


10 mai 2002



Rapport sur l'évaluation des besoins de formation en réseautage IP

WWW.WATSONWYATT.COM



Pour le compte de:

TECHNOCompétences

Table des matières

Introduction.....	3
Les objectifs de l'étude	3
Comprendre le passage de la technologie analogique au numérique	3
L'approche utilisée	5
L'interprétation des résultats.....	8
Les faits saillants	9
Les caractéristiques de la main-d'œuvre spécialisée du secteur des télécommunications	9
Les perspectives d'avenir des protocoles Internet (IP)	9
Les défis qui en découlent pour l'industrie des télécommunications.....	10
Les écarts de compétences observés	11
L'état de la formation spécialisée dans le secteur des télécommunications.....	12
Le diagnostic des besoins de formation en réseautage IP	12
Les recommandations de Watson Wyatt à <i>TECHNOCompétences</i>	14
Chapitre 1 : Le portrait de l'industrie des télécommunications.....	17
1.1 Le profil économique du secteur des télécommunications pour le Canada et le Québec.....	17
1.2 Les caractéristiques de la main-d'œuvre spécialisée dans les TIC.....	18
1.3 Les perspectives d'avenir du secteur des télécommunications	20
Chapitre 2 : L'analyse des besoins de formation en réseautage IP pour l'industrie des télécommunications	22
2.1 Les compétences clés reliées au réseautage IP.....	22
2.2 Le niveau de satisfaction des entreprises de services du Québec quant aux compétences en réseautage IP - en général -	24
2.3 L'analyse des écarts de compétences en réseautage IP dans les entreprises de services de télécommunication du Québec.....	25
2.4 Le bilan des compétences à développer pour les entreprises de services des télécommunications	27
Chapitre 3 : Le portrait de la formation spécialisée en réseautage IP au Québec.....	29
3.1 Les constats généraux	29
3.2 Le portrait de la formation spécialisée au Québec en réseautage IP	31
3.3 L'importance de la formation en entreprise et de l'apprentissage en entreprise pour les employés utilisant les protocoles Internet	36
3.4 Le niveau de satisfaction pour les entreprises du Québec quant aux programmes de formation disponibles en réseautage IP	38
Chapitre 4 : Les pistes de solutions pour permettre à la main-d'œuvre des télécommunications d'actualiser leurs compétences dans le but de passer de l'analogique au numérique.....	40
4.1 Le diagnostic de la situation actuelle de la formation continue	40
4.2 Les enjeux des besoins de formation en réseautage IP que pose le passage de la technologie analogique au numérique pour les entreprises du Québec	42
4.3 Les pistes de solutions à envisager.....	42

Chapitre 5 : Les recommandations sur les réponses à apporter aux besoins de formation de la main-d'œuvre spécialisée du secteur des télécommunications	44
5.1 Les recommandations de Watson Wyatt à <i>TECHNOCompétences</i>	44
5.2 Les conditions de succès	46
5.3 Les réactions de l'industrie à la suite du rapport.....	48
Chapitre 6 : La bibliographie et notes	50
Études récentes	50
Ouvrages	51
Sites Internet consultés	51
ANNEXE 1	1
Questionnaire d'évaluation des besoins de formation en réseautage IP.....	1
ANNEXE 2	12
Présentation lors du groupe de discussion du 3 avril 2002 avec des professionnels de l'industrie.....	12
ANNEXE 3	13
Répartition géographique reliées aux technologies de l'information et des communications dans les régions administratives du Québec	13
ANNEXE 4	15
Sommaire des compétences identifiées et répertoriées pour les exploitants de réseaux en télécommunication.....	15
ANNEXE 5	17
Tableau comparatif des institutions privées offrant des cours de formation au niveau des protocoles IP et des fournisseurs offrant des certifications reliées au secteur des télécommunications	17
ANNEXE 6	20
Listes des institutions publiques offrant les certifications de CISCO dans la province de Québec	20
ANNEXE 7	23
Les programmes de formation collégiale et universitaire reliée au secteur des services des télécommunications	23

Introduction

Les communications électroniques ont pris une importance sans pareille dans nos sociétés actuelles. Leur expansion est exponentielle et les exigences des usagers en est tout autant. Lorsqu'on sait qu'Internet connaît présentement une croissance phénoménale au rythme de cinq usagers à la seconde... certaines réflexions s'imposent !

Cette étude ouvre une discussion et une réflexion entre les partenaires du secteur des télécommunications et des communications (TIC), le comité sectoriel qui les représente TECHNOCompétences, avec la collaboration d'Emploi-Québec, pour comprendre de quelle façon les entreprises du Québec peuvent se doter d'un avantage compétitif dans ce milieu où la guerre des talents est *net*-tement ouverte. Cet avantage compétitif s'inscrit dans la capacité des entreprises à développer les compétences nécessaires pour que la main-d'œuvre spécialisée de ce secteur puisse créer, concevoir, installer, développer, sécuriser, vendre, maintenir et entretenir des réseaux de communication Internet, mieux connu sous l'appellation de réseautage IP.

Toute réflexion commence par une analyse.

Les objectifs de l'étude

Le présent rapport expose les résultats d'une étude effectuée par la Société Watson Wyatt à la demande de TECHNOCompétences et d'Emploi-Québec. Cette étude menée de février à avril 2002 vise à analyser les besoins de formation au niveau du réseautage IP des entreprises de services du Québec dans le secteur des télécommunications, particulièrement :

- Analyser les besoins de formation en réseautage IP dans l'industrie des services de télécommunications;
- Inventorier des solutions pour permettre à la main-d'œuvre de ce secteur d'actualiser ces compétences afin de permettre le passage de la technologie analogique au numérique pour les entreprises du Québec;
- Formuler des recommandations afin de répondre aux besoins de formation identifiés tant au niveau de la main-d'œuvre qu'au niveau de l'industrie.

Comprendre le passage de la technologie analogique au numérique¹

La compréhension des enjeux reliés au passage de la technologie analogique au numérique peut sembler bien complexe, voire même incompréhensible pour les lecteurs qui ne sont pas familiers avec le langage technique des télécommunications. Pour se donner une brève idée de l'ampleur de ce changement technologique au sein de l'industrie, voici une petite histoire qui peut rejoindre la plupart des lecteurs. Dans le monde de la technologie analogique, celle que nous connaissons presque tous, lorsque Monsieur AB désirait avoir accès à Internet, il n'avait qu'à faire brancher

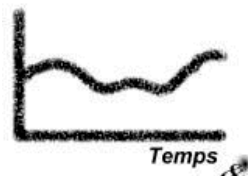
¹ Source : Site Internet - Wanadoo.fr, France Telecom Interactive

son téléphone. Le service était rapide, sans grandes difficultés ni pour l'utilisateur, ni pour le réseau : le fil rouge se branche dans le trou rouge et le fil vert dans le trou vert.

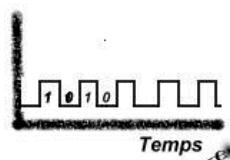
Dans le monde du numérique, les opérations sont beaucoup plus complexes et impliquent davantage de compétences spécifiques aux télécommunications. Le nombre d'histoires d'horreur sur un simple branchement Internet au service haute vitesse à la maison explique bien la complexité des processus qu'exige la technologie numérique. En effet, pour se brancher à Internet à l'aide du numérique, il faut connaître le type d'ordinateur, la carte réseau, le modem, le logiciel de navigation, le logiciel de courrier électronique, etc. Ceci sans compter sur les difficultés de parler à un représentant technique bien informé quand le service connaît des ralentissements ou des difficultés ou lorsqu'un usager change d'ordinateur.

Du point de vue du consommateur de la technologie numérique, qui représente des avantages importants pour l'utilisateur, on ne peut qu'apercevoir au loin la pointe du iceberg de la complexité de cette technologie qui est en train de révolutionner les façons de communiquer et qui exige un niveau de compétences et de connaissances techniques majeur.

D'un point de vue plus technique, la transmission des informations par voie électronique a été au début des années 1980 essentiellement effectuée à l'aide de la technologie analogique. Cette technologie consiste à donner une variation continue de la tension ou de l'intensité sur une ligne de transmission. C'est le cas de la voie qui transite par les lignes téléphoniques, Voici un exemple de tracé analogique :



Toutefois, au fil des recherches technologiques, les scientifiques ont constaté que la technologie numérique permettait de transmettre plus d'information, de façon plus rapide et diminuait la sensibilité aux interférences électromagnétiques (EIM). En fait, le signal numérique est désormais préféré à son aîné, l'analogique, car il correspond parfaitement à l'expression informatique. Le signal numérique se définit comme un signal discontinu et plus tranché. Le tracé crénelé est relatif à la présence ou à l'absence de la tension qui correspond parfaitement aux données informatiques binaires (respectivement 1 et 0). Voici un exemple de tracé numérique où chaque 0 et chaque 1 correspond à un bit informatique :



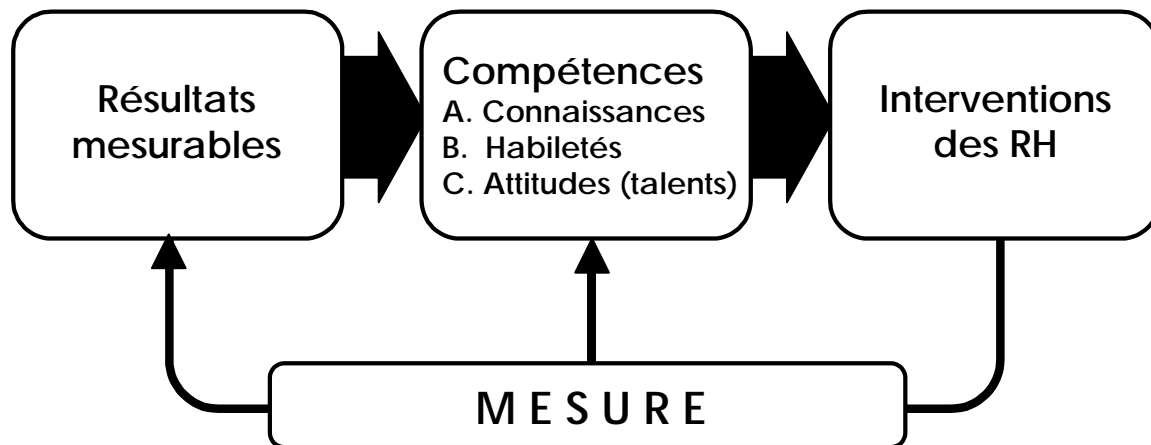
Dans ce cas, chaque bit équivaut à une impulsion qui dans les faits, n'ont pas de transmissions tout à fait verticales. Elles sont inclinées et correspondent à un temps de montée, dans tous les

cas inférieurs à 6 nanosecondes. Ce temps court est en fait un temps perdu relativement long puisqu'il se reproduit entre chaque bits qui font le signal.

Ainsi, l'évolution technologique mondiale provoque des situations où la conversion de la technologie analogique au numérique est indispensable. C'est le rôle, entre autre, du modem qui se rattache à notre ordinateur personnel pour permettre les échanges Internet.

L'approche utilisée

Nous avons privilégié une approche intégrée, orientée vers l'élaboration de résultats mesurables et réalisables. Nous avons étudié en concerto les besoins de formation au niveau du réseautage IP pour les entreprises de service en télécommunications du Québec et l'état de la formation et les certifications disponibles sur le marché québécois afin de comprendre les écarts de compétences de la main-d'œuvre spécialisée de ce secteur et les interventions qui seront nécessaires. Notre approche, telle qu'illustrée ici-bas, permet de mesurer l'impact des interventions proposées pour combler les écarts de compétences et ainsi permettre la transition de la technologie analogique au numérique pour les entreprises visées du Québec afin que la main-d'œuvre spécialisée de ce secteur puisse actualiser ses compétences au fil de l'évolution exponentielle des découvertes technologiques.



TECHNOCompétences ayant pour mission de soutenir et promouvoir le développement de la main-d'œuvre et de l'emploi dans le secteur des télécommunications en concertation avec les partenaires de l'industrie, la présente étude a été réalisée en collaboration avec un comité d'industrie qui a joué un rôle important pour nous renseigner sur l'évolution des compétences en réseautage IP dans les entreprises québécoises et nous guider vers des pistes de solution à envisager pour assurer le passage de l'analogique au numérique. Les membres du comité d'industrie sont :

- Guy Boulay, directeur régional Stratégie Nouveaux services. Connexim
- Jean La Malice, Conseiller Conception de solution d'entreprise, Bell Canada
- Pierre Dusseault, Expertech

- Louis Gérard, Syndicat canadien de la fonction publique, Vidéotron
- Réal Blais, Telus

Marie Daigneault et Chantale Lebrun ont contribué à l'étude pour assurer l'expertise recherchée par Emploi-Québec, de même que Sylvie Gagnon et Jean-François Dumais pour leur expertise de l'industrie et leur expérience de travail chez *TECHNOCompétences*.

La présente étude s'inscrit dans une démarche en trois volets où nous nous sommes penchés sur la compréhension de quatre (4) principales fonctions de travail, soit :

1. La conception et le design de réseaux IP;
2. L'installation et l'entretien de réseaux IP;
3. La gestion de réseaux IP (par exemple, la gestion du réseau, la télésurveillance, le soutien au centre d'appel, la sécurité);
4. Le service des ventes.

D'abord, nous avons développé un questionnaire d'évaluation afin de faire ressortir les éléments quantitatifs sur l'état de la formation au Québec et sur l'évaluation des compétences en réseautage IP de la main-d'œuvre spécialisée. Le questionnaire² a été structuré en quatre (4) sections :

1. Portrait de l'organisation et des ressources humaines en emploi
2. Indicateurs de performance dans la connaissance du réseautage IP et des habiletés nécessaires qui en découlent
3. Niveau de compétence souhaité
4. Portrait de la formation

Plus de vingt professionnels travaillant dans les services de télécommunications et / ou de ingénierie des huit plus importantes entreprises du Québec ont été contactés pour participer à une entrevue téléphonique d'environ 45 minutes afin de compléter le questionnaire. Ces entreprises ont été choisies à la suite d'une analyse du marché québécois afin d'assurer une juste représentation de la diversité de situations des entreprises de services dans le secteur des télécommunications au Québec en ce qui concerne principalement la spécialité et le nombre de personnes en emploi. Le taux de réponse a été acceptable puisque 50 % des professionnels contactés ont accepté de participer au questionnaire. Ils proviennent de Bell Canada, Entourage Solutions Technologiques, Télébec, Telus et Vidéotron Communications, ce qui représente environ 80 % de l'industrie des télécommunications.³ Voici leurs noms selon l'organisation qu'il représente :

² Voir Annexe 1 pour une copie du questionnaire

³ Référence au Portrait de l'industrie, Tableau 1, page 13

Bell Canada :

- Bell Nexxia, *CSE Coach Customer Sales Engineering and Pre-Sales*, Djamel Benzeguir, 22 employés
- Centre d'expertise, *Directeur des nouveaux services et de la téléphonie traditionnelle*, Alain Nicole, 1 500 employés
- Consultant Solutions d'entreprise, *CSE*, Benoit Ledoux
- Consultant Solutions d'entreprise, *CSE*, Pierre Sanders
- Consultant Solutions d'entreprise, *CSE*, Richard Houle
- Ingénierie Solutions clients & entreprises, *Coach Concepteur Solutions d'entreprises*, Richard Lefebvre, 140 employés
- Installations & Réparations, *Responsable support première ligne*, Jacques Vincent, 700 employés
- Services professionnels, *CSE Coach Customer Sales Engineering and Pre-Sales*, Richard Barbeau, 180 employés

Entourage Solutions Technologiques :

- Services de téléphonie, *Responsable formation technique*, Jean Lamarre, 30 employés

Télébec :

- Service d'ingénierie, *Responsable des réseaux IP*, Denis Roy, 40 employés

Telus :

- Installations de système – Telus Solutions d'affaires, *Vice-président technologies*, Louis Bouchard, 550 employés
- Service de formation technique – Telus Québec, *Analyse technique en formation*, Regis Paradis, 2 700 employés

Vidéotron Communications :

- Services d'affaires Internet - Vidéotron Communication et câblodistribution, *Directeur ingénierie*, François Colpron, 600 employés

Ensuite, un groupe de discussion a été conduit avec d'autres professionnels œuvrant davantage au niveau opérationnel dans les services informatiques des mêmes huit entreprises faisant figure de proue au Québec (conception de réseaux IP) afin d'obtenir des données qualitatives sur les compétences clés en réseautage IP nécessaires pour assurer la performance des entreprises québécoises sur la scène mondiale⁴. Le groupe de discussion a eu lieu le 3 avril 2002 dans les bureaux de TECHNOCompétences.

⁴ Voir Annexe 2 pour la présentation lors du groupe de discussion du 3 avril 2002

Finalement, une investigation dans la revue de la littérature a été effectuée afin de tracer un portrait des caractéristiques de la main-d'œuvre spécialisée dans le secteur des télécommunications, de comprendre l'évolution du réseautage IP dans l'E-conomie mondiale grâce aux récentes études sur le sujet et d'établir un bilan de la formation et de certification disponible pour acquérir les compétences nécessaires en réseautage IP. Près d'une vingtaine d'ouvrages et d'études récentes ont été consultés et une trentaine de sites Internet ont été visités lors de cette revue de la littérature.⁵

A la suite de ces investigations et de la collaboration des partenaires de l'industrie, nous avons pu dégager les principaux constats concernant l'état des compétences en réseautage IP pour les quatre (4) principales fonctions de travail et les moyens existants pour répondre aux besoins de formation des entreprises et de la relève dans ce secteur⁶. En collaboration avec le comité d'industrie, nous avons ouvert une discussion candide sur les résultats de cette étude afin d'en dégager les pistes de solutions et les différentes avenues à envisager pour le futur pour la main-d'œuvre spécialisée du secteur des télécommunications.

L'interprétation des résultats

Tous les tableaux du rapport présentent des approximations effectuées à partir des données recueillies lors des entrevues téléphoniques avec les collaborateurs de l'industrie. Certaines de ces données doivent être utilisées avec prudence. En effet, la taille et la représentativité de l'échantillon que nous avons utilisé ne peuvent garantir un niveau de précision statistiquement valide des estimations, bien que l'échantillon soit composé de représentants des principales entreprises de services en télécommunications du Québec, qui elles représentent 80 % du marché. Ces chiffres représentent ainsi une perception partagée de la réalité avec laquelle l'industrie doit composer.

Ces estimations doivent donc être lues et interprétées comme une tendance générale par les intervenants du secteur des télécommunications, mais ne peuvent être considérées comme statistiquement significatives.

Néanmoins, nous avons jugé pertinent d'inclure ces tableaux puisqu'ils ont été les précurseurs de notre réflexion avec le comité de l'industrie. Dans la plupart des cas, les estimations que nous avons obtenues convergent avec des études antérieures réalisées au Québec. De plus, elles ont été discutées, validées et partagées par les intervenants de l'industrie lors de rencontres avec le comité d'industrie et des groupes de discussions.

⁵ Référence Chapitre 7 : Bibliographie et notes

⁶ Référence aux Faits saillants

Les faits saillants

La présente étude nous a permis de tracer un portrait des besoins de formation en réseautage IP pour les entreprises de service en télécommunications du Québec. Avec la collaboration de partenaires de l'industrie à différentes étapes de l'étude, nous avons pu faire ressortir les principaux constats en terme de développement de compétences et des possibilités d'apprentissage qui existent actuellement sur le marché afin de faire lumière sur les défis qui attendent l'industrie des télécommunications et les recommandations que nous croyons essentielles à son rayonnement économique.

Les caractéristiques de la main-d'œuvre spécialisée du secteur des télécommunications

Pour les entreprises de services en télécommunications, la compétence de la main-d'œuvre spécialisée constitue une condition gagnante à leur survie, en raison du niveau élevé de compétences techniques qui est exigé et leur évolution constante et rapide.

Bien qu'on ne parle plus de pénurie de main-d'œuvre spécialisée, on constate qu'il y a réellement une guerre des talents qui existe sur le marché des télécommunications où les entreprises s'arrachent les employés compétents, particulièrement les employés seniors. En effet, lors de notre étude :

- 6 répondants sur 10 affirment qu'il est difficile de recruter du personnel senior ayant un niveau de compétence en réseautage IP suffisant
- en général, les répondants semblent plus ou moins satisfaits des compétences en réseautage IP de leurs employés seniors
- 9 répondants sur 10 affirment que les employés juniors ne possèdent pas le savoir-faire (i.e. les habiletés) nécessaires pour effectuer leur travail en entreprise.

De plus, la planification de la relève constitue une préoccupation majeure pour les entreprises de service en télécommunications. Chiffres à l'appui, deux entreprises estiment que le quart de leur main-d'œuvre actuelle aura changée d'ici 2 à 5 ans en raison de la mobilité et du vieillissement de leur main-d'œuvre.

Les perspectives d'avenir des protocoles Internet (IP)

Les protocoles de réseautage IP constitue l'avenir dans le secteur des télécommunications où l'importance de la technologie numérique représente un cheval de bataille important pour les entreprises du Québec. L'importance de la technologie numérique commence à intéresser de plus en plus les particuliers et les besoins pour des services de communications électroniques à l'aide de cette technologie représente des avantages importants pour les consommateurs. À titre d'exemple, un récent article dans la revue les Affaires Plus de mai 2002 intitulé *Téléphonie IP* : à

la conquête de nos maisons est révélateur sur les besoins et les exigences futurs des organisations et même, des particuliers.⁷

Les commentaires reçus tout au long de notre étude indiquent que le passage de la technologie analogique au numérique via l'Internet conduisent directement à adopter les protocoles Internet (IP) comme standard de l'industrie en terme de communications électroniques. Ainsi, les entreprises qui seront en mesure de comprendre et de travailler en IP auront un avantage concurrentiel majeur.

Les défis qui en découlent pour l'industrie des télécommunications

La contribution économique des entreprises de services en télécommunications réside dans leur capacité collective à atteindre un niveau de compétitivité autant par la qualité des services offerts, que nous savons directement reliés au niveau de compétences de la main-d'œuvre spécialisée de ce secteur, que par les coûts de production. Cette capacité collective est critique économiquement pour les entreprises de télécommunications sur lesquelles réside un fardeau de développement économique énorme :

- D'une part, elles doivent s'assurer que leur main-d'œuvre est suffisante et compétente; ce qu'elles ne semblent pas être capable de supporter seules;
- D'autres part, elles ont à supporter la recherche et le développement pour développer la technologie numérique afin de la rendre accessible à tous; ce qui représente des coûts d'opération majeurs.

Ainsi, la compétitivité des entreprises du Québec repose sur le niveau de compétences en réseautage IP de leur main-d'œuvre spécialisée. Pour ce faire, les entreprises de service de télécommunications devront se doter de conditions gagnantes pour que :

- les programmes de formation collégiaux et universitaires soient arrimés aux réalités du monde des télécommunications et aux besoins de l'industrie pour assurer une relève compétente et efficace rapidement pour faire face aux besoins futurs;
- la formation continue pour la main-d'œuvre en emploi devienne une pratique courante et partagée par l'ensemble des entreprises de ce secteur afin d'accroître et maintenir les compétences en réseautage IP de façon collective.

⁷ *Les Affaires Plus*, Barclay Fortin, « Téléphonie IP : à la conquête de nos maisons », mai 2002

Les écarts de compétences observés

Dans notre questionnaire, nous demandions aux participants d'identifier les compétences spécifiques à chacune des fonctions de travail identifiées, soit la conception, l'installation et la maintenance, la gestion et les services de vente de réseau IP. Pour chacune de ces compétences spécifiques, nous leur demandions d'identifier le niveau de compétence souhaité et le niveau de compétences actuellement constaté chez leurs employés peu performants, performants et ceux ayant une performance exceptionnelle.

Un coup d'œil rapide sur les principaux constats :

- Les compétences principales en réseautage IP identifiées par les répondants convergent essentiellement vers les mêmes besoins, peu importe la fonction de travail;
- Les écarts de compétences identifiés se situent au niveau du savoir (les connaissances techniques) et du savoir-faire (les habiletés);
- Les écarts de compétences au niveau du savoir-faire sont directement reliés au manque de connaissances techniques (savoir).

D'une part, les écarts de compétences constatés au niveau du savoir se situent autour de trois sphères principales :

1. les connaissances techniques de réseautage IP (i.e. fonctionnement, interopérabilité des équipements, conception, etc.);
2. les connaissances des équipements de réseautage IP
3. les connaissances générales en réseautage.

Lors de nos entrevues téléphoniques et des groupes de discussion, l'aspect de la sécurité des réseaux IP est nettement ressorti comme une compétence clé dans un futur rapproché.

D'autre part, les écarts de compétences constatés au niveau du savoir-faire se résument à trois grandes habiletés essentielles :

- les habiletés de communication qui comprennent :
 - la capacité de vulgariser et de transmettre de l'information;
 - la capacité de comprendre les besoins du client et de les traduire en un réseau fonctionnel;
 - la capacité de travailler en équipe.
- les habiletés de planification qui comprennent :
 - la capacité de gérer les priorités;
 - la gestion de projet

- les habiletés créatives (la créativité) qui comprend :
 - la capacité d'innover, d'anticiper et de résoudre des problèmes techniques;
 - visualiser un réseau.

Les conséquences qui découlent de ces écarts de compétences sont majeurs et comportent des risques importants pour la survie de cette industrie. Que l'on considère les difficultés à faire fonctionner un réseau, à l'augmentation du nombre de pannes et du temps de réparation, à la perte de clients en raison d'une incapacité à vendre les produits / services reliés à ce secteur, force nous est de constater que l'impact se résume à une seule équation : la perte de compétitivité des entreprises dû à un manque de compétence de la main-d'œuvre spécialisée.

L'état de la formation spécialisée dans le secteur des télécommunications

Deux leaders ressortent clairement au niveau de la formation externe pour combler les écarts de compétences en réseautage IP : les certifications Cisco et les cours de l'Institut international des télécommunications. De façon générale, les entreprises qui ont eu recours aux programmes de formation disponibles sur le marché se disent satisfaites.

Nous avons également constaté que la formation en entreprise occupe une place importante dans les opportunités d'apprentissage. En effet, alors que les cours / certifications offerts par les manufacturiers constituent une opportunité de formation pour 27 % des besoins identifiés, la formation en entreprise représente 30 % des occasions de formation, au même titre que par les cours / programmes offerts par les institutions privées.

Finalement, nous avons constaté que des écarts importants persistent dans le marché quant au budget de formation alloué aux employés spécialisés dans ce secteur d'industrie. Alors, que certaines entreprises ont opté pour un investissement minimal pour le développement de compétences de leur main-d'œuvre spécialisée et investissent à peine plus que le 1 % exigé par le gouvernement du Québec, d'autres entreprises ont opté pour le développement des compétences de leurs employés et contribuent dans certains cas jusqu'à 18 % de leur masse salariale dans la formation continue.

Le diagnostic des besoins de formation en réseautage IP

La situation actuelle au niveau des besoins en formation continue en réseautage IP est claire et nécessite une intervention collective. En alignant les principaux constats de notre étude, il apparaît essentiel d'inciter les entreprises du Québec à collectivement augmenter le niveau de compétences en réseautage IP et à assurer le maintien de ces compétences au fil des développements technologiques qui évoluent à une vitesse exponentielle.

En effet :

- Les écarts de compétences constatés chez les employés spécialisés se situent au niveau des connaissances de base en réseautage IP. Ces écarts sont significatifs et touchent même les employés de niveau senior et certains employés ayant une performance exceptionnelle;
- La technologie IP a déjà charmé plusieurs entreprises et continue de conquérir le cœur des particuliers qui eux aussi, reconnaissent les avantages qualitatifs et économiques de cette technologie⁸. La demande pour des services et des produits numériques devient de plus en plus importante : on pourrait même dire que cette demande devient de plus en plus une exigence.
- Dans une perspective à plus ou moins long terme, deux phénomènes risquent de venir accentuer cet écart de compétence. En combinant l'augmentation des besoins en main-d'œuvre spécialisée de ce secteur en raison du vieillissement de la population à la croissance de l'importance qu'occupe le réseautage IP dans plusieurs sphères de développement de communications d'affaires et pour les particuliers, les besoins de formation en réseautage IP ne peuvent que devenir plus importants.

Le diagnostic de la situation actuelle comporte deux préoccupations majeures qui conduisent vraisemblablement à des impératifs d'action. D'une part, on constate qu'il existe des écarts de compétences en IP, particulièrement au niveau des connaissances techniques, qui se traduisent par des besoins de formation pour lesquels il existe des programmes de formation, majoritairement reliés à des cours ou des certifications offerts par un manufacturier.

D'autre part, les entreprises sondées sont incapables d'identifier les éléments de compétences (savoir, savoir-faire et savoir-être) qui sont nécessaires pour pouvoir évaluer le niveau de compétences d'un employé spécialisé et elles sont incapables de mesurer l'impact de la formation et le transfert des compétences en milieu de travail.

Ce constat est alarmant puisqu'il ne permet pas aux entreprises de connaître le capital de compétences de leur main-d'œuvre spécialisée, ni d'avoir les moyens pour évaluer si leur main-d'œuvre pouvait suivre l'évolution technologique qui commence à l'heure du passage de la technologie analogique au numérique.

Dans ce contexte, il devient pratiquement impossible de connaître avec précision les besoins de formation spécifiques pour chacun des individus qui constituent la main-d'œuvre spécialisée d'une entreprise. De même, il est impossible d'identifier un programme de formation spécifique qui corresponde à ces besoins particuliers identifiés chez la main-d'œuvre.

⁸ *op cit* : « Téléphonie IP : à la conquête de nos maisons », Les Affaires Plus, mai 2002

Les recommandations de Watson Wyatt à TECHNOCompétences

D’abord, corriger les écarts de compétences constatés au niveau des connaissances techniques : une priorité.

Il apparaît prioritaire pour les entreprises de service en télécommunications de prendre les mesures nécessaires pour corriger les écarts de compétences en réseautage IP de la main-d’œuvre spécialisée. La situation actuelle des compétences en IP constaté dans les principales entreprises du Québec combiné aux perspectives de développement de cette nouvelle technologie conduit les intervenants de l’industrie des télécommunications à un unique impératif d’affaires : **il apparaît urgent de supporter et d’encourager la formation spécialisée au niveau des connaissances en réseautage IP de leur main-d’œuvre spécialisée.**

Pour faciliter les interventions de formation qui doivent ainsi prendre naissance au sein de l’ensemble de l’industrie des télécommunications, il est essentiel a priori de préciser les compétences de base qui sont communes à la main-d’œuvre spécialisée afin d’identifier le dénominateur commun à l’ensemble de l’industrie et ainsi définir le seuil de compétences minimal que doit posséder la main-d’œuvre en emploi et les nouveaux diplômés entamant leurs premiers pas de leur carrière dans le secteur des télécommunications. Cette « banque de compétences communes à l’industrie » permettrait d’avoir une définition commune des compétences génériques de la main-d’œuvre tout en rendant possible l’estimation du niveau de compétences des individus en emploi. Elle est ainsi préalable aux recommandations qui suivent.

Ensuite, éviter que les écarts de compétences en réseautage IP s’agrandissent : une démarche sectorielle nécessaire.

Parallèlement à l’instauration de cours de formation spécifique en réseautage IP au niveau des connaissances techniques, l’industrie des télécommunications aura à attaquer une démarche longue et rigoureuse pour éviter que de telles situations d’écarts de compétences se représentent. Pour ce faire, Watson Wyatt recommande à TECHNOCompétences une action en trois temps :

- Supporter et encourager financièrement l’industrie dans le développement de compétences en réseautage IP, particulièrement pour l’acquisition et le maintien des connaissances techniques communes à toutes les fonctions de travail de la main-d’œuvre en emploi ;
- Promouvoir sur une base graduelle un modèle de reconnaissance des acquis pour que les entreprises puissent mesurer le niveau de compétences en réseautage IP de leur main-d’œuvre et pour assurer que les besoins de formation futurs, qu’on sait grandissants, puissent être corrigés rapidement ;
- Poursuivre les efforts pour une approche concertée en matière de formation continue dans le secteur des télécommunications.

Les conditions de succès.

Évidemment, toute démarche intelligente comporte ses conditions de succès. Celles que nous avons identifiées sont le fruit de notre compréhension de l'industrie des télécommunications et de notre analyse de la situation actuelle des besoins de développement des compétences en réseautage IP de la main-d'œuvre spécialisée. Ces conditions de succès sont également partagées par les participants de notre étude qui ont, à un moment ou à un autre au cours de notre recherche, mentionné leur importance.

Corriger les écarts de compétences constatés au niveau des connaissances techniques.

La correction des écarts de compétences constatés au niveau des connaissances techniques en réseautage IP constitue la priorité d'action pour l'industrie des entreprises de services de télécommunications. Pour remédier à cette situation, nous avons identifiés quatre conditions du succès :

- L'urgence d'agir ;
- Travailler à partir de ce qui existe déjà ;
- Bénéficier de l'expérience vécue par certaines entreprises de l'industrie ;
- Identifier un fournisseur de formation prêt à répondre aux besoins d'accroissement des connaissances techniques en réseautage IP de la main-d'œuvre spécialisée.

Ces conditions de succès impliquent ainsi une démarche rapide et bien orientée de la part de *TECHNOCompétences* pour soutenir la main-d'œuvre de l'industrie dans l'accroissement des connaissances techniques en réseautage IP. La saison estivale arrive et peut être une occasion en or pour bien des entreprises pour dégager les ressources nécessaires pour participer à ce projet.

De plus, il y a beaucoup de travaux, d'études et d'expériences en entreprises qui ont été faits au cours des dernières années qui pourraient servir à faciliter et à simplifier la démarche pour permettre la mise sur pied de cours de formation spécifiques au réseautage IP à coûts raisonnables. A cet égard, l'Institut international des télécommunications a fait beaucoup de travail et peut être en mesure de fournir rapidement des solutions de formation en réseautage IP qui auront un impact sur le rendement de la main-d'œuvre puisque la méthode inductive permet un transfert de connaissances beaucoup plus rapide en raison de l'aspect pratique de l'apprentissage.

Éviter que les écarts de compétences en réseautage IP s'agrandissent.

Le modèle de reconnaissance des acquis comporte des avantages substantiels pour le futur des entreprises de services en télécommunications. Par contre, il exige une démarche longue et rigoureuse dont les conditions de succès constituent réellement des piliers sur lesquels *TECHNOCompétences* doit pouvoir compter avant d'entamer cette démarche. Les voici :

- Un engagement formel des principales entreprises de service en télécommunications pour utiliser et se référer au modèle de reconnaissance des acquis.

- Un partenaire privilégié pour le déploiement de la formation technique et pour la reconnaissance des acquis.

Évidemment, un modèle de reconnaissance des acquis pour l'ensemble d'un secteur d'industrie constitue un projet d'envergure où les risques d'essoufflements sont élevés en raison de l'ampleur et de la durée du projet. Nous recommandons une approche « par petits pas » pour l'implantation du modèle de reconnaissance des acquis afin de permettre aux collaborateurs de ce projet d'apprendre au fil des développements du projet et ainsi de ne pas se décourager avant le fin de l'implantation pour l'ensemble de l'industrie.

Chapitre 1 : Le portrait de l'industrie des télécommunications

L'industrie des entreprises de service en télécommunications est répertoriée dans le secteur des télécommunications et des communications (TIC). Les entreprises de ce secteur produisent les biens et services qui sont au cœur du développement de l'économie numérique. Une des composantes dominantes de l'économie numérique est l'autoroute de l'information.

L'industrie des TIC regroupe, au premier chef, les équipements et services associés au traitement et au transport de l'information. Elle comprend donc, comme noyau stratégique, les équipements et services informatiques, les équipements et services de télécommunications (incluant la câblodistribution) et les composantes électroniques et logiciels. Se greffe à ce noyau le secteur des instruments, celui du matériel audio et vidéo, celui des fils et câbles et le secteur des grossistes rattachés aux logiciels et aux produits de l'industrie des TIC.⁹

1.1 Le profil économique du secteur des télécommunications pour le Canada et le Québec

Le secteur des TIC joue un rôle majeur dans la croissance économique du Canada et du Québec. En un coup d'œil, voici le portrait de l'industrie des télécommunications à l'aide des plus récentes études de Statistiques Canada :

- Une contribution au produit intérieur brut canadien de 2,148 millions de dollars en 2001;
- Des exportations canadiennes de 21,8 % de l'ensemble de la production;
- Des exportations pour les entreprises de services de télécommunications qui se situent à près de 200 millions de dollars;
- Des recettes se situant pour le Québec en 1999 autour de 7,4 milliards de dollars pour les entreprises de services de télécommunications, soit à peu près le quart des recettes à l'échelle canadienne;
- Environ 322 établissements qui emploient plus de 22,000 employés spécialisés au Québec en 2001.

Bien que les derniers jours d'avril 2002 aient été difficiles pour l'industrie des télécommunications au Québec, la demande du marché pour le développement des technologies de télécommunications numériques est présente sur le marché mondial. Les entreprises sont non seulement prêtes à faire le saut vers le numérique, elles le demandent. Nous croyons donc que les derniers jours ne représentent qu'un épisode de rajustement de stratégie de développement pour les gros joueurs dans ce secteur au Québec.

⁹ *Technologies de l'information et des communications, L'industrie québécoise – Août 2000*, Ministère de l'industrie et du Commerce, Direction des industries, des technologies de l'information et des communications, réalisé par Bruno Villeneuve et Stéphane Gaudreault

1.2 Les caractéristiques de la main-d'œuvre spécialisée dans les TIC

Industrie Canada estimait que 3,9 % des travailleurs canadiens œuvraient dans le secteur des TIC en 2000. En effet, le nombre d'emploi est passé de 367 900 en 1993 à 582 547 en 2000, soit une hausse de près de 60 % et une croissance annuelle de 6,8 % comparativement à 2,1 % pour l'ensemble de l'économie. Cette hausse a été en grande partie attribuable au passage de l'an 2000 et des problèmes potentiels qui étaient reliés à ce changement de millénaire.

Le secteur des télécommunications occupe une place importante dans le secteur des TIC au niveau de l'emploi. Bien qu'il soit difficile d'obtenir un portrait exact de l'emploi dans ce secteur, Statistique Canada estime que le nombre d'employés œuvrant dans l'industrie des télécommunications au Québec en 2001 était de 21 725¹⁰ alors que le Journal Les Affaires estime ce chiffre à près de 30 000 employés, comme vous pouvez le constater au tableau suivant.

Tableau 1 – Portrait de l'industrie des télécommunications - Les Affaires

Compagnie	Nombre d'employés Au Québec
Bell Canada	17 031
Vidéotron Communication	3 200
Telus Corporation	2 800
Microcell Télécommunications	2 079
Entourage Solutions Technologiques	1 200
Télébec	815
AT&T Canada	600
Bell ExpressVu	520
Cogeco câble	364
Sprint Canada	258
Call-Net Entreprises	225
Systemes Proxima	190
Elyps Solutions de répartition	180
Spectra Telecom	130
Telesat Canada	20
Total	29 612

Données au 1er octobre 2001, source Les Affaires, recherche de Céline Gélinas-Beauchamp

La répartition des professions reliées aux TIC dans les régions administratives du Québec se concentre essentiellement dans les grands centres urbains, particulièrement Montréal et Québec comme le démontre le tableau comparatif à l'Annexe 3.¹¹ Par contre, *Les Indicateurs du CETECH* indique que l'emploi dans la grande région de Montréal et celui du reste de la province a évolué de façon opposée.¹² Alors que l'emploi diminuait dans la région métropolitaine, on constatait une augmentation des emplois dans les autres régions de la province.

¹⁰ *Portrait synthèse du Secteur des services des technologies de l'information et des communications au Québec – excluant la fabrication*, TECHNOCompétences, mars 2002 – page 5

¹¹ idem

¹² *Les Indicateurs du CETECH – Revue du nouveau marché du travail*, Volume 1, Numéro 2, automne 2001

Le marché de l'emploi dans le secteur des TIC est en constante évolution depuis 1990 et présente des besoins de main-d'œuvre spécialisée pour les années à venir, comme l'indique le tableau 2 qui trace l'évolution des principales professions de l'industrie des technologies de l'information et des communications au Québec entre 1990 et 2000. Même si le volume d'emplois varie considérablement d'une année à l'autre pour bon nombre de professions, il ressort que la majorité des emplois dans ce secteur sont en évolution et connaissent une progression en importance.

Tableau 2 – Évolution du volume d'emplois des principales professions liées au secteur des TIC, Québec, 1990 à 2000¹³

CNP	Professions	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
131	Directeurs/directrices de la transmission des communications	2,3	4,4	2,7	2,2	2,3	3,1	2,9	5,5	5,4	4,9	3,7
213	Directeurs/directrices des systèmes et des services informatisés	1,6	3,3	3,8	4,1	5,3	8,3	6,5	6,0	6,3	6,0	9,9
2147	Ingénieurs informaticiens/Ingénieures informaticiennes	---	2,3	2,1	---	---	1,7	---	1,6	2,4	2,8	4,6
2162	Analystes en informatique	17,8	25,8	26,0	24,9	31,8	30,6	24,8	41,8	41,0	48,3	48,4
2163	Programmeurs/Programmeuses	10,5	12,1	13,8	12,8	13,5	14,2	16,2	23,4	22,0	20,7	24,2
7245	Monteurs/Monteuses de lignes et de câbles de télécommunications	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1,9
7246	Installateurs/installatrices et réparateurs/réparatrices de matériel de télécommunications	6,4	6,2	4,6	4,4	5,0	4,9	5,7	5,1	6,9	5,0	3,9
7247	Techniciens/Techniciennes en montage et en entretien d'installations de câblodistribution	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,0
Total	Ensemble des professions	38,6	54,1	53,0	48,4	57,9	62,8	56,1	83,4	84,0	87,7	98,6

Source : Statistique Canada, *Enquête sur la population active*, 1990-2000.

Les travailleurs du secteur des TIC sont scolarisés et semblent développer leurs compétences techniques une fois sur le marché du travail. Les résultats de notre étude indiquent qu'environ 38 % des travailleurs du secteur des TIC possèdent un diplôme universitaire et 90 % un diplôme d'études collégiales. De plus, 36 % de ces professionnels possède au moins une certification professionnelle.¹⁴

Ces résultats sont corroborés par les données du Ministère de l'Éducation du Québec qui démontre la progression du nombre de diplômés dans les programmes collégiaux et universitaires du Québec depuis les années 1990. En 1999, on comptait approximativement 1 168 nouveaux diplômés alors qu'ils étaient 940 universitaires à entrer sur le marché du travail.¹⁵

¹³ Il est important de noter que certaines professions qui sont citées dans cette section se retrouvent dans toutes les sphères de l'activité économique et ne sont pas exclusives à l'industrie des TIC.

¹⁴ Étude d'analyse des besoins réalisée par Watson Wyatt pour TECHNOCompétences, avril 2002

¹⁵ *Portrait synthèse du Secteur des services des technologies de l'information et des communications au Québec – excluant la fabrication* -, TECHNOCompétences, mars 2002.

1.3 Les perspectives d'avenir du secteur des télécommunications

Selon le U.S. Department of Labor and the Information Technology Association (ITAA), le secteur des technologies de l'information et de la téléphonie comptait mondialement près de 16 millions d'employés en 1998. On prévoit que ce chiffre passera au-delà des 20 millions en l'an 2008¹⁶.

L'industrie des services aux entreprises, dont fait partie le secteur des technologies de l'information, devrait connaître à l'échelle du Québec au cours de la période 2001-2005 un taux de croissance d'environ 24,5 %, soit un taux de croissance annuel d'environ 4,5 %, comparativement à un taux de croissance de 7,4 % prévu pour la période 2001-2005 pour l'ensemble des autres secteurs d'activité (soit moins de 1,5 % annuellement)¹⁷. Ces prévisions ont été cependant établies au mois d'avril 2001, soit quelques semaines avant l'actuel ralentissement économique, ce qui devrait freiner, du moins à court terme, la croissance attendue au cours de la période de prévision. Le Centre d'étude sur l'emploi et les technologies (CETECH) abonde dans le même sens, prévoyant, si la tendance se maintient, que les services informatiques et l'industrie du logiciel devraient retrouver leur rythme historiquement élevé au cours des prochains semestres¹⁸. De plus, selon le groupe IDC, les dépenses des entreprises en matière de technologies de l'information devraient retrouver leur niveau prévu au cours de 2003¹⁹.

Ce sont les professions les plus qualifiées qui devraient connaître les plus fortes croissances. Au Québec, selon le modèle prévisionnel présenté par Emploi-Québec, les perspectives d'emplois pour les professions hautement qualifiées, soit ingénieurs informaticiens, ingénieurs électriciens et électroniciens, analystes en informatique, programmeurs, directeurs des systèmes et des services informatisés et directeurs de la transmission des communications et technologues en génie électronique et électrique devraient être très favorables d'ici 2004, avec des taux de demande de main-d'œuvre supérieurs à 23,7 % et des taux de chômage inférieurs à 5,7 %, alors que le taux de demande de main-d'œuvre pour l'ensemble des professions au Québec devrait se situer entre 12,9 % et moins de 23,7 % et le taux de chômage entre 5,7 % et 12,9 %²⁰

Toujours selon le modèle prévisionnel québécois, il faudrait former annuellement au Québec environ 1 200 analystes en informatique et 1 050 programmeurs pour répondre aux besoins du marché du travail, soit au total 2 250 personnes. Le nombre de diplômés au baccalauréat en informatique et au DEC en techniques de l'informatique totaliserait environ 2 100²¹ personnes chaque année. La tendance observée, qui est celle d'une diminution du nombre de demandes

¹⁶*Certification Magazine, CCNT: What Telecommunications Professionals Need to Know, Mary Bradshaw, feb 02*

¹⁷André Grenier, *Perspectives sectorielles du marché du travail 2001-2005*, DPIMT, Emploi-Québec, juillet 2001.

¹⁸CETECH, *Le point sur le marché du travail dans les domaines de science – technologie*, Emploi-Québec, 30 novembre 2001, p.17.

¹⁹IDC, *op.cit.*, 21 novembre 2001, p. 8.

²⁰*Portrait synthèse du Secteur des services des technologies de l'information et des communications au Québec – excluant la fabrication -*, TECHNOCompétences, mars 2002.

d'admission laisse cependant présager, à moyen terme, une insuffisance du nombre de personnes diplômées pour combler les besoins du marché du travail.²²

Les travailleurs déjà en emplois devront « compenser » pour ce manque à gagner de la main-d'œuvre spécialisée. Nous pouvons donc supposer que la mise à jour de leurs compétences sera décisive pour les entreprises d'ici dans la réussite du passage de la technologie analogique au numérique.

²² idem

Chapitre 2 : L'analyse des besoins de formation en réseautage IP pour l'industrie des télécommunications

2.1 Les compétences clés reliées au réseautage IP

D'abord, lorsque nous parlons de « compétences », nous référons à l'ensemble intégré de trois (3) éléments complémentaires soit : le savoir, le savoir-faire et le savoir-être. Les études antérieures de *TECHNOCompétences*²³ définissent une compétence de la façon suivante :

- Une compétence implique que l'on sache quoi faire, comment le faire, quand et pourquoi le faire, que l'on puisse anticiper et évaluer les conséquences de nos actions;
- Une compétence est un savoir-agir validé. Elle n'existe que si un individu a fait ses preuves devant autrui;
- Une compétence se manifeste dans une situation professionnelle en vue d'une finalité ou de résultat à un certain niveau de maîtrise attendu.

Très peu de documentation ou d'études pertinentes existent sur les compétences clés reliées exclusivement au réseautage IP. Lors de notre étude, nous cherchions à identifier, en collaboration avec les partenaires de l'industrie, les compétences clés au niveau du réseautage IP pour les différentes fonctions de travail. Les résultats obtenus sont intéressants, en voici les grandes lignes :

- Les compétences principales en réseautage IP identifiées par les répondants convergent essentiellement vers les mêmes besoins de formation, peu importe la fonction de travail. Tous s'entendent pour dire que la connaissance technique en réseautage IP de la main-d'œuvre spécialisée constitue un élément de réussite majeur pour leur organisation, le réseautage IP constituant la base des échanges informatiques et d'Internet.
- Les éléments de compétences qui sont ressortis lors de notre étude par rapport au réseautage IP font référence au savoir (connaissances) et au savoir-faire (habiletés) et convergent vers des besoins communs. Plus spécifiquement,
 - **Les compétences reliées au savoir** qui sont ressorties sont : la connaissance technique de réseautage IP, la connaissance des équipements de réseautage IP et la connaissance générale en réseautage.
 - **Les compétences reliées au savoir-faire** sont : les habiletés de communication, les habiletés de planification et les habiletés créatives.
- Peu de distinction semble exister entre les différentes fonctions de travail (i.e. la conception de réseaux, l'installation et l'entretien, la gestion et la vente) au niveau des compétences reliées au réseautage IP. Voici, de façon plus spécifique, les compétences qui sont ressorties pour chacune des fonctions de travail :

²³ Référence : *Dictionnaire sectoriel de compétences, Exploitants de réseaux – télécommunications, TECHNOCompétences*, septembre 2000, page 20.

- **Conception de réseaux** : des habiletés virtuelles, un sens de la logique et la capacité à innover et à créer;
- **Installation et entretien de réseaux** : la capacité de configurer des réseaux performants et sécuritaires;
- **Gestion de réseaux** : des habiletés de planification et de gestion des priorités;
- **Service de vente** : la capacité de gérer une relation avec le client et la capacité de s'exprimer clairement lors de discussions visant à expliquer les protocoles et le réseautage IP et les services afférents;

Bien qu'il soit difficile d'isoler les compétences reliées exclusivement au réseautage IP, une récente étude effectuée par TECHNOCompétences trace le portrait des compétences sectorielles pour les exploitants de réseaux. Le *Dictionnaire sectoriel de compétences, Exploitants de réseaux – télécommunications* présente neuf processus d'affaires des exploitants de réseaux en télécommunications qui sont tous liés à IP et qui représentent certainement les bases de compétences en réseautage IP.

1. Planifier et concevoir de nouveaux services
 - Fait référence aux activités reliées à la création des nouveaux produits ou services qui satisferont les nouvelles exigences du marché cible.
2. Vendre des services
 - Correspond aux activités reliées à la mise en marché et à la vente de produits ou de services aux clients.
3. Planifier un réseau de distribution
 - Fait référence aux activités reliées au développement des réseaux de distribution afin de satisfaire les demandes de croissance et de faciliter l'intégration des nouvelles technologies de pointe.
4. Concevoir un réseau de distribution
 - Représente les activités reliées à la détermination des solutions techniques et des devis qui guideront la construction du réseau planifié.
5. Concevoir un réseau pour un client
 - Fait référence aux activités reliées au développement de solutions techniques et devis qui guideront la construction des réseaux des clients.
6. Approvisionner un réseau de distribution
 - Correspond aux activités reliées au choix et à l'achat des équipements requis.
7. Installer des équipements et mettre en place des réseaux
 - Fait référence aux activités reliées à l'installation et à la mise en marche des équipements d'un réseau.
8. Entretien et réparer des équipements et des réseaux
 - Représente les activités reliées à l'entretien des équipements et des systèmes afin de maintenir les standards de performance spécifiés lors de la conception.

9. Gérer un réseau

- Fait référence aux activités reliées à la gestion et à la maximisation des réseaux développés.

Pour chacun de ces processus d'affaires, le Dictionnaire présente les compétences spécifiques et transversales regroupées sous six catégories de compétences génériques qui sont : 1- Analyse, étude et évaluation; 2- Planification et suivi; 3- Production; 4- Technologies; 5- Relations interpersonnelles; 6- Gestion. Puisque ce dictionnaire constitue un ouvrage de base et de référence important, nous avons résumé ces compétences à l'Annexe 4.

2.2 Le niveau de satisfaction des entreprises de services du Québec quant aux compétences en réseautage IP - en général -

Lorsque interrogés sur le niveau de satisfaction des compétences en réseautage IP de leurs employés, les participants à notre questionnaire affirment qu'il existe réellement une guerre de talent, essentiellement causée par une rareté de compétences en réseautage IP auprès de la main-d'œuvre spécialisée du Québec, plus précisément :

- 6 répondants sur 10 lors de notre étude affirment qu'il est difficile de recruter du personnel senior ayant un niveau de compétences en réseautage IP suffisant;
- en général, les répondants à notre questionnaire semblent plus ou moins satisfaits des compétences en réseautage IP de leurs employés seniors;
- 9 répondants sur 10 affirment que les employés juniors ne possèdent pas le savoir-faire (les habiletés en réseautage IP) nécessaire pour effectuer leur travail en entreprise.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer de tels résultats. D'une part, les exigences requises des employés seniors sont substantielles : on exige qu'ils soient des experts, que leurs connaissances techniques soient constamment mises à jour et à la fine pointe des derniers développements dans le secteur et qu'ils agissent comme des mentors auprès des employés de niveau junior et intermédiaire afin de faciliter le transfert des connaissances. Reconnaissant que la formation dans le cadre du travail constitue une source importante d'apprentissage au niveau du réseautage IP, le rôle des employés seniors est crucial. Dans le contexte où le niveau d'exigence est élevé et où on demande aux employés seniors d'avoir à la fois le savoir, le savoir-faire et le savoir-être, il apparaît évident que les entreprises jouent à la chaise musicale en s'arrachant les meilleurs talents, qu'elles éprouvent des difficultés à les recruter et qu'elles considèrent que leur niveau de compétence en réseautage IP pourraient être supérieur.

D'autre part, les écarts de compétences identifiés chez les employés juniors sont corroborés par plusieurs autres études. Selon une étude du CETECH sur les besoins de formation dans les services informatiques au Québec indique que les nouveaux recrutés ont tous besoin de formation dans une proportion qui se situe entre 41 % et 80 %. Lors des discussions sur *Concertation-Action pour une main d'œuvre qualifiée dans le secteur des exploitants de réseaux en télécommunications*, les participants ont suggéré de resserrer les liens entre les institutions

d'enseignement et la réalité du monde des télécommunications en entreprise. Ils suggèrent également de renforcer l'aspect pratique dans les cours de formation professionnelle dans les collèges et les universités et de favoriser les stages en entreprises lors de fin d'études pour assurer une relève compétente et bien préparée. Ce dernier point ne fait pas l'unanimité, bien que tous reconnaissent l'importance d'une telle pratique coopérative.

Finalement, plusieurs participants ont mentionné être préoccupés pour l'avenir au niveau des compétences en réseautage IP de leurs employés. En effet, les perspectives d'avenir pour la technologie numérique sont croissantes et évoluent rapidement; les protocoles Internet (IP) sont en voie de devenir le standard d'industrie en terme de communication électronique. Le niveau de compétences qui sera nécessaire pour demeurer compétitif sur le marché canadien et mondial augmentera inévitablement, surtout si on ajoute à cette évolution rapide, les bouleversements démographiques que nous connaissons d'ici quelques années. L'industrie des télécommunications survie au rythme des compétences en IP du bassin de main-d'œuvre spécialisée.

2.3 L'analyse des écarts de compétences en réseautage IP dans les entreprises de services de télécommunication du Québec

Dans notre questionnaire, nous demandions aux participants : 1- d'identifier les compétences spécifiques reliées aux différentes fonctions de travail, 2- de déterminer sur une échelle²⁴ de 1 à 4 le niveau de compétences souhaité pour chacune de ces compétences spécifiques et pour chacune des fonctions de travail et 3- de déterminer le niveau de compétences actuel pour leurs employés peu performants, performants et pour les superstars

Les résultats ont été obtenus à partir d'une évaluation des employés ayant un niveau de performance satisfaisant. D'un point de vue général, nous avons constaté que la majorité des employés performants avait un niveau de compétences actuel légèrement inférieur au niveau souhaité. Dans quelques cas, nous avons même constaté des écarts de compétences chez les employés étant reconnus comme ayant une performance exceptionnelle. Ainsi, les principales compétences en réseautage IP identifiées convergent vers des besoins communs de développement de compétences.

²⁴ Légende de l'échelle : 1- Novice (en formation); 2- En apprentissage (fonctionnel avec supervision); 3- Qualifié (analyse et diagnostique facilement) et 4-Expert (anticipe et innove).

Au niveau des connaissances, les écarts de compétences constatés se regroupent en trois (3) grandes catégories :

- **La connaissance technique en réseautage IP** (par exemple, le fonctionnement d'un réseau, le déverminage, l'interopérabilité, la conception, etc.) où 22 fois sur 23, les répondants à notre étude ont indiqué avoir des écarts de compétences chez leurs employés spécialisés;
- **La connaissance générale en réseautage** où 15 fois sur 23, les répondants à notre étude ont indiqué avoir des écarts de compétences chez leurs employés spécialisés;
- **La connaissance des équipements de réseautage IP** où 14 fois sur 23, les répondants à notre étude ont indiqué avoir des écarts de compétences chez leurs employés spécialisés;

Le tableau suivant précise le nombre de répondants à notre étude qui ont mentionné avoir un écart de compétences chez leurs employés spécialisés pour chacune de ces connaissances et selon chacune des fonctions de travail :

Tableau 3 – Nombre de répondants ayant indiqué avoir un écart de compétences (réponses au questionnaire, Watson Wyatt 2002)

Compétences / Fonction de travail	Conception	Installation	Gestion	Vente	Total
Connaissances techniques en réseautage IP	6 / 8	3 / 7	3 / 4	2 / 4	14 / 23
Connaissances générales en réseautage	8 / 8	7 / 7	3 / 4	4 / 4	22 / 23
Connaissance des équipements de réseautage IP	5 / 8	4 / 7	3 / 4	3 / 4	15 / 23

Au niveau des habiletés, les écarts de compétences constatés se regroupent également en trois (3) grandes catégories :

- **Les habiletés de communication** telle la capacité de vulgariser et de transmettre de l'information, la capacité de comprendre les besoins du client et de les traduire en un réseau fonctionnel et la capacité de travailler en équipe constituent une préoccupation pour les participants à notre étude (tant lors du questionnaire, que du groupe de discussion et du comité de l'industrie) et affirment que leurs employés ont des lacunes à ce niveau par rapport au niveau de compétences souhaité.
- **Les habiletés de planification** telle la capacité de gérer les priorités et la gestion de projet constituent une préoccupation pour les participants à notre étude (tant lors du questionnaire, que du groupe de discussion et du comité de l'industrie) et affirment que leurs employés ont des lacunes à ce niveau par rapport au niveau de compétences souhaité.

- **Les habiletés créatives (la créativité)** telle la capacité d'innover, d'anticiper et de résoudre les problèmes et d'avoir une vision d'un réseau constituent une préoccupation pour les participants à notre étude (tant lors du questionnaire, que du groupe de discussion et du comité de l'industrie) et affirment que leurs employés ont des lacunes à ce niveau par rapport au niveau de compétences souhaité.

De plus, nous avons constaté que les besoins de formation reliés au savoir-faire sont directement reliés au manque de connaissances en réseautage IP. En effet, il est impossible pour un employé spécialisé en conception d'être capable de visualiser un réseau, s'il ne connaît pas l'équipement et les règles de base (les protocoles) qui lui permettront de concevoir le réseau qui correspond aux exigences du client. De même, il est impossible pour un représentant de vente d'expliquer, de vulgariser et de comprendre les besoins du client, s'il ne connaît pas le fonctionnement d'un réseau et l'interopérabilité des équipements, pour en nommer que quelques-uns. Un vieil adage nous le rappelle : *ce qui se comprend bien s'exprime clairement et les mots pour le dire viennent aisément.*

Les conséquences qui découlent de ces écarts de compétences sont nombreux et comportent des risques pour les entreprises interrogées quant à leur capacité de suivre l'évolution du marché. Parmi les conséquences mentionnées, voici les principales :

- Difficulté à faire fonctionner un réseau;
- Difficulté à intégrer de nouveaux éléments au sein d'un réseau existant;
- Augmentation de nombre de pannes et de ralentissements de réseau;
- Augmentation du temps d'installation, de réparation et de fréquence d'entretien;
- Perte de client en raison d'une incapacité à vendre les produits / services de réseau;
- Lacune en créativité qui se traduit par des pertes de compétitivité.

2.4 Le bilan des compétences à développer pour les entreprises de services des télécommunications

A la lumière des résultats obtenus, plusieurs éléments prennent forme et appellent à une réflexion de la part des partenaires de l'industrie.

De par la compétitivité de son industrie, les entreprises de services en télécommunications doivent entamer une démarche collective afin de combler les écarts de compétences chez leur main-d'œuvre spécialisée, particulièrement dans une perspective à long terme puisque le réseautage IP est en pleine croissance.

- Les besoins de formation pour la main-d'œuvre spécialisée de ce secteur d'industrie se situe au niveau des connaissances de base en réseautage IP soit :
 - Connaissance technique de réseautage IP;

- Connaissance générale en réseautage;
- Connaissance des équipements de réseautage IP.

En effet, les connaissances en réseautage IP sont les précurseurs à la capacité à innover, à créer et à concevoir des réseaux informatiques qui, par la suite, peuvent être facilement maintenus, réparés, gérés, sécurisés, installés et vendus.

- Nous avons également constaté une certaine ambiguïté autour de ce qui devraient être inclus dans le bagage de compétences en réseautage IP pour être en mesure de dire qu'un employé est compétent ou non. Ce constat a été présent tout au long de notre étude et il va sans dire que l'absence de définition précise au niveau des compétences en réseautage IP augmente le chaos enveloppant l'évaluation des besoins de formation pour ce secteur d'industrie.
- Les programmes de formation collégiaux et universitaires gagneraient à être arrimés aux réalités du monde des télécommunications et à intégrer un aspect pratique dans leur programme de formation afin d'assurer que les jeunes diplômés qui entrent sur le marché du travail aient les compétences souhaitées, i.e. un savoir, un savoir-faire et un savoir-être.
- Le perfectionnement professionnel apparaît comme un besoin important, particulièrement pour les employés de niveau senior²⁵. Par contre, très peu de programmes de formation spécifiques existent pour combler leurs besoins de développement de compétences en coaching et en gestion pour les amener à anticiper et innover dans leur domaine d'expertise.

Les conclusions que nous pouvons tirer de la lecture de l'évaluation des besoins de formation pour les entreprises de services en télécommunications sont claires :

1. préciser les compétences de base qui sont communes à la main-d'œuvre spécialisée afin d'identifier le seuil de compétences minimal que doit posséder la main-d'œuvre en emploi et les nouveaux diplômés entamant leurs premiers pas de leur carrière dans le secteur des télécommunications;
2. développer un modèle de reconnaissances des acquis afin de faciliter l'analyse des besoins de formation spécifiques et de se doter d'un outil de mesure pour évaluer le capital de compétences pour la main-d'œuvre spécialisée de ce secteur;
3. offrir les incitatifs nécessaires pour favoriser le développement des connaissances en réseautage IP pour la main-d'œuvre spécialisée du Québec et ce, indépendamment de la taille et de la rentabilité de l'entreprise
4. agir rapidement puisque IP est en voie de devenir le standard dans les communications électroniques, non seulement pour les services aux entreprises, mais également pour les services aux particuliers.

²⁵ Nos conclusions à cet égard rejoignent plusieurs autres études récemment conduites par TECHNOCompétences en collaboration avec Emploi-Québec et les partenaires de l'industrie, qui indiquent que la **formation continue du personnel en entreprise constitue précisément le principal enjeu et le défi le plus important à relever en ce qui concerne le développement d'une main d'œuvre qualifiée en télécommunications** (référence : *Concertation-Action pour une main d'œuvre qualifiée dans le secteur des exploitants de réseaux en télécommunications*, TECHNOCompétences, février 2001)

Chapitre 3 : Le portrait de la formation spécialisée en réseautage IP au Québec

3.1 Les constats généraux

Lorsque interrogés sur les caractéristiques des programmes de formation existants afin de combler leurs besoins en développement de compétences en réseautage IP, les participants sondés ont indiqué que :

- les projets de formation mis en œuvre se rapportent principalement aux dimensions techniques du travail;²⁶
- des écarts importants existent quant aux budgets alloués à la formation continue pour les employés spécialisés dans le secteur des télécommunications. Notre étude indique des écarts dans le budget de formation variant d'une entreprise à l'autre entre 1 % et 18 %;
- des solutions de formation existent pour leurs besoins de développement de compétences en réseautage IP; elles sont majoritairement associées à un manufacturier;
- de façon générale, les entreprises ayant des besoins de formation spécifiques au niveau des réseautage IP ont eu recours auprès des institutions privées (par exemple, CDI, Global Knowledge, l'Institut international des télécommunications) et des cours et / ou certifications offerts par les manufacturiers (par exemple Cisco, Nortel, Marconi) dans des proportions de près de 30 %, comme l'indique le tableau 5;
- la formation en entreprise occupe une place importante dans les opportunités de formation afin de combler les besoins de développement des compétences en réseautage IP des entreprises des services en télécommunications. En effet, les participants de notre étude ont indiqué que la formation en entreprise constituait une solution de formation pour 30 % de leurs besoins spécifiques;
- les coûts pour la formation externe varient entre 2 500 \$ et 10 000 \$ alors que les coûts pour la formation interne sont plutôt de l'ordre de 500 \$ à 2 500 \$;
- la durée des cours / programmes de formation varient également. La majorité des participants de notre étude ont indiqué que la durée des programmes de formation était en général de plus de cinq jours. Par contre, plusieurs cours / programmes de formation semblent être d'une durée de 3 à 5 jours.

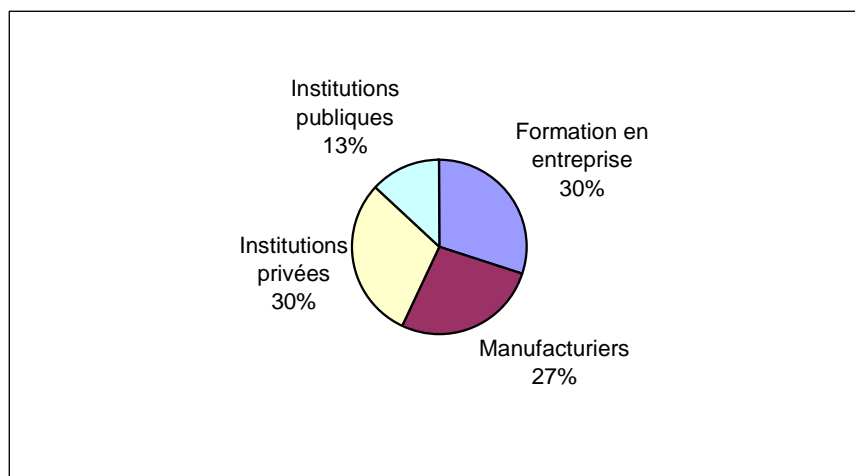
²⁶ Ces conclusions rejoignent les commentaires qui avaient été émis lors des discussions sur l'étude *Concertation-Action pour une main-d'œuvre qualifiée dans le secteur des exploitants de réseaux en télécommunications*,⁶ TECHNOCompétences en février 2001. Leur étude précisait que : « selon la plus grande part des membres de la direction des ressources humaines consultés, les interventions faites en matière de formation se rapportent à des besoins ponctuels et, ce faisant, ne s'inscrivent pas vraiment à l'intérieur d'une culture de formation continue. A leur avis, il y a beaucoup de travail à faire à ce sujet dans les entreprises ». page 9

Les programmes / cours de formation auxquels recourent les entreprises sondées semblent être satisfaisants. Toutefois, nous avons constaté qu'il y avait des besoins pour développer des cours spécifiques reliés exclusivement au développement des compétences en réseautage IP. Les entreprises sondées sont satisfaites des programmes de formation existants, mais déplorent le manque de formation spécifique en réseautage IP.

De plus, nous avons constaté que d'aucune façon, les entreprises sondées mesuraient l'impact des programmes de formation pour leur main-d'œuvre spécialisée. Ainsi, ils ne peuvent pas savoir si :

1. le programme de formation correspond réellement à combler l'écart de compétence identifié;
2. la méthodologie d'apprentissage a permis à l'employé de faire un transfert des connaissances approprié, c'est-à-dire si l'employé a pu, grâce à une approche de formation pratique, intégrer les éléments de connaissances théoriques dans le cadre de ses fonctions de travail;
3. le programme de formation a eu un impact dans la façon de travailler et le rendement de l'employé et de l'entreprise.

Tableau 4 – Provenance des programmes / cours de formation auxquels les employeurs ont recours pour combler les besoins de formation en réseautage IP (Watson Wyatt 2002)



La revue de la littérature effectuée au cours de la présente étude ainsi que les groupes de discussion avec les partenaires de l'industrie confirment qu'il existe peu de certifications officielles dans le domaine des télécommunications en ce qui a trait spécifiquement au réseautage IP. Il existe toutefois plusieurs types de certifications plus complètes, c'est-à-dire que ces différents programmes couvrent plusieurs volets incluant les protocoles Internet (IP). Une telle formation ou certification peut donc comporter plusieurs cours.²⁷ Tout dépend évidemment du niveau de connaissances qui est recherché par l'entreprise ou par l'individu. Tout récemment au Québec, une certification a vu le jour et couvre davantage le secteur des télécommunications, les

²⁷ Voir Tableau comparatif des types de formations disponibles en Annexe 5

équipements existants et leur interopérabilité. Il s'agit de la certification²⁸ de *l'Institut international des télécommunications* qui possède son siège social et son laboratoire au centre-ville de Montréal.

3.2 Le portrait de la formation spécialisée au Québec en réseautage IP

Nous avons pu constater qu'il existe une panoplie d'institutions, appartenant aux secteurs privé et public offrant des cours portant uniquement ou de façon complémentaire sur le réseautage IP, les divers types d'équipements, leur interopérabilité et autres aspects essentiels à une formation complète dans le domaine des services en télécommunications. Il est donc pratiquement impossible d'obtenir une formation couvrant uniquement les protocoles Internet (IP) ou, uniquement les équipements etc. Ces formations prises individuellement ne mènent toutefois pas à l'obtention d'une certification. Nous tenterons d'énumérer et de commenter plusieurs types de programmes, cours et certifications disponibles sur le marché. Il faut toutefois considérer que ces informations ne représentent pas nécessairement l'ensemble des formations disponibles mais sûrement une grande proportion.

3.2.1 Les programmes offerts par les manufacturiers et les certifications qui s'y rattachent

Les certifications existantes sont généralement directement reliées aux divers produits de manufacturiers, c'est à dire les entreprises fabricant des équipements utilisés par les compagnies faisant partie du secteur des services en télécommunications. Les programmes de formation associés aux certifications sont généralement développés soit par le manufacturier lui-même ou conjointement avec une entreprise spécialisée dans le domaine de la formation en technologies de l'information. Les certifications sont accordées soit par le manufacturier ou par une entreprise certifiée (selon les normes du manufacturier) et autorisée à agir en son nom. Par exemple, une entreprise fabricant des équipements comme Nortel, préfère laisser la gestion de la formation de ses clients à l'entreprise Global Knowledge, entreprise spécialisée dans le domaine de la formation et des certifications dans le domaine des technologies de l'information.

²⁸ La certification de l'IIT est offert à ce jour sous forme de projet-pilote et donc sujette à certaines modifications / changements

CISCO... un leadership reconnu

La certification développée par Cisco semble être une des plus recherchées par les spécialistes du secteur des télécommunications ou encore des plus demandées par les employeurs. Il va de soi si l'on considère que Cisco, à titre d'entreprise fabricant des équipements de télécommunications, occupe une très grande part du marché. Cisco a développé plusieurs types de certifications dont en voici les principales :

- CCDA (Cisco Certified Design Associate)
- CCNA (Cisco Certified Network Associate)
- CCDP (Cisco Certified Design Professional)
- CCNP (Cisco Certified Network Professional)
- CCIP (Cisco Certified Internetwork Professional)
- CCIE (Cisco Certified Internetwork Expert)

Plusieurs institutions, privées et publiques, offrent des programmes menant aux certifications d'entreprises telles que celles développées par les manufacturiers, particulièrement Cisco qui possède pour la province de Québec, une longue liste d'institutions affiliées. Ces cours font partie de programmes dont les cours soit crédités (généralement appartenant à un programme d'éducation permanente de collège privé ou public) et non crédités (généralement appartenant à un programme de formation continue de collège privé ou public). L'Annexe 6 présente la liste complète des institutions publiques et privées qui offrent les certifications de Cisco, particulièrement la certification CCNA.

Certaines institutions offrent la formation CCNA (Cisco Certified Network Associate) intégré dans le programme DEC (Diplôme d'Études Collégiales) informatique et de leur programme AEC (Attestation d'Études Collégiales), DEP (Diplôme d'Études Professionnelles) soutien informatique ou les cours généraux secondaires. Ces cours CCNA sont offerts gratuitement aux élèves.

Lorsque les cours menant à une certification CCNA sont intégrés aux programmes (cours crédités) de Diplôme d'Études Collégiales, d'Attestation d'Études Collégiales, de Diplôme d'Études Professionnelles et de cours général de niveau secondaire, aucun frais supplémentaire n'y est associé. Toutefois, lorsque ces même cours sont donnés à l'intérieur d'un programme de formation continue, les prix varient entre 2 000 \$ et 2 500 \$ (plus les frais d'examen) selon l'institution.

Les cégeps et universités offrent aussi les cours **CCNA**. Ces cours font partie de la formation continue (cours sans crédits non reconnus par le Ministère de l'Éducation). Les frais associés à ces cours sont d'environ 500 \$ à 700 \$ par session de 70 heures. Les cours de CCNA dans programme Networking Academy comprennent 4 sessions à raison de 70 heures par session pour un total de 280 heures de cours.

Seulement trois écoles offrent la formation **CCNP** (Cisco Certified Network Professional) du programme **Networking Academy de Cisco** au Québec. Il s'agit de l'université McGill, du collège Limoilou et du collège de l'Outaouais. Ces institutions vont offrir les cours CCNP dans le cadre de formation continue (cours sans crédit, non reconnu par le Ministère de l'Éducation). Les coûts prévus sont d'environ 1 500 \$ à 2 000 \$ par session de 70 heures. Les cours de CCNP dans programme Networking Academy comprennent 4 sessions à raison de 70 heures par session pour un total de 280 heures de cours.

Les autres joueurs : Marconi et Nortel

Marconi et Nortel offrent également des certifications reliées aux protocoles Internet. Ces certifications sont beaucoup moins recherchées sur le marché que celles de Cisco et cela se reflète dans la documentation que nous avons pu trouver à leur sujet dans la revue de la littérature. En voici le détail :

Marconi offre trois certifications intéressantes relativement liées au réseautage IP :

- ENE : Enterprise Network Engineer
- PNE : Public Network Engineer
- PIP : Product Installation Professionnal

Alors que Nortel offre des certifications beaucoup plus larges en terme de contenu et d'application et plus ou moins liées au réseautage IP. En voici la liste :

- Certified Support Specialist
- Certified Field Specialist
- Certified Design Specialist
- Certified Account Specialist
- Certified Support Expert
- Certified Design Expert
- Certified Architect

Les coûts pour les certifications de Marconi et de Nortel sont relativement plus élevés que pour les certifications de Cisco, tel que vous pouvez le constater à l'annexe 5. De plus, la majorité des cours se font aux États-Unis, ce qui peut entraîner des coûts de déplacement supplémentaires importants.

A cet égard, il est important de préciser qu'un des avantages compétitifs majeurs de Cisco dans le réseautage IP constitue sa capacité à « vendre » et à partager ses licences d'utilisation et de répandre les certifications qu'elle offre en établissant plusieurs partenariats avec différentes institutions locales à travers le monde. La « démocratisation » de Cisco dans les protocoles de transmission de l'information et les protocoles Internet lui a permis de se distinguer comme un leader dans le marché sûr et c'est sans doute pour cette raison que les spécialistes du secteur des télécommunications affirment que l'avenir leur appartient au niveau IP. Cisco représente actuellement 80 % du marché et tout semble indiquer que cette part du marché risque d'augmenter avec les années.

3.2.2 Les programmes de formation et les diplômes reliés au secteur des télécommunications offerts par les collègues et les universités au Québec

Les programmes collégiaux et universitaires sont de plus en plus nombreux à offrir des diplômes reliés au secteur des télécommunications. Malgré le fait que l'adéquation entre la formation et les besoins du marché n'est pas toujours réussie²⁹, ces programmes attirent de plus en plus d'étudiants vers des carrières dans ce secteur.

Bien que notre étude indique que les jeunes diplômés sont plus ou moins bien préparés à affronter les réalités du monde réel des télécommunications, nous avons inclus à l'Annexe 7 l'ensemble des programmes de formation collégial et universitaire reliés aux activités de ce secteur. Selon notre compréhension des exigences des employeurs de télécommunications, les principaux programmes où les étudiants sont invités à explorer et à développer leurs compétences en réseautage IP sont les suivants :

Au niveau collégial

- DEC Technologie de l'électronique, Spécialisation en Télécommunications. 1 année de base plus 2 années spécialisation, Numéro du programme : 243.11 Technologie de l'électronique³⁰

Au niveau universitaire

- Certificat en télécommunications (Programme 4288) offert par l'École de technologie Supérieure (ETS)
- Baccalauréat en Génie Électrique, spécialisation en Télécommunications d'une durée de 4 années offert par les universités suivantes : ETS, École Polytechnique et l'Université Laval de Québec
- Baccalauréat en Génie Électrique offert par les universités suivantes : Université Concordia, Université d'Ottawa, Université de Sherbrooke, Université Laval, Université McGill
- Maîtrise en Génie électrique, orientation télécommunications offert par l'École Polytechnique

²⁹ *Les carrières de l'informatique et des technologies de l'information*, Les Éditions Ma Carrière, 2e édition, page 99

³⁰ Notre recherche converge vers les mêmes conclusions que le rapport présenté en février 2001 par TECHNOCompétences, *Concertation-Action pour une main d'œuvre qualifiée dans le secteur des exploitants de réseaux en télécommunications*, qui indique en page 6 : « Le DEC en Technologie de l'électronique, option télécommunications demeure le diplôme le plus souvent exigé par les entreprises à l'embauche du personnel appelé à exercer les fonctions de travail relatives à l'installation, la réparation, l'entretien, la surveillance et la gestion de réseaux de télécommunications dans les entreprises. Il représente également la formation habituellement détenue par le personnel en poste. Par contre, certaines entreprises ont à leur emploi des personnes qui détiennent d'autres DEC qui se rapporte à l'électronique et à l'informatique, de même que des attestations d'études collégiales (AEC), notamment en télécommunications. Ces formations font également partie de ce que les entreprises peuvent exiger à l'embauche. »

Selon les discussions entourant l'étude sur la *Concertation-Action pour une main d'œuvre qualifiée dans le secteur des exploitants de réseaux en télécommunications*, les partenaires de l'industrie affirment que dans l'ensemble, ils sont satisfaits de la formation initiale des personnes ayant récemment terminé un diplôme d'étude collégial ou universitaire, à l'exception faite de tout ce qui relève de la connaissance pratique du travail à exécuter et des compétences dites génériques ou comportementales, c'est-à-dire ce qui se rapporte au savoir-faire et au savoir-être des personnes.³¹

3.2.3 L'Institut international des télécommunications de Montréal : un nouveau joueur dans le secteur des télécommunications

L'Institut international des télécommunications (IIT), nouveau joueur dans l'octroi de programmes, de cours, de conférences et de certifications spécialisées, est une création de l'industrie des télécommunications pour l'industrie des télécommunications. Sa mission : réagir aux problèmes de qualification de la main-d'œuvre de ce secteur d'industrie en développant des solutions de formation basées sur la méthode de formation inductive, nécessaire à l'apprentissage transférable. Après à peine plus d'un an d'existence, l'Institut compte 23 entreprises membres, qui font suivre des cours à plus de 3 000 de leurs travailleurs afin que ces derniers puissent actualiser leurs compétences au fil de l'évolution du marché des télécommunications.

Aussi, cinq universités du Québec sont membres de l'Institut, qui a formé plus de 300 finissants en génie électronique afin de compléter leur formation en concentration Télécommunications et ainsi être mieux préparés à la réalité du monde des télécommunications.

L'IIT développe présentement un programme nouveau et unique sur le marché de certification professionnelle en réseautage IP³² qui s'adresse tout particulièrement aux entreprises désirant perfectionner leurs employés face aux diverses technologies et équipements utilisés dans le marché des télécommunications, particulièrement au niveau des échanges Internet. Le programme compte cinq types de certifications que voici :

Conception et vente de solutions client Niveau 1

Objectif : Développer des solutions client performantes

Certification : Certification Professionnelle en réseautage IP

Durée : 10,5 jours

Prix : 5 775 \$ - 6 300 \$

Conception et vente de solutions client Niveau 2

Objectif : Développer des solutions client performantes

Certification : Certification Professionnelle en réseautage IP

Durée : 4 jours

Prix : 2 200 \$ - 2 400 \$

³¹ idem, page 6

³² Pour plus de renseignements, consulter le programme de cours, conférences et services professionnels de L'IIT ou les contacter : Site Internet: www.iittelecom.com ou Téléphone : 514-394-0023

Installation et maintenance de réseaux Niveau 1

Objectif : Installer et maintenir des réseaux personnalisés aux besoins des clients

Certification : Certification Professionnelle en réseautage IP

Durée : 12,5 jours

Prix : 6 875 \$ - 7 500 \$

Installation et maintenance de réseaux Niveau 3

Objectif : Installer et maintenir des réseaux personnalisés aux besoins des clients

Certification : Certification Professionnelle en réseautage IP

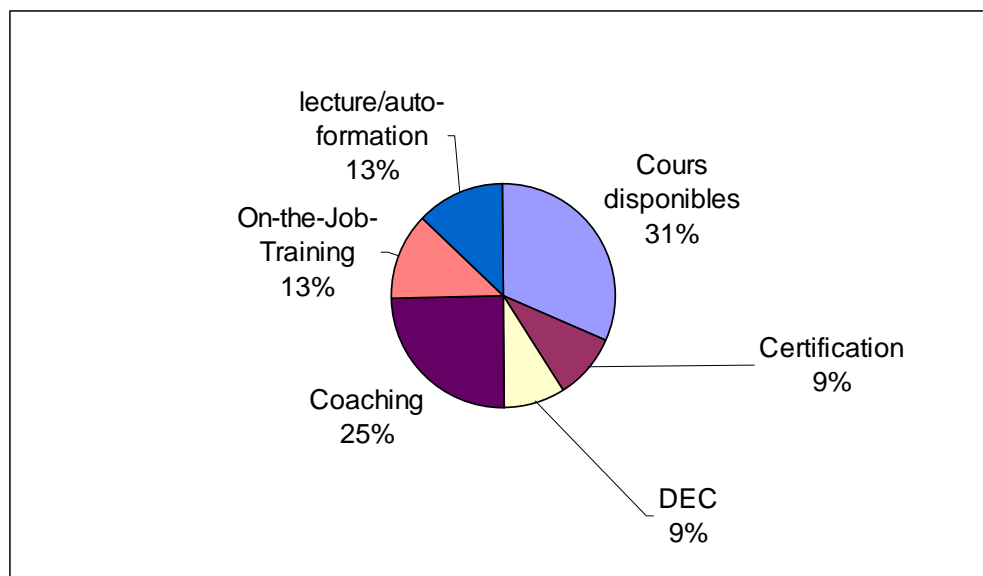
Durée : 4 jours

Prix : 2 200 \$ - 2 400 \$

3.3 L'importance de la formation en entreprise et de l'apprentissage en entreprise pour les employés utilisant les protocoles Internet

Lorsque questionnés sur les façons d'acquérir les compétences en réseautage IP, les entreprises que nous avons sondées lors de notre étude ont attribué une importance considérable à la formation en entreprise. Comme on peut le constater dans le tableau 6 qui illustre les moyens d'acquisition des compétences en réseautage IP, la lecture / auto-formation, la formation sur le tas et le coaching représente plus de 50 % des opportunités d'apprentissage.

Tableau 5 – Moyens d'acquérir les compétences en protocoles IP (Watson Wyatt 2002)



Au-delà de l'importance de la formation en entreprise et de la pratique comme moyen d'apprentissage en réseautage IP, on remarque que les institutions collégiales et universitaires ne semblent pas être une source d'apprentissage importante. En effet, seulement 9 % des répondants à notre étude affirment reconnaître qu'un DEP en informatique permet d'acquérir des

compétences en réseautage IP alors qu'aucun répondant n'a reconnu les programmes universitaires comme source d'acquisition des protocoles Internet.

Lors des groupes de discussion qui ont alimentés cette étude, les participants ont mentionné l'importance de la pratique dans l'acquisition des compétences en IP, particulièrement pour les nouveaux diplômés tant collégiaux, qu'universitaires. La notion de temps, des expériences de travail et la présence de mentors qui ont pour responsabilité de faire du coaching et du transfert de connaissances ont été identifiées comme des moyens efficaces pour acquérir les compétences en réseautage IP dans toutes les fonctions de travail observées.

Les écarts de compétences identifiés lors de notre étude renforcent les risques et les dangers que peuvent comporter la formation en entreprise lorsqu'on jumelle son importance au niveau de compétences actuellement constaté dans les entreprises.³³ En effet, on constate qu'à peine 10 % des employés juniors (moins d'une année d'expérience – donc les employés fraîchement diplômés) possèdent le niveau de compétences souhaités en réseautage IP d'après leur employeur et ce, malgré le fait que les programmes d'enseignement soient de plus en plus nombreux en informatique et que la main-d'œuvre soit de plus en plus spécialisée et prête pour répondre aux besoins du marché. En effet, selon notre étude près de 98 % des employés juniors ont en poche au moins un diplôme d'études collégiales en informatique, 41 % un diplôme universitaire relié au secteur des télécommunications et 36 % des nouveaux diplômés ont complété au moins une certification professionnelle.

Ces constats soulèvent certains questionnements auxquels les partenaires de l'industrie avec la participation de *TECHNOCompétences* devront répondre :

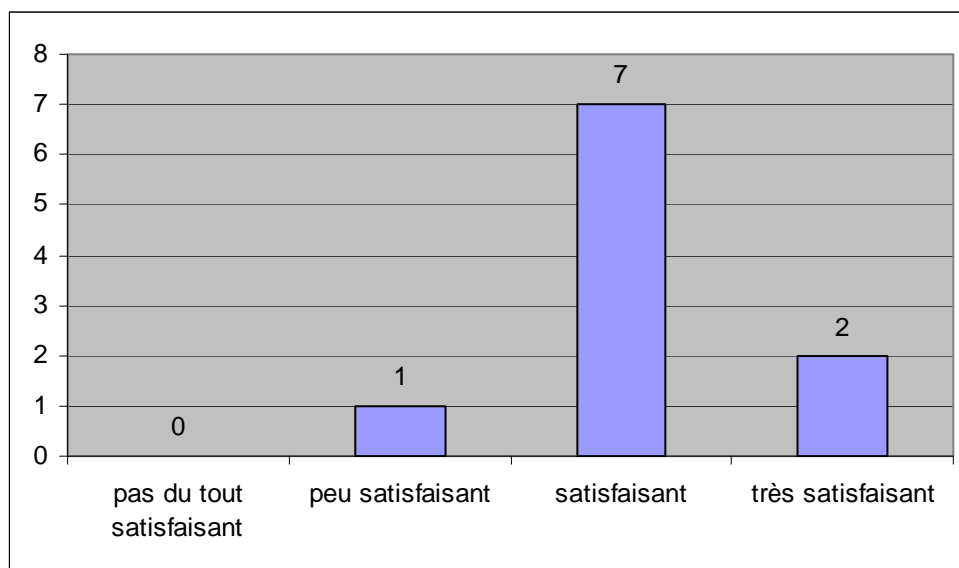
- Est-ce que les programmes collégiaux et universitaires sont arrimés aux besoins des entreprises ?
- Est-ce que ces programmes devraient être davantage orientés vers la pratique et la simulation de conception, de gestion et de maintien de réseaux IP ?
- Puisque l'acquisition de compétences en réseautage IP provient en grande partie de la pratique et de la présence de mentors dans l'exécution de l'emploi, serait-il pertinent de valider les compétences en IP de ces mentors, transmetteurs de connaissances, sous forme d'une norme ou d'une certification, afin de s'assurer qu'ils aient le niveau adéquat de compétences en réseautage IP pour le transmettre aux autres ?

³³ Référence : voir *Chapitre 2 : L'analyse des besoins de formation en réseautage IP pour l'industrie des télécommunications*

3.4 Le niveau de satisfaction pour les entreprises du Québec quant aux programmes de formation disponibles en réseautage IP

Les résultats de notre étude indiquent que les entreprises du Québec semblent être satisfaites des programmes de formation disponibles en réseautage IP, lorsque ces programmes de formation existent pour développer la compétence souhaitée. Lorsque questionnés sur leur niveau de satisfaction du programme de formation auquel ils ont recouru pour combler un besoin de formation en réseautage IP, 9 répondants sur 10 affirment être satisfaits de la formation que leurs employés ont reçue, tel que présenté au tableau 6.

Tableau 6 – Niveau de satisfaction des programmes de formation disponibles sur le marché en réseautage IP (Watson Wyatt 2002)³⁴



Lors des groupes de discussion, les participants ont mentionné que la certification design Cisco et les cours offerts par l'Institut international des télécommunications constituaient les programmes de formation les mieux adaptés à leurs besoins spécifiques en développement de compétences en réseautage IP.

Ces résultats doivent être interprétés avec prudence. Bien que les dirigeants des services informatiques que nous avons interrogés semblent être satisfaits des programmes de formation, ils n'ont pu indiquer si les programmes de formation en réseautage IP avaient eu un impact au niveau de la productivité, de la performance et de la créativité de leurs employés en milieu de travail : la qualité du transfert des apprentissages n'a pas été mesurée.

³⁴ Étude de Watson Wyatt sur l'analyse des besoins de formation en réseautage IP en collaboration avec TECHNOCompétences – avril 2002

De plus, ces résultats nous indiquent seulement la performance **des programmes de formation existants**. Nombreux sont les intervenants lors de notre étude, tant au niveau du questionnaire que des groupes de discussion, qui ont mentionné qu'il n'existait pas de cours d'appoint, de programmes universitaires, de certifications ou de standards qui répondaient à leur besoin de formation en réseautage IP. Aucun programme ne permet à leur main-d'œuvre spécialisée d'atteindre les compétences en réseautage IP qu'ils souhaitent.

Chapitre 4 : Les pistes de solutions pour permettre à la main-d'œuvre des télécommunications d'actualiser leurs compétences dans le but de passer de l'analogique au numérique

4.1 Le diagnostic de la situation actuelle de la formation continue

La situation actuelle au niveau des besoins en formation continue en réseautage IP est claire et nécessite une intervention collective. En alignant les principaux constats de notre étude, il apparaît essentiel d'inciter les entreprises du Québec à collectivement augmenter le niveau de compétences en réseautage IP et à assurer le maintien de ces compétences au fil des développements technologiques. En effet :

- Les écarts de compétences constatés chez les employés spécialisés se situent au niveau des connaissances de base en réseautage IP (i.e. les connaissances techniques en IP, les connaissances générales en réseautage et les connaissances des équipements). Ces écarts sont à l'heure actuelle significatifs et ils touchent même les employés de niveau senior et certains employés ayant une performance exceptionnelle;
- Dans une perspective à plus ou moins long terme, deux phénomènes risquent de venir accentuer cet écart de compétence. En combinant l'augmentation des besoins en main-d'œuvre spécialisée de ce secteur en raison du vieillissement de la population³⁵ à la croissance de l'importance qu'occupe le réseautage IP dans plusieurs sphères de développement de communications d'affaires et pour les particuliers, les besoins de formation en réseautage IP ne peuvent que devenir plus importants.

Des programmes de formation reliés au réseautage IP existent actuellement sur le marché et les entreprises sondées semblent y recourir pour combler les écarts de compétences en réseautage IP de leurs employés spécialisés. Les programmes de formation existants sont principalement associés à une certification professionnelle, dans la majorité des cas, une certification Cisco ou à une formation en entreprise par des employés expérimentés. Tout au long de notre étude, des insatisfactions ont été mentionnées à cet égard, particulièrement :

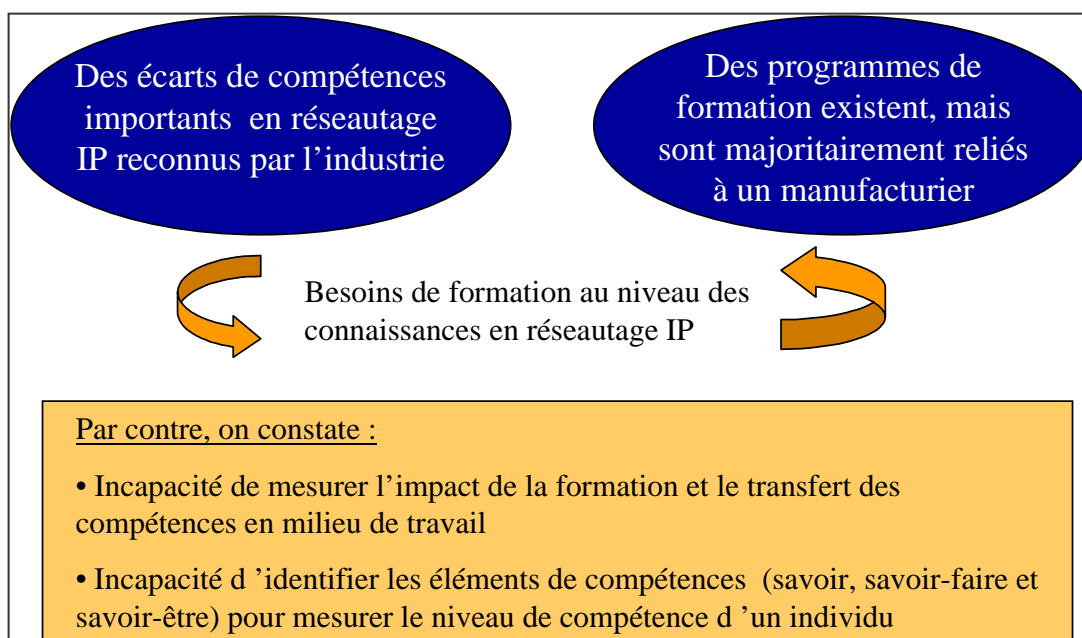
- Les certifications Cisco sont excessivement chères et ne combler pas nécessairement les besoins à l'interne de développement de compétences en réseautage IP. Ces certifications sont principalement exigées par les clients des entreprises de services en télécommunications ou exigées par le fournisseur lui-même pour l'installation et la gestion de ses produits.

³⁵ Deux entreprises estiment que le quart de leur main-d'œuvre actuelle aura changé d'ici 2 à 5 ans en raison de la mobilité et du vieillissement de leurs employés spécialisés

- La formation en entreprise constitue une opportunité d'apprentissage importante. Toutefois, aucun mécanisme ou outil de mesure ne permet aux entreprises de valider le niveau de compétences du formateur. Ce qui représente un risque au niveau de la transmission des connaissances et du savoir-faire.

Le diagnostic de la situation actuelle comporte deux préoccupations majeures qui conduisent vraisemblablement à des impératifs d'action. D'abord, on constate qu'il existe des écarts de compétences en IP, particulièrement au niveau des connaissances techniques, qui se traduisent par des besoins de formation pour lesquels il existe des programmes de formation, majoritairement reliés à un manufacturier. *Par contre, les entreprises sondées sont incapables d'identifier les éléments de compétences (savoir, savoir-faire et savoir-être) qui sont nécessaires pour pouvoir évaluer le niveau de compétences d'un employé spécialisé et elles sont incapables de mesurer l'impact de la formation et le transfert des compétences en milieu de travail.*

Schéma 1 : Diagnostic de la situation actuelle de la formation continue en réseautage IP pour les entreprises de services en télécommunications du Québec (Watson Wyatt 2002)



Ce constat est alarmant puisqu'il ne permet pas aux entreprises de connaître le capital de compétences de leur main-d'œuvre spécialisée, ni d'avoir les moyens pour évaluer si leur main-d'œuvre pouvait suivre l'évolution technologique qui commence à l'heure du passage de la technologie analogique au numérique.

Dans ce contexte, il devient pratiquement impossible de connaître les besoins de formation spécifiques pour chacun des individus qui constituent la main-d'œuvre spécialisée d'une entreprise. De même, il est impossible d'identifier un programme de formation spécifique qui correspond à ces besoins particuliers identifiés chez la main-d'œuvre.

Les conséquences au niveau des budgets alloués pour la formation sont énormes et souvent divergents d'une entreprise à l'autre. Alors que certaines entreprises ont décidé de ne plus investir dans la formation continue de leurs employés en raison des coûts exorbitants des programmes de formation et de leur difficulté de mesurer le rendement de leurs employés spécialisés, d'autres ont choisi d'investir massivement dans la formation continue de leurs employés spécialisés afin de leur permettre de combler leurs écarts de compétences en espérant qu'ils puissent capter dans l'un de ces programmes de formation, les éléments de connaissances qu'ils leur manquent. Cette dernière approche correspond à une stratégie d'essai / erreurs qui est souvent coûteuse tant en terme de dollars investis que du temps passé en formation. Ainsi, d'une façon ou d'une autre, les entreprises sont perdantes.

4.2 Les enjeux des besoins de formation en réseautage IP que pose le passage de la technologie analogique au numérique pour les entreprises du Québec

Dans le contexte actuel où l'on reconnaît que la compétitivité des entreprises de services en télécommunications est directement reliée au capital de compétences en réseautage IP de la main-d'œuvre, le passage de la technologie analogique au numérique comporte des risques pour les entreprises du Québec en raison des écarts de compétences constatés.

Pour corriger cette situation et permettre le rayonnement économique de ce secteur d'activités, les entreprises du Québec doivent non seulement converger leurs efforts et leurs investissements pour assurer la formation continue de leurs employés spécialisés, mais également se doter de mécanismes et d'outils pour mesurer le niveau de compétences de leur main-d'œuvre et de maintenir le niveau de capital de compétence au fil des développements technologiques.

La formation continue apparaît ainsi comme une condition pour que le Québec conserve son avantage concurrentiel dans ce secteur. De plus, la formation continue doit être démocratisée afin de permettre aux employés de toutes les entreprises d'avoir accès au développement de leurs compétences, indépendamment de la taille et de la profitabilité de l'entreprise qui les emploie.

4.3 Les pistes de solutions à envisager

A la lumière des résultats observés, les pistes de solutions à considérer dans ce contexte doivent permettre :

- De préciser les compétences de base qui sont communes à la main-d'œuvre des télécommunications afin que les entreprises et les individus de cette industrie puissent identifier le seuil de compétences minimal nécessaire pour assurer leur rendement et leur performance. Cette banque de compétences communes constitue la première étape à envisager dans le développement de solutions communes pour permettre le développement des compétences techniques de la main-d'œuvre spécialisée en emploi.

- D'évaluer le niveau de compétences des individus en emploi. A cet égard, plusieurs recherches ont déjà été entamées par différents organismes pour tenter de se doter d'une mesure de compétence dans le secteur des télécommunications. L'Institut international des télécommunications travaille actuellement à ce niveau et a produit en collaboration avec *TECHNOCompétences*, un dictionnaire sectoriel de compétences fort intéressant.
- De développer des programmes de formation qui puissent répondre à des besoins spécifiques et ciblés des employés. Des mesures de reconnaissance des acquis permettraient, en outre, d'identifier les compétences spécifiques pour lequel un employé démontre des lacunes et lui permettre de suivre un cours qui répondent directement à son besoin, sans qu'il ait à suivre un programme de formation de plusieurs jours.
- D'octroyer des incitatifs pour que la formation continue au Québec soit soutenue par l'ensemble des entreprises et que la main-d'œuvre ait des possibilités similaires de développer son bagage de compétences en réseautage IP.

Chapitre 5 : Les recommandations sur les réponses à apporter aux besoins de formation de la main-d'œuvre spécialisée du secteur des télécommunications

5.1 Les recommandations de Watson Wyatt à TECHNOCompétences

D'abord, corriger les écarts de compétences constatés au niveau des connaissances techniques : une priorité.

Il apparaît prioritaire pour les entreprises de service en télécommunications de prendre les mesures nécessaires pour corriger les écarts de compétences en réseautage IP de la main-d'œuvre spécialisée. La situation actuelle des compétences en IP constaté dans les principales entreprises du Québec combiné aux perspectives de développement de cette nouvelle technologie conduit les intervenants de l'industrie des télécommunications à un unique impératif d'affaires : **il apparaît urgent de supporter et d'encourager la formation spécialisée au niveau des connaissances en réseautage IP de leur main-d'œuvre spécialisée.**

Pour faciliter les interventions de formation qui doivent ainsi prendre naissance au sein de l'ensemble de l'industrie des télécommunications, il est essentiel a priori de préciser les compétences de base qui sont communes à la main-d'œuvre spécialisée afin d'identifier le dénominateur commun à l'ensemble de l'industrie et ainsi définir le seuil de compétences minimal que doit posséder la main-d'œuvre en emploi et les nouveaux diplômés entamant leurs premiers pas de leur carrière dans le secteur des télécommunications. Cette « banque de compétences communes à l'industrie » permettrait d'avoir une définition commune des compétences génériques de la main-d'œuvre tout en rendant possible l'estimation du niveau de compétences des individus en emploi. Elle est ainsi préalable aux recommandations qui suivent.

Ensuite, éviter que les écarts de compétences en réseautage IP s'agrandissent : une démarche sectorielle.

Parallèlement à l'instauration de cours de formation spécifique en réseautage IP au niveau des connaissances techniques, l'industrie des télécommunications aura à attaquer une démarche longue et rigoureuse pour éviter que de telles situations d'écarts de compétences se représentent. Pour ce faire, Watson Wyatt recommande à TECHNOCompétences une action en trois temps :

- Supporter et encourager financièrement l'industrie dans le développement de compétences en réseautage IP, particulièrement pour l'acquisition et le maintien des connaissances techniques communes à toutes les fonctions de travail de la main-d'œuvre en emploi ;
- Promouvoir sur une base graduelle un modèle de reconnaissance des acquis pour que les entreprises puissent mesurer le niveau de compétences en réseautage IP de leur main-d'œuvre et pour assurer que les besoins de formation futurs, qu'on sait grandissants, puissent être corrigés rapidement ;

- Poursuivre les efforts pour une approche concertée en matière de formation continue dans le secteur des télécommunications.

Chacune de ces recommandations vise à favoriser une démarche intégrée et permanente dans le temps. En voici le détail :

Le support financier et l'encouragement dans le développement des compétences en réseautage IP de la main-d'œuvre de l'industrie des télécommunications constitue un incitatif important pour favoriser un engagement des entreprises de ce secteur du Québec à investir dans le développement de leurs employés spécialisés. Il apparaît d'autant plus essentiel pour supporter le développement et la mise sur pied d'un modèle de reconnaissance des acquis, si l'on souhaite que ce projet voie le jour avant que le problème des écarts de compétences constatés prenne une ampleur difficile et coûteuse à corriger.

L'objectif du soutien financier vise ainsi à favoriser le développement de l'ensemble des travailleurs de l'industrie des télécommunications, indépendamment de la taille et de la rentabilité de l'entreprise pour laquelle ils travaillent et conséquemment, à encourager les entreprises de ce secteur à poursuivre leurs activités au Québec grâce à un bassin de main-d'œuvre compétente.

L'instauration d'un modèle de reconnaissance des acquis constitue une démarche importante pour l'industrie des télécommunications et ne peut qu'être mise en place de façon graduelle, une fois que les écarts de compétences majeurs seront corrigés. En effet, l'adoption d'un modèle de reconnaissance des acquis vise à faciliter l'évaluation des besoins de formation spécifiques de l'ensemble de l'industrie. Tant et aussi longtemps que l'industrie des télécommunications ne sera pas dotée d'un tel modèle, l'évaluation des besoins globaux de formation spécifique ne pourra pas voir le jour et ce, tant au niveau des compétences à développer qu'au niveau du nombre d'individus ayant des besoins de formation dans leur bagage de compétences individuel. Présentement, un tel décompte est impensable puisque les représentants d'entreprises sont incapables de savoir si leurs employés ont les compétences nécessaires en réseautage IP pour répondre à leurs besoins car aucun cadre de référence leur est fourni pour déterminer les compétences génériques en réseautage IP.

L'objectif d'un modèle de reconnaissance des acquis consiste à donner aux entreprises de services des télécommunications un repère valide et crédible pour mesurer le niveau de compétences en réseautage IP de leur main-d'œuvre. De plus, un tel modèle, peu importe sa forme, sa complexité et son ampleur, permettrait de contrôler le niveau de compétences en réseautage IP des employés du Québec, de mieux planifier les besoins de main-d'œuvre futurs et d'anticiper les risques de pénurie de main-d'œuvre. Il donne aux entreprises de l'ensemble de l'industrie un outil pour évaluer l'écart entre l'offre et la demande de compétences de la main-d'œuvre et de prendre les mesures nécessaires pour corriger ces écarts.

Il permettrait également de faciliter la gestion des ressources humaines pour les employés spécialisés en offrant aux entreprises de ce secteur des mesures reconnues pour :

- S'assurer que les employés seniors soient des « coaches » reconnus et que les connaissances qu'ils transmettent soient exactes;
- Identifier la relève et les futurs experts chez les employés intermédiaires;
- Faciliter la transition vers le monde du travail pour les employés juniors en réduisant leur période d'adaptation grâce à des programmes collégiaux et universitaires arrimés au modèle de reconnaissance des acquis de cette industrie.

Pour supporter les initiatives qui sont ici recommandées, il nous apparaît comme essentiel que *TECHNOCompétences* poursuivent ses efforts en vue d'une approche concertée en matière de développement des compétences des travailleurs de cette industrie, particulièrement en matière de formation continue. La mise sur pied de solutions de formation pour corriger les écarts de compétences actuels et l'adoption d'un modèle de reconnaissance des acquis constituent des impératifs d'industrie importants. Toutefois, ces projets ne peuvent voir le jour sans une réflexion approfondie sur le comment, ni sans l'approbation d'un comité consultatif pour suivre l'évolution du marché et développer conséquemment la capacité de la main-d'œuvre spécialisée de ce secteur à exercer leur fonction de travail de plus en plus complexe.

5.2 Les conditions de succès

Évidemment, toute démarche intelligente comporte ses conditions de succès. Celles que nous avons identifiées sont le fruit de notre compréhension de l'industrie des télécommunications et de notre analyse de la situation actuelle des besoins de développement des compétences en réseautage IP de la main-d'œuvre spécialisée. Ces conditions de succès sont également partagées par les participants de notre étude qui ont, à un moment ou à un autre au cours de notre recherche, mentionné leur importance.

Corriger les écarts de compétences constatés au niveau des connaissances techniques : une priorité.

La correction des écarts de compétences constatés au niveau des connaissances techniques en réseautage IP constitue la priorité d'action pour l'industrie des entreprises de services de télécommunications. Pour remédier à cette situation, nous avons identifiés quatre conditions du succès :

- L'urgence d'agir ;
- Travailler à partir de ce qui existe déjà ;
- Bénéficier de l'expérience vécue par certaines entreprises de l'industrie ;
- Identifier un fournisseur de formation prêt à répondre aux besoins d'accroissement des connaissances techniques en réseautage IP de la main-d'œuvre spécialisée.

Ces conditions de succès impliquent ainsi une démarche rapide et bien orientée de la part de *TECHNOCompétences* pour soutenir la main-d'œuvre de l'industrie dans l'accroissement des connaissances techniques en réseautage IP. La saison estivale arrive et peut être une occasion en or pour bien des entreprises pour dégager les ressources nécessaires pour participer à ce projet.

De plus, il y a beaucoup de travaux, d'études et d'expériences en entreprises qui ont été faits au cours des dernières années qui pourraient servir à faciliter et à simplifier la démarche pour permettre la mise sur pied de cours de formation spécifiques au réseautage IP à coûts raisonnables. A cet égard, l'Institut international des télécommunications a fait beaucoup de travail et peut être en mesure de fournir rapidement des solutions de formation en réseautage IP qui auront un impact sur le rendement de la main-d'œuvre puisque la méthode inductive permet un transfert de connaissances beaucoup plus rapide en raison de l'aspect pratique de l'apprentissage.

Éviter que les écarts de compétences en réseautage IP s'agrandissent : une démarche sectorielle nécessaire.

Le modèle de reconnaissance des acquis comporte des avantages substantiels pour le futur des entreprises de services en télécommunications. Par contre, il exige une démarche longue et rigoureuse dont les conditions de succès constituent réellement des piliers sur lesquels *TECHNOCompétences* doit pouvoir compter avant d'entamer cette démarche. Les voici :

- Un engagement formel des principales entreprises de service en télécommunications pour utiliser et se référer au modèle de reconnaissance des acquis.
 - Le modèle de reconnaissance des acquis prend sa valeur si et seulement si, il est reconnu, partagé et supporté par l'ensemble des principales entreprises du secteur visé. Leur engagement et leur volonté d'aller de l'avant avec un tel projet est conditionnel à la réussite du modèle dans l'objectif de développer une main-d'œuvre compétente où il est possible de mesurer les acquis et de corriger les écarts de compétences individuels à l'aide de formation spécifique.
- Un partenaire privilégié pour le déploiement de la formation technique et pour la reconnaissance des acquis.
 - L'industrie doit se pencher sur l'identification d'un seul partenaire ayant le pouvoir de reconnaître les acquis de la main-d'œuvre. Alors que dans certains secteurs, on parle de carte de compétences, l'industrie des télécommunications devrait davantage orienter son choix vers une institution d'enseignement reconnue ou un organisme de formation issu du milieu des télécommunications, comme l'Institut international des télécommunications, en raison de l'importance du « branding » dans ce secteur d'industrie.

Évidemment, un modèle de reconnaissance des acquis pour l'ensemble d'un secteur d'industrie constitue un projet d'envergure où les risques d'essoufflements sont élevés en raison de l'ampleur et de la durée du projet.

De par nos observations sur les réalités de travail des professionnels de cette industrie et des expériences de recherche que nous avons eues avec eux, nous recommandons une approche « par petits pas » pour l'implantation du modèle de reconnaissance des acquis afin de permettre aux collaborateurs de ce projet d'apprendre au fil des développements du projet (i.e. d'identifier les meilleures façons de faire et les choses à éviter) et ainsi de ne pas se décourager avant le fin de l'implantation pour l'ensemble de l'industrie.

En effet, le modèle de reconnaissance des acquis ne peut être mis en place que si les collaborateurs au projet ciblent une seule fonction de travail ou un seul métier à la fois et apprennent ainsi de cette expérience pilote pour faciliter leur travail pour les autres fonctions / métiers. De plus, les collaborateurs à ce projet auront tout à gagner à entamer leur travail à partir des outils qui ont déjà été développés et des recherches qui ont été réalisées à ce jour sur le sujet. Par exemple, les études de l'IIT et du dictionnaire sectoriel constituent des sources de référence à ne pas négliger.

5.3 Les réactions de l'industrie à la suite du rapport

A la suite de nos recommandations au comité d'industrie assigné à cette étude, nous avons ouvert la discussion autour des recommandations qui avaient été présentées. Nous avons jugé pertinent d'inclure un sommaire de ces discussions puisqu'elles constituent les premiers pas de l'industrie dans la réflexion qui s'impose quant à la volonté de mettre sur pied un modèle de reconnaissance des acquis.

Les représentants d'entreprises autour de la table ont été clairs : ils reconnaissent l'importance de mettre sur pied un modèle de reconnaissance des acquis en réseautage IP pour s'assurer que leur entreprise survivront au passage de la technologie analogique au numérique. Par contre, ils ne veulent pas d'un modèle normatif (i.e. d'une norme d'industrie), qui prendrait un temps considérable à développer et qui dès son implantation ne correspondrait plus aux besoins et aux réalités de l'industrie qui évoluent à une vitesse phénoménale.

Ils souhaitent plutôt que le modèle de reconnaissance des acquis soit instauré selon des « recommandations », développé par l'industrie du Québec et qui viserait le développement des compétences génériques nécessaires à tous les utilisateurs de réseautage IP plutôt que d'entamer la démarche selon les fonctions de travail qui changent constamment. D'ailleurs, les besoins actuels de formation se situent au niveau générique et touchent les connaissances techniques de base, comme le démontre l'étude de Watson Wyatt.

Selon eux, une « bande commune de compétences » qui serait reconnue