche complexe, mettant à contribution, au cours des cinq dernières années, un grand nombre d'organismes fédéraux et internationaux. Pour les statistiques sectorielles, nous nous reportons aux données d'Industrie Canada fondées sur la définition du secteur des TIC fournie par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

Certains secteurs d'activité qui tombent dans la grande définition de l'OCDE, tels les fabricants de radios et de téléviseurs, représentent des petites industries au Canada et sont par conséquent mentionnés incidemment dans ce profil. Nous adoptons la formule d'Industrie Canada qui subdivise le secteur des TIC en deux groupes : la fabrication et les services.

Le groupe de la fabrication du secteur des TIC englobe les industries qui fabriquent les composantes matérielles, à savoir l'industrie des appareils électroniques grand public, du matériel de communication et d'autre matériel électronique, du matériel informatique, des câbles de communication et de transmission d'énergie et de fabrication d'instruments.

Le groupe des services du secteur des TIC comprend les industries des télécommunications, de vente en gros, du logiciel et des services informatiques.

Ce choix de catégories d'industries reflète une opinion qui est justifiée par les entrevues avec les représentants du secteur, selon laquelle il y a pénurie de gens du talent là où l'évolution technologique et les possibilités de développement économique sont les plus fortes. Il est fondé sur la perception qu'il existe des débouchés pour les personnes compétentes en TIC dans chaque secteur de l'économie, mais que ceux-ci sont peut-être plus fortement concentrés dans certaines industries.

Par exemple, une entreprise qui fabrique des appareils pour protéger les réseaux d'ordinateurs contre les chevaux de Troie et d'autres nouvelles formes de violation de la sécurité informatique peut être inconnue à l'heure actuelle, mais valoir un demi-milliard de dollars dans une dizaine d'années. On pourrait considérer les activités de ces entreprises comme des services axés sur les logiciels et les classer comme relevant des industries de services. Une autre entreprise qui fabriquerait des routeurs de chiffrement ou de déchiffrement pour le trafic Internet pourrait être classée dans le groupe de la fabrication, en dépit des relations qu'elle maintient avec la clientèle. L'affectation de ces activités à l'un ou à l'autre groupe est relativement peu importante aux fins d'une analyse des compétences; toutefois, le fait que les entreprises de ce type constituent l'élément moteur de la révolution technologique est de grande importance.

Contribution économique des TIC

En 1997, la contribution totale des industries canadiennes du secteur des TIC au produit intérieur brut (PIB) s'est élevée à 42,3 milliards de dollars de 1992, soit 6,1 p. 100 de l'extrant de l'économie canadienne. La contribution du groupe de la fabrication était de 8,7 milliards de dollars, ayant enregistré un taux de croissance annuel de 5,9 p. 100 entre 1990 et 1997. La contribution du groupe des services au PIB en 1997 était de 33,6 milliards de dollars, son taux de croissance réel étant de 6,3 p. 100 par an entre 1990 et 1997.

Tableau 1 : L'activité économique dans les industries des TIC, 1997

Industrie	Recettes (en millions de dollars)	PIB (\$ 1992) (en millions de dollars)	Emploi	R-D (en millions de dollars)
Total – Fabrication – TIC	27 912	8 711	97 386	2 530
Appareils électroniques grand public	212	42	882	15
Matériel de communication	16 610	5 341	57 480	2 057
Matériel informatique	5 822	1 439	15 617	356
Câbles de communication	1 908	563	5 672	3
Instrumentation	3 400	1 326	17 735	99
Total – Services – TIC	72 276	33 571	376 542	1 064
Communications	25 571	16 250	112 421	159
Vente en gros	32 867	9 398	90 421	317
Logiciels et services	13 550	7 923	173 700	587
Location de machines	288	n.d.	n.d.	n.d.
TOTAL – INDUSTRIES – TIC	100 151	42 282	473 928	3 600

Source : Industrie Canada, Analyse statistique des technologies de l'information et des communications (ASTIC), mai 1999.

Le nombre d'emplois dans le secteur des TIC a augmenté, passant de 391 000 en 1990 à 474 000 en 1997, soit une hausse annuelle moyenne de 2,8 p. 100 au cours de cette période. Ce gain au chapitre de l'emploi a été enregistré dans le groupe des services, surtout dans l'industrie du logiciel et des services informatiques.

Le groupe de la fabrication du secteur des TIC accuse un important déficit commercial, qui ne cesse de croître après avoir atteint 21 milliards de dollars 1998 (exportations de 25 milliards et importations de 46 milliards). Parmi les secteurs d'activité, seul celui du matériel de télécommunications témoigne constamment d'un surplus commercial, qui s'est élevé à 2,1 milliards en 1998.

Plus forte croissance de l'industrie du logiciel et des services informatiques

Le tableau 2 montre la croissance de l'activité économique dans le domaine de l'industrie du logiciel et des services informatiques, notamment l'augmentation substantielle des emplois et des recettes au cours de 1990-1997.

Tableau 2 : Activité économique dans l'industrie du logiciel et des services informatiques

	1990	1996	1997
Employés rémunérés	52 060	96 600	116 600
Travailleurs autonomes	19 600	40 700	57 100
Total de l'emploi	71 660	137 300	173 700
Nombre d'établissements	10 924	16 216	n.d.
Contribution au PIB en dollars constants de 1992	3,2 milliards de dollars	7 milliards de dollars	7,9 milliards de dollars

Source : Industrie Canada, Analyse statistique des technologies de l'information et des communications (ASTIC), mai 1999.

L'industrie du logiciel et des services informatiques atteste les transformations qui modifient le monde des affaires. On doit remarquer que le nombre d'emplois a augmenté de 102 000 en une période de sept ans, à partir d'un chiffre de base de 72 000. Par contre, les taux d'emploi dans le secteur de la fabrication du matériel de télécommunications et des ordinateurs évoluent selon une courbe plus ou moins constante.

Le secteur des TIC regroupe principalement des petites entreprises, ce qui explique un point fréquemment soulevé lors des entrevues qui ont servi à préparer ce profil, soit que ces entreprises sont à la recherche de personnes expérimentées et que les personnes sans expérience ont de la difficulté à trouver du travail. Dans une entreprise de 10 employés, le taux d'emploi augmente de 12 p. 100 lorsqu'un employé ou plus sont embauchés et ces employés doivent produire rapidement des revenus pour couvrir leur salaire. De plus, l'industrie récompense ceux qui sont les premiers à mettre en marché un produit utilisable, sorte que les entreprises essayent de recruter des personnes qui peuvent contribuer immédiatement aux projets en cours.

Croissance à l'intérieur et à l'extérieur du secteur des TIC

La contribution réelle de l'industrie du logiciel et des services informatiques à l'économie a plus que doublé au cours de 1990-1997, passant de 3,2 milliards de dollars à 7,9 milliards. Par comparaison, la contribution de l'industrie du matériel des télécommunications au PIB réel au cours de la même période a augmenté de 62 p. 100, passant à 2,7 milliards, et la production réelle de l'industrie des services des télécommunications a enregistré une hausse de 31 p. 100. En tout, la production réelle du secteur des TIC a augmenté de 52 p. 100 entre 1990 et 1997, comparativement à 15 p. 100 pour l'ensemble de l'économie.

Le secteur des TIC est également en grande partie à l'origine de la révolution microélectronique dans d'autres secteurs de l'économie. La croissance dans le secteur des TIC donne à penser que les industries canadiennes achètent les produits et services du secteur TIC pour pouvoir offrir leurs propres produits et services, entraînant ainsi des retombées dans l'ensemble de l'économie. L'évaluation de l'incidence du secteur des TIC sur la productivité sort des limites de la présente étude; toutefois, il semble certain que le secteur des TIC, en général, et l'industrie du logiciel et des services informatiques, en particulier, exercent une influence considérable sur les produits et services des autres secteurs de l'économie.

Rôle catalyseur d'Internet

Internet est l'élément moteur de la réorganisation des affaires dans le secteur des communications. Il influe directement sur ce secteur en fournissant un modèle de communication axé sur l'ordinateur dans lequel l'intelligence réside dans le terminal, c'est-à-dire dans l'ordinateur personnel, et non pas dans un système, comme le réseau intelligent d'une compagnie de téléphone. En outre, Internet offre un barème tarifaire qui diffère de celui utilisé par les compagnies de téléphone pour les services de téléphonie et de télécopie, dans la mesure où les utilisateurs d'Internet ont accès, sans frais supplémentaires, aux différents sites et utilisateurs partout dans le monde.

Il serait peut-être prématuré de tenter de mesurer avec précision l'incidence des fournisseurs de services Internet sur le secteur des services des télécommunications. Ces fournisseurs ne sont pas encore considérés comme une catégorie distincte à des fins statistiques; toutefois, les estimations de 1998 laissent entendre que le Canada compte environ 400 fournisseurs de services Internet, dont les revenus s'élèveraient à 0,75 milliard de dollars¹. En comptant un employé pour chaque tranche de 100 000 \$ de ventes, on pourrait conclure que les fournisseurs de services Internet au Canada emploient environ 7 500 personnes. Six entreprises s'accaparent près de deux tiers des abonnés, les autres étant desservis par un grand nombre d'entreprises régionales et locales².

À travers Internet, le lien entre le réseau de télécommunications et l'utilisateur sera éventuellement le même que celui avec l'unité de disque dur d'un ordinateur, en ce sens que si vous voulez un nouveau service, vous le chargez dans votre ordinateur. Selon la vision Internet, le réseau livre l'information et exerce moins de contrôle sur les services ou les données fournis. Le modèle Internet annonce d'autres modifications aux télécommunications telles qu'elles sont actuellement définies et payées, ce qui laisse présager d'autres innovations et perturbations dans le secteur des services et du matériel de télécommunications.

Rythme rapide de l'innovation dans le groupe de la fabrication

Le groupe de la fabrication du secteur des TIC puise sa force dans les progrès technologiques relatifs à la puissance de traitement de l'information et à la mise en réseau des ordinateurs personnels. La capacité de livrer un produit fini est essentielle pour s'assurer une clientèle nombreuse; toutefois, le maintien d'une avance technologique fondée sur l'amélioration constante de la rapidité et de la puissance de traitement de l'information et du réseautage joue un rôle primordial dans cette industrie.

¹ Ron Kawchuk, président, Association canadienne des fournisseurs Internet, lors d'une conversation, le mercredi 26 novembre 1998.

² Maurice Estabrooks, « Economic Analysis of the Internet Service Provider Industry in Canada », Industrie Canada, 1997.

Selon John Roth, président-directeur général (PDG) de Nortel Networks, entreprise dont les dépenses en recherche-développement (R-D) sont de très loin les plus importantes dans le secteur privé, les entreprises qui veulent prospérer dans la conjoncture actuelle doivent s'adapter à « la culture de la vitesse »³. Le délai de développement des produits à Nortel est passé d'un cycle de cinq ans, à l'époque du monopole des services téléphoniques, à un cycle de neuf mois, à l'époque du déploiement rapide de l'infrastructure Internet. Un rythme de changement plus rapide nécessite des organisations plus souples, moins bureaucratiques et des employés possédant une plus vaste gamme de compétences techniques et de compétences en gestion de projets et en affaires.

Conception de puces

Étant donné que le pays qui veut concevoir des puces n'a plus besoin de posséder des installations de fabrication de puces, le Canada est en mesure d'appuyer un secteur spécialisé dans la conception microélectronique.

En dépit de la possibilité de séparer géographiquement la conception et la fabrication des semi-conducteurs, nombre d'observateurs croient que l'absence d'une importante usine de fabrication de puces au Canada signifie que le Canada est à la traîne dans la technologie de l'information.

Associations industrielles

Un grand nombre d'associations industrielles et professionnelles sont actives dans ce secteur, notamment les suivantes :

- Alliance canadienne de technologie de pointe (ACTP)
- Association canadienne des fournisseurs Internet (ACFI)
- Association canadienne de l'informatique (ACI)
- Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI)
- British Columbia Technology Industries Association (BCTIA)
- Conseil des ressources humaines du logiciel (Canada) Inc. (CRHL)
- Conseil sectoriel de l'électricité et de l'électronique
- Consortium stratégique en microélectronique
- Fédération de l'informatique du Québec Inc.
- Société canadienne de micro-électronique

Questions syndicales

L'industrie des services téléphoniques est fortement syndiquée, alors que le secteur de la fabrication de matériel de télécommunications et informatique est en grande partie non syndiqué. Pour leur part, l'industrie du logiciel et des services informatiques, les câbleries et les fournisseurs de services Internet ne sont pas syndiqués. Ainsi, les syndicats n'ont pas une forte présence dans les principales industries non réglementées du secteur.

³ Cité dans John Greenwood, « Make Radical Moves », *The Financial Post 500*, juin 1999, p. 50.

Treize syndicats représentent une proportion importante des travailleurs de l'industrie des services téléphoniques (environ 62 p. 100 des compagnies de téléphone et 20 p. 100 du secteur de la fabrication en 1991) dans l'ensemble de ces secteurs d'activité. Les deux principaux syndicats sont le Syndicat canadien des communications, de l'énergie et du papier et le Telecommunications Workers Union.

En raison notamment des mesures de restructuration et de réduction des effectifs, la sécurité d'emploi constitue un problème de premier plan pour les travailleurs de l'industrie des services de télécommunications. Les nouvelles technologies, les systèmes perfectionnés, les changements au niveau de l'organisation du travail et la demande d'une flexibilité accrue créent des situations où les emplois sont confiés à des travailleurs qui ne font pas partie de l'unité de négociation.

La coopération intersyndicale en vue de résoudre les problèmes, comme le besoin de recyclage, ou de fournir aux travailleurs déplacés l'accès aux emplois est difficile à réaliser. Les exigences en matière de flexibilité et de compétitivité mettent à rude épreuve les principes traditionnels du mouvement syndical ainsi que les dispositions contractuelles.

Observations générales

Les entreprises de services, comme les compagnies de téléphone, les câblodistributeurs et les fournisseurs de services Internet, sont réparties en fonction de la population, alors que les fabricants de matériel de télécommunications et informatique sont établis principalement en Ontario et dans les environs de Montréal.

Nortel Networks, Newbridge et quelques rares autres fabricants sont à l'origine de la plus grande partie de la demande de diplômés en études techniques hautement qualifiés et s'imposent comme les plus prometteuses en matière de débouchés.

PRATIQUES DE GESTION

Absence d'une tendance commune

Les tendances de l'emploi varient considérablement selon qu'il s'agit, entre autres, du secteur des services téléphoniques syndiqués et réglementés ou de petites entreprises indépendantes de développement de logiciels. En raison des différences que l'on trouve dans la structure et la nature des entreprises, les affirmations concernant une partie du secteur de l'information et des télécommunications ne s'appliquent pas nécessairement à toutes les autres parties. Par conséquent, il serait faux de présenter les données disponibles comme s'il s'agissait d'un seul genre d'entreprise.

Gains sur le plan de l'emploi

Certains secteurs d'activité de l'industrie du matériel de télécommunications ont été marqués par une faible réduction de l'emploi entre 1990 et 1997, mais dans l'ensemble, l'industrie a connu une augmentation modeste des emplois (1 300 travailleurs).

Le nombre de travailleurs a augmenté de 102 000 dans l'industrie du logiciel et des services informatiques, la plaçant parmi les plus importants stimulants de la croissance de l'emploi au cours des années 1990.

Dans certains secteurs de l'industrie des télécommunications, notamment dans les domaines de la fabrication, de la R-D et des services, le marché de l'emploi prend une expansion rapide.

De nouveaux débouchés font surface, notamment dans les domaines des centraux urbains concurrentiels, des communications multimédias et des réseaux cellulaires. De nouvelles divisions, de nouvelles entreprises indépendantes et des partenariats voient le jour et offrent de nouvelles perspectives d'emploi, mais créent souvent de nouveaux besoins en matière de connaissances et de compétences. Quelque 7 500 emplois sont offerts par les fournisseurs de services Internet, qui ont fait leur apparition en 1995.

Pertes sur le plan de l'emploi

De 1990-1997, le nombre de travailleurs dans le secteur des services de télécommunications a diminué de 24 000, mais les recettes et les produits à valeur ajoutée ont continué à augmenter. Le maintien du taux de croissance de la productivité signifie qu'un grand nombre d'employés des entreprises de services téléphoniques feront face à des problèmes de retraite anticipée, de réaffectation ou d'excédent de personnel.

Durant cette période, les groupes professionnels de l'industrie des télécommunications les plus touchés par les pertes d'emplois comprennent entre autres le personnel de bureau, les employés chargés de l'installation et de la réparation du matériel, le personnel de gestion, les téléphonistes et les employés de la fabrication et de l'assemblage. Les professions qui témoignent de la plus forte croissance sont celles d'agent de vente, d'ingénieur électronicien et d'informaticien.

De 1990 à 1997, le nombre d'emplois dans les secteurs des machines de bureau et de magasin, du matériel et des fournitures et de la vente en gros a diminué, passant de 29 000 à 18 000, alors que, dans les secteurs de la vente en gros des ordinateurs, des logiciels prêts à l'emploi et d'autres appareils électroniques, le nombre d'emplois a augmenté, passant de 51 000 à 72 000. Certains de ces changements peuvent être largement attribués à la restructuration des entreprises plutôt qu'à la modification des tendances de l'emploi.

Dans le secteur des services de télécommunications, les paliers de gestion associés à la commercialisation, à la vente, à l'informatique, aux finances et aux communications ont été réduits ou éliminés. La réduction du personnel de gestion entre 1989 et 1993 s'explique en partie par la restructuration des succursales canadiennes de grandes entreprises américaines, où un grand nombre de fonctions administratives ont été transférées aux États-Unis.

Dynamisme des petites entreprises

Dans tous les secteurs, les petites entreprises prouvent qu'elles sont mieux en mesure de créer et de soutenir une culture pouvant s'adapter et répondre au changement. La communication se fait plus facilement dans les petites entreprises parce que les niveaux de gestion, de bureaucratie et de réglementation y sont moindres, ainsi qu'en témoigne la croissance du secteur du logiciel et des services informatiques, où l'emploi, les recettes et la production réelle ont plus que doublé entre 1990 et 1997.

Les entreprises du secteur de la fabrication s'adaptent aussi rapidement que possible pour relever les défis et exploiter les occasions découlant des réseaux axés sur le protocole Internet.

Variation de la répartition par âge

L'âge moyen des employés dans certaines grandes entreprises de télécommunications est de 40 ans et plus. Un grand nombre de ces employés comptent à leur actif une longue carrière et bénéficient d'un régime de retraite par capitalisation intégrale. Une importante société de services téléphoniques estime que 70 p. 100 des employés à son service pourraient prendre leur retraite au cours de la prochaine décennie.

L'âge moyen des employés des fournisseurs de services Internet (encore que ces données ne proviennent pas d'enquêtes réalisées scientifiquement) est de moins de 30 ans, et un grand nombre de ces employés n'ont même pas terminé leurs études secondaires. Nombre de ces fournisseurs sont de très petites entreprises et, selon un récent sondage effectué par Industrie Canada, ceux-ci ne voient pas la pénurie de main-d'œuvre comme un sérieux problème.

Y a-t-il une pénurie de travailleurs qualifiés?

Un grand nombre des intervenants qui participent à la formation des ingénieurs dans le domaine de la microélectronique et du logiciel au Canada sont convaincus que l'avenir économique du pays dépend de la disponibilité d'une main-d'œuvre suffisamment qualifiée. Ceux qui ont participé aux entrevues croient que les travailleurs qui ont suivi une formation adéquate font réellement défaut et qu'une pénurie d'ingénieurs à l'esprit inventif et de professeurs pour assurer leur formation pose de graves problèmes pour la compétitivité du pays.

En outre, un grand nombre des répondants préoccupés par la question d'attirer et de retenir les gens de talent dans le pays estiment que les taux d'impôt sur le revenu des particuliers au Canada sont trop élevés par rapport à ceux qui sont en vigueur chez notre principal concurrent, les États-Unis.

Les opinions selon lesquelles il y a bel et bien une pénurie de travailleurs du logiciel en Amérique du Nord sont fortement contestées par les chiffres présentés devant le Congrès américain et fondés sur le pourcentage des candidats aux emplois dans le domaine du logiciel qui ont été embauchés (2 p. 100), la hausse de salaire moyen (7 p. 100 en 1997) et diverses autres données économiques. Les études réalisées dans les milieux universitaires canadiens remettent en question l'existence d'une pénurie de travailleurs qualifiés et attribuent plutôt les difficultés de recrutement aux fluctuations normales des cycles économiques. Cependant, les personnes qui s'occupent du recrutement et de la formation des ingénieurs en logiciel, qui ont été consultées lors de la préparation de ce profil, mettent en doute cette conclusion faisant fond sur leur propre expérience et connaissance des marchés du travail.

Néanmoins, au chapitre de la disponibilité des détenteurs d'un baccalauréat en génie électrique, en sciences informatiques et en mathématiques, il y a eu des hauts et des bas. Le nombre des diplômés en sciences informatiques a augmenté en flèche au cours de la décennie de 1976 à 1986. Cette augmentation a été suivie d'une baisse sensible entre 1986 et 1990, puis d'une remontée graduelle⁴.

Les données de Statistique Canada indiquent que les professionnels hautement qualifiés qui entrent au Canada sont plus nombreux que ceux qui en sortent. Le nombre de ceux qui partent aux États-Unis est plus que compensé par le recrutement à l'étranger. Néanmoins, les personnes qui s'occupent de la formation et du recrutement dans les secteurs de la microélectronique et de l'informatique et que nous avons interrogées dans le cadre de ce profil ne partagent pas l'opinion selon laquelle l'immigration vers le Canada, alliée à la formation dans les universités, pourrait compenser la perte de gens de talent au profit des États-Unis.

Selon un répondant, « pour les entreprises de l'industrie des technologies de l'information, tant celles qui sont établies que les nouvelles entreprises novatrices, la pénurie de professionnels hautement qualifiés commence à faire obstacle à la compétitivité et rend plus difficile les décisions en matière d'expansion ».

Qualifications

Dans le groupe de la fabrication, les gens de talent sont pour la plupart diplômés en génie électronique, en réseautique et en sciences informatiques. Les innovateurs capables de créer un grand nombre d'emplois dans ce secteur sont typiquement des diplômés universitaires, appuyés par des gens qui possèdent suffisamment de compétences personnelles et financières pour permettre aux entreprises de passer au-delà des étapes du démarrage. Dans ce secteur caractérisé par la rapidité du rythme d'innovation et les revers de fortune, l'atout le plus important est le capital humain, soit une élite technique relativement mobile.

⁴ « Labour Market Trends for Computer Professionals in Canada », Preliminary Report, David Stager, University of Toronto, avril 1999, article fondé sur des données de Statistique Canada relatives aux diplômés par discipline.

Les entrevues menées lors de la préparation de ce profil indiquent que la création de logiciels – ces programmes faisant partie de produits et services utilisés dans l'ensemble de l'économie – relève de personnes qui ont reçu une formation universitaire dans les domaines connexes des sciences informatiques, des mathématiques et du génie électrique. Cela revient à dire que les créateurs d'emplois possèdent le plus souvent ces qualifications, encore que certains d'entre eux peuvent être des programmeurs autodidactes.

Les personnes interviewées insistent sur la mobilité de ces spécialistes. Les ingénieurs en logiciel de 30 ans peuvent gagner un salaire variant entre 75 000 et 120 000 \$ CAN. Ils sont fréquemment au plus haut point de leur mobilité – jeunes, nouvellement mariés, ambitieux – lorsque les recruteurs américains viennent les rencontrer et leur offrent les mêmes salaires ou des salaires plus élevés en dollars américains et des taux d'imposition moindres.

Le second point sur lequel insistent certains répondants concerne les répercussions économiques de l'inégalité des talents. La conception de logiciels requiert beaucoup de talent. On nous a dit que le meilleur vaut 10 fois plus que le très bon. Des équipes de conception de logiciels peuvent être formées autour d'une « vedette », parce que la personne de talent préfère jouer pour la meilleure équipe qui fait le travail le plus intéressant. Les concepteurs d'élite travaillent lorsqu'ils veulent, où ils veulent et de la manière qui leur plaît. Ils constituent aussi l'élément moteur de l'entreprise.

Salaires à la hausse

Selon des données récentes de Personnel Systems, une entreprise de sondages d'Ottawa spécialisée dans la rémunération, les salaires dans le secteur des TIC ont augmenté annuellement en moyenne de 2 à 2,5 p. 100, comparativement à un taux moyen de 1,5 p. 100 dans l'ensemble de l'économie.

Certaines catégories de professions ou d'emplois au sein de l'industrie ont connu des hausses salariales relativement importantes, notamment les catégories d'analystes de bases de données et d'analystes-programmeurs, dont les salaires moyens ont augmenté annuellement de 5 à 7 p. 100 au cours des cinq dernières années.

Renseignements sur le marché du travail pour les nouvelles professions

Le Conseil des ressources humaines du logiciel (Canada) Inc. et Développement des ressources humaines Canada (DRHC) ont récemment élaboré, pour la première fois, une catégorisation et une définition communes des emplois dans l'industrie du logiciel, de sorte qu'il est désormais possible de disposer de renseignements précis sur le marché du travail. Auparavant, l'évolution de l'industrie était tellement rapide qu'il n'existait même pas un vocabulaire commun pour décrire les emplois et les compétences professionnelles.

Les renseignements sur le marché du travail, y compris la définition commune des compétences et de la classification des emplois, sont souvent mentionnés comme la première étape essentielle en vue d'améliorer le rendement du marché de d'emploi de l'industrie du logiciel.

COMPÉTENCES ESSENTIELLES – BESOINS ET PÉNURIES

Besoins

Dans le cadre des entrevues menées pour la préparation de ce profil, les « compétences essentielles » s'entendent d'un baccalauréat, d'une maîtrise ou d'un doctorat en génie ou en sciences informatiques offert par un nombre limité d'universités et étayé de trois à dix ans d'expérience dans un domaine technologique pertinent. Il va sans dire que l'acquisition de telles compétences demande du temps et de l'argent.

Dans les programmes de génie hautement spécialisés, si le taux de croissance de l'emploi se maintient au pays, nous pouvons nous attendre à une pénurie d'ingénieurs au niveau du baccalauréat. Toutefois, au fur et à mesure que les universités anticipent les pénuries, le manque de coordination des activités risque d'accroître excessivement le nombre de diplômés en génie, entraînant ainsi un cycle d'emballement et d'effondrement.

Les personnes que nous avons interviewées estiment que les ingénieurs (et certains autres professionnels) qui ne possèdent pas d'expertise en production de logiciels pourraient aider les industries à s'adapter à la révolution informatique, à condition d'avoir reçu un complément de formation et d'éducation dans les domaines du logiciel, de la réseautique et des télécommunications. Ainsi, un ingénieur civil pourrait être beaucoup plus apte à l'emploi s'il possédait des qualifications dans ce domaine et ensuite utiliser les applications de l'informatique dans le domaine du génie civil. De même, une personne qui possède une formation juridique pourrait utiliser l'informatique dans des bureaux d'avocats à condition d'avoir suivi les cours appropriés.

Pénuries

Il y a eu pénurie de travailleurs hautement qualifiés dans les groupes de la fabrication et des services de l'industrie. Les administrations publiques, l'industrie, les écoles et les collèges ont mis sur pied des programmes de formation visant à satisfaire la demande anticipée.

Le secteur des TIC et les autres industries se disputent les gens de talent, notamment en ce qui concerne les systèmes d'information et la programmation. Les entreprises de services financiers, de vente au détail, de fabrication et d'experts-conseils recherchent activement les spécialistes en technologie de l'information en raison de la demande nettement accrue pour la mise en œuvre de nouvelles technologies.

Les personnes interrogées soulignent immanquablement une pénurie d'ingénieurs qualifiés, dont la valeur aux yeux des entreprises de matériel de TIC est tributaire d'une expérience de trois à dix ans. Il s'agit de chefs d'équipe capables de guider d'autres ingénieurs débutants et l'équipe de développement des produits. Par personne « qualifiée », on entend des personnes ayant l'expérience de la technologie mise au point par l'entreprise. Il y a une très grande différence entre les compétences pratiques et les connaissances théoriques d'une personne qui sort d'une école d'ingénieurs renommée après quatre années d'études et celles d'un diplômé d'un collège après deux années de formation.

Selon les personnes interrogées, il y a surtout pénurie de diplômés de maîtrise en génie et la plupart des détenteurs de doctorat se dirigent vers les États-Unis. Seules quelques entreprises dans le monde, peut-être entre 10 et 20, sont en mesure de recruter un docteur en génie et de tirer parti de ses compétences ou connaissances.

Les salaires sont à la hausse dans les domaines où le talent et les qualifications se font rares. Néanmoins, lorsqu'il s'agit d'attirer et de retenir les professionnels qualifiés, le Canada est nettement désavantagé par rapport aux États-Unis, parce que les salaires sont moindres, les options d'achat d'actions sont moins attrayantes, les taux d'imposition sont plus élevés et les possibilités de débouchés sont généralement moins nombreuses au pays.

Les compétences non techniques -- communication, coordination et gestion -- sont très souvent citées comme étant des facteurs importants de la réussite d'une entreprise et de ses employés et sont considérées comme étant sous-évaluées dans la formation des ingénieurs.

RECRUTEMENT, FORMATION ET PERFECTIONNEMENT

Les personnes interviewées sont unanimes à déclarer que l'essor du commerce électronique sera si grand et l'incidence d'Internet tellement fondamentale que personne ne peut douter de la pertinence et de l'importance des initiatives visant à augmenter le nombre de personnes possédant une formation théorique et pratique suffisante axée sur les technologies de l'information.

Les meilleurs gens de talent sont attirés par les entreprises qui ont établi une stratégie bien définie et prometteuse en matière de développement de produits novateurs. Ils sont à la recherche de collègues forts productifs et les entreprises réputées offrant un bon milieu de travail. Le plus souvent, ils souhaitent également acquérir des titres de participation dans l'entreprise ou dans les produits qu'ils mettent au point.

La demande nord-américaine, voire mondiale, pour les gens de talent – alliée aux taux d'imposition relativement plus élevés et aux écarts salariaux – incite ces gens à quitter le Canada pour saisir les occasions plus prometteuses offertes par les États-Unis.

Le Canada s'efforce de compenser sa pénurie de main-d'œuvre hautement qualifiée en prenant des dispositions spéciales temporaires pour accélérer la procédure d'immigration de spécialistes du logiciel venant de l'étranger. La possibilité pour les conjoints de ces ingénieurs de travailler au Canada est considérée comme un facteur d'attrait décisif. Cependant, de l'avis de nombreux observateurs, le maintien à long terme des immigrants pose également problème, étant donné qu'eux aussi sont attirés par les États-Unis et ont tendance à partir à la quête de nouveaux débouchés.

Réactions de l'industrie aux pénuries perçues

Le Conseil des ressources humaines du logiciel (Canada) Inc. aborde le problème de la pénurie de ressources humaines de nombreuses façons : organiser dans les écoles les campagnes de sensibilisation aux carrières dans l'industrie du logiciel; élaborer, en collaboration avec DRHC, des définitions et des classifications communes pour les compétences ainsi que des programmes d'enseignement et des programmes pilotes d'entrée pour étudiants. Il existe donc un centre de coordination pour la planification des ressources humaines dans ce secteur.

Il y a deux ans, le problème des compétences a attiré l'attention de nombreux PDG. Outre ce problème qui reste important et d'actualité, d'autres questions ont été portées à l'ordre du jour, notamment les répercussions possibles de la crise économique en Asie, soit la surcapacité de production et la faiblesse des marchés. Pour un grand nombre de sociétés qui embauchent des gens de talent et s'efforcent de les retenir au Canada, les taux d'imposition au Canada demeurent un grand sujet de préoccupation.

Enjeux selon les entreprises : résultats d'un sondage officiel

Selon les résultats d'un vaste sondage réalisé dernièrement par Industrie Canada auprès des entreprises canadiennes du secteur des TIC (826 répondants sur un échantillon aléatoire de 1 174 entreprises), lorsqu'il s'agit de recruter du personnel, la difficulté de trouver des personnes ayant reçu une bonne formation est beaucoup plus importante que le coût de la vie au Canada. Les entreprises canadiennes du secteur des TIC ont plus de difficulté à recruter des travailleurs hautement qualifiés pour combler les postes de spécialistes que pour combler les postes de premier échelon.

Selon ce même sondage, les entreprises canadiennes du secteur des TIC déclarent que le manque de candidats possédant une expérience professionnelle suffisante est le plus important facteur qui fait obstacle au recrutement de travailleurs hautement qualifiés. D'autres facteurs, tels que les salaires plus élevés et les conditions plus avantageuses offerts par d'autres pays ou d'autres industries, occupent en importance un rang beaucoup plus bas.

De l'ensemble des travailleurs du secteur des TIC au Canada, 46 p. 100 sont considérés par les entreprises comme étant « hautement qualifiés »; par ailleurs, 65 p. 100 des entreprises du secteur au pays ont affirmé ne pas avoir de postes vacants pour des travailleurs hautement qualifiés (printemps-été 1998).

Bien que 54 p. 100 des entreprises canadiennes du secteur des TIC n'aient aucune difficulté à retenir les services de leurs employés hautement qualifiés, 44 p. 100 affirment qu'elles ont plus ou moins ou beaucoup de difficulté à le faire.

Les entreprises du secteur des TIC qui éprouvent des difficultés à retenir leurs employés hautement qualifiés l'attribuent principalement au fait que « d'autres entreprises de l'industrie offrent de meilleurs salaires ». Les activités de « maraudage » ont également été citées comme un facteur important.

PRINCIPAUX FACTEURS DE RÉUSSITE ET OBSTACLES AU SUCCÈS

Facteurs de réussite

Les personnes possédant les qualifications et la formation d'ingénieur sont à la base même de la conception de réseaux et de circuits intégrés, activité sur laquelle reposent tous les progrès techniques futurs dans ce secteur et les domaines connexes. Des améliorations fondamentales sont possibles mais, à de rares exceptions près, elles ne peuvent être réalisées qu'avec le concours d'ingénieurs ayant reçu une bonne formation.

L'expérience de la technologie pertinente est un élément important. La plupart des entreprises ne peuvent pas prendre le risque d'offrir de longs et coûteux programmes de formation en cours d'emploi. Il est important que le professionnel mette continuellement à jour ses connaissances des technologies pertinentes pour pouvoir mettre ses talents à contribution dans une entreprise et que cette dernière sache tirer profit des talents de ses ingénieurs et techniciens.

L'accès au capital-risque est également au nombre des facteurs de réussite. Le bon investissement au bon moment est souvent décisif dans la commercialisation d'un produit, d'où la nécessité de disposer d'un réseau intelligent et solide d'investisseurs pour financer les entreprises à haut risque qui caractérisent ce secteur en constante évolution.

Obstacles au succès

La plupart des répondants ont cité spontanément les taux d'imposition du revenu des particuliers comme l'une des principales raisons pour lesquelles le Canada n'attire pas les gens de talent dont il a un besoin urgent.

De l'avis de beaucoup de répondants, le Canada souffre d'une pénurie de personnes possédant la formation adéquate en génie et en sciences informatiques et, plus particulièrement, d'une pénurie de personnes qualifiées ayant l'expérience de la technologie associée aux produits en développement. Les mesures proposées pour remédier à cette situation sont les suivantes :

- 1) mieux rémunérer les professeurs de génie et de sciences informatiques qui offrent une formation aux personnes de talent pour les aider à se perfectionner;
- 2) inciter davantage d'étudiants à s'inscrire dans ces disciplines;
- 3) s'assurer que les programmes universitaires offrent les cours essentiels en microélectronique et en conception de logiciels;
- 4) offrir des programmes de recyclage et de perfectionnement aux ingénieurs et aux autres professionnels qui ne possèdent pas la formation requise.

Pour nombre d'entreprises, la pénurie éventuelle d'employés n'est pas suffisamment grave pour obliger les employeurs à prendre le risque d'embaucher des personnes de talent qui n'ont pas encore fait leurs preuves et de veiller à leur perfectionnement. Dans bien des cas, les entreprises canadiennes spécialisées dans la conception de logiciels sont si petites qu'elles ne peuvent pas se permettre de prendre ce risque.

Le manque d'argent à long terme influera sur la capacité de retenir les professeurs d'université qualifiés dans les domaines pertinents en génie. Les professeurs de génie sont souvent attirés par le secteur privé, en particulier aux États-Unis, où ils trouvent des conditions salariales que les universités canadiennes n'ont pas les moyens de leur offrir. Par conséquent, il sera difficile de maintenir et à plus forte raison d'accroître au pays le nombre de formateurs de la prochaine génération d'ingénieurs qui répondront à la demande de l'industrie canadienne.

Le plus grave problème à long terme tient au niveau d'éducation général de la société, lequel influe sur l'aptitude du public à participer à l'économie de l'information. Les sources de talents créateurs pour ce secteur doivent provenir d'un système d'enseignement qui inculque les compétences et les aptitudes à un vaste segment du public d'où proviennent les concepteurs, les travailleurs ainsi que le personnel de vente et de gestion du secteur des TIC. À l'heure actuelle, le Canada investit beaucoup dans l'enseignement postsecondaire. Toutefois, dans une économie axée plus que jamais sur la matière grise qui est mise en valeur par cet enseignement, il faut que le système d'enseignement continue de se conformer aux normes requises, encourage le perfectionnement des compétences et stimule les sciences et la technologie afin que le Canada puisse saisir les occasions futures.

PRATIQUES EXEMPLAIRES ET ÉTUDES DE CAS

Il faut envisager les pratiques exemplaires à court terme et à long terme. Les pratiques exemplaires à court terme sont celles qui maximisent l'efficacité des talents scientifiques et techniques que le pays possède. Les pratiques exemplaires à long terme sont celles qui enrichissent les sources de talent qui proviendront ces scientifiques, ingénieurs et techniciens à l'avenir.

Perfectionnement des compétences à court terme ou au niveau postsecondaire

Le programme O-Vitesse démontre bien comment les personnes compétentes peuvent améliorer et accroître rapidement leurs compétences actuelles pour obtenir un emploi dans l'économie de l'information. Ce programme consiste à fournir aux ingénieurs, aux mathématiciens et à d'autres candidats prometteurs une formation universitaire dans des disciplines applicables à la conception de logiciels. Les candidats au programme suivent en général une formation dans une discipline non directement liée à la conception de logiciels, mais possèdent des compétences reconnues en raison du champ d'étude qu'ils ont choisi ou de leurs aptitudes. Le programme est offert dans plusieurs universités canadiennes et le sera dans d'autres institutions. Financé au départ par le gouvernement et l'industrie privée, le programme sera de plus en plus financé par cette dernière. Grâce à la nouvelle formation qu'ils reçoivent, les candidats possèdent les compétences essentielles dans des domaines tels que l'informatique, la programmation orientée objets, les systèmes temps réel, les réseaux d'ordinateur, la gestion de données et la gestion des produits du génie logiciel. Créé par le Conseil national de recherches Canada, le programme est maintenant privatisé et pris en charge par Vitesse Reskilling Canada Inc. Il est le résultat d'un partenariat entre des particuliers, des collèges et universités, l'industrie et le gouvernement.

Le Information Technologies Institute (ITI) offre un programme de neuf mois aux diplômés universitaires qui étaient inscrits dans des disciplines non reliées normalement aux technologies de l'information, y compris en lettres et en sciences humaines. Les frais de scolarité d'environ 20 000 \$ pour un cours de neuf mois sont trop élevés relativement aux frais en vigueur dans la plupart des universités canadiennes, mais l'intérêt suscité par ce programme demeure élevé en raison des possibilités de placement de 95 p. 100 dans des postes reliés aux TIC à l'intérieur de six mois au terme du programme. La décision de deux grandes banques d'accorder aux inscrits des marges de crédit non garanties pouvant atteindre jusqu'à 24 000 \$ est peut-être le plus bel exemple de l'appui dont bénéficie ce programme.

Le Conseil des ressources humaines du logiciel (Canada) Inc., l'Association canadienne de la technologie de l'information et l'Association canadienne de l'informatique ont uni leurs efforts afin de mettre sur pied un plan détaillé pour aborder la question des pénuries de compétences dans le secteur des TIC. Le plan prévoit la mise en œuvre de 17 projets, ce qui démontre la détermination des partenaires de l'industrie à lutter contre les pénuries de compétences anticipées. Cependant, le plan d'action commun est en suspens, parce que la plupart des activités prévues sont déjà en cours d'exécution sous les auspices de différentes organisations.

Nortel Networks a été constamment cité comme occupant une place à part en ce qui concerne la taille et la qualité de ses programmes d'alternance travail-études en génie programmes essentiels à l'avenir du Canada dans le domaine technologique.

La Société canadienne de micro-électronique offre l'exemple d'un moyen novateur et, ces 15 dernières années, efficace d'élargir le champ des compétences universitaires et d'accroître l'offre d'une main-d'œuvre de grand talent dans un secteur ciblé. Établie à Kingston, en Ontario, la Société fournit du matériel, des outils et des services de fabrication pour stimuler et appuyer la recherche et la formation des diplômés en microélectronique dans 37 universités partout au pays. Ses réalisations lui ont valu en 1997 deux Prix du partenariat en éducation décernés par le Conference Board du Canada.

Perfectionnement des compétences à long terme ou aux niveaux primaire et secondaire

À long terme, la vitalité de notre économie et de notre société dépend de nos investissements dans l'éducation et la formation et des résultats qu'obtiennent nos établissements d'enseignement. Le bassin de candidats compétents où le Canada puisera ses ingénieurs, scientifiques, techniciens et autres participants à la nouvelle économie dépend en grande partie du bon rendement de nos écoles. Puisque l'éducation relève des provinces, c'est à l'échelle provinciale que se fera le perfectionnement des compétences. Toutefois, le gouvernement fédéral est conscient de l'importance du perfectionnement des compétences en technologie de l'information. L'initiative fédérale ConnectAction vise à aider les enseignants, les entreprises et les parents en leur offrant un inventaire qu'ils peuvent consulter en direct sur le site Web du programme (<http://connectaction.ic.gc.ca>) au sujet des programmes, des pratiques exemplaires et des ressources qui permettent de mettre en valeur les compétences nécessaires à l'économie de l'information.

L'Institut de recherches d'Ottawa-Carleton a été mentionné relativement à un grand nombre d'initiatives visant entre autres à accroître le nombre de jeunes femmes dans les classes de mathématiques et à ouvrir les perspectives de formation aux étudiants qui veulent s'orienter vers la technologie. « Les programmes de l'Institut contribuent à établir des liens plus étroits entre les écoles et les entreprises. » Malheureusement, il n'a pas été possible d'obtenir plus de renseignements sur d'autres enseignants, chefs et animateurs méritoires qui contribuent grandement à l'enseignement scientifique et technique au Canada.

Annexe I : Bibliographie

- April, Daniel, « Defining the Information and Communication Technology Sector: Adoption of the OECD definition and introducing the North American Industry Classification System », Statistique Canada, mars 1999, pour Industrie Canada.
- Association canadienne de la technologie de l'information, « Taking Action on Canada's Skills Shortage », octobre 1998, Conseil des ressources humaines du logiciel (Canada) Inc., préparé par le Working Group for the Taking Action/IT Skills Secretariat.
- Canada Career Consortium, « Meeting the Career Information Needs of Canadians », 66, rue Slater, bureau 1204, Ottawa, K1P 5H1, ISBN 1-895813-58-1.
- Davidman, Katie, « Human Resources Development and Planning in the Canadian Software Sector », Réseaux canadiens de recherche en politiques publiques, décembre 1998.
- Department of Commerce, « America's New Deficit: The Shortage of Information Technology Workers », États-Unis, consulté à l'adresse : <http://www.ta.doc.gov/OTPolicy/reports.htm>
- DRHC, *Le logiciel et la capacité concurrentielle au Canada : Les ressources humaines - enjeux et possibilités*, commandé par Emploi et Immigration Canada, Peat Marwick Stevenson et Kellogg, Abt Associates et IDC Canada, publié en 1992 et partiellement mis à jour en 1995; consulté à l'adresse : http://www.hrdc-drhc.gc.ca/hrdc/hrib/hrp-prh/ssd-des/software_f.html
- DRHC, *Études sur les ressources humaines de l'industrie canadienne des télécommunications... un catalyseur d'activités économiques et d'interaction humaine*, préparé par KPMG Management Consulting en collaboration avec Tech Team Management et Abt Associates, financé par Développement des ressources humaines Canada (DRHC), publié en automne 1996. Version abrégée : http://www.hrdc-drhc.gc.ca/hrdc/hrib/hrp-prh/ssd-des/telecom_f.html
- Estabrooks, Maurice, « Economic Analysis of the Internet Service Provider Industry in Canada », Industrie Canada, 1997.
- Gingras, Yves et Richard Roy, « Is there a Skill Gap in Canada? », DRHC, *Quarterly Macroeconomic & Labour Market Review*, automne 1998.
- Greenwood, John, « Make Radical Moves », *The Financial Post 500*, juin 1999, p. 50.
- Helliwell, John. « Checking the Brain Drain: Evidence and Implications », Department of economics, University of British Columbia, 26 février 1999
- Industrie Canada, *Le matériel informatique, Partie I - Vue d'ensemble et perspectives*, publié dans La série des cadres de compétitivité sectorielle, par la Direction générale de l'industrie de la technologie de l'information, 1997 ou http://strategis.ic.gc.ca/sc_indps/sectors/frndoc/comp1_scf.html
- Industrie Canada, *Résultats de l'Enquête sur les problèmes de ressources humaines dans le secteur des technologies de l'information*; consulté à l'adresse : <http://strategis.ic.gc.ca/SSGF/it04517f.html>
- Industrie Canada, *L'industrie canadienne du matériel de télécommunications*; consulté à l'adresse : <http://strategis.ic.gc.ca/SSGF/it00431f.html>
- Industrie Canada, *Information and Communications Technologies Statistical Review 1990 - 1997*, Spectre, Secteur des technologies de l'information et des communications, mai 1999.
- Matloff, Norman, « Debunking the Myth of a Desperate Software Shortage », déposition au U.S. House Judiciary Committee, Subcommittee on Immigration, Department of Computer Science, University of California at Davis, présenté en avril 1998, mis à jour le 4 août 1998.

Pierlot, Paul, *Enquête de 1997 sur les fournisseurs de services Internet* (résultats provisoires) Industrie Canada, novembre 1998.

Stager, David, « Labour Market Trends for Computer Professionals in Canada », rapport préliminaire, University of Toronto, préparé pour DRHC, avril 1999.

Nortel Networks, « The Supply of High Technology Professionals: An Issue for Ontario's and Canada's Future », janvier 1998.

Weinstein, Eric, « How and Why Government, Universities and Industry Seek to Create Domestic Labor Shortages of Scientists and Engineers: An Introduction to the Real (Internal) NSF "Shortage" Study and the Circumvention of Market Forces »
<http://nber.nber.org/~peat/PapersFolder/Papers/SG/NSF.html>

Wilson, Tim, *The Rapid Evolution of Human Capital*, IDC Research, décembre 1998, vol 1.3 , www.idcresearch.com

Sites Web

Association canadienne de l'informatique	http://www.cips.ca
Association canadienne de la technologie de l'information	http://www.itac.ca
Association canadienne de technologie de pointe	http://www.cata.ca
Association canadienne des fournisseurs Internet	http://www.caip.ca/francais.htm
British Columbia Technology Industries Association	http://www.bctia.org
Conseil des ressources humaines du logiciel (Canada) Inc.	http://www.shrc.ca
Consortium stratégique en microélectronique	http://www.smc.ca
TechnoCompétences	http://www.technocompetences.qc.ca

Entrevues

Ron Kawchuk, président, Association canadienne des fournisseurs Internet

Tony Stansby, président, Consortium stratégique en microélectronique

Tony Marsh, président, Société canadienne de micro-électronique

Dave Perry, Perry-Martel Associates

Paul Swinwood, directeur exécutif, Conseil des ressources humaines du logiciel (Canada) Inc.

Peter Becke, vice-président, Ressources humaines, Nortel Networks

George Hunter, directeur exécutif, British Columbia Technologies Industries Association

Shirley-Ann George, responsable des programmes gouvernementaux, IBM

John ApSimon, vice-président (Research and External), Carleton University

Christine Gagnon, coordonnatrice de l'Institut des télécommunications de Montréal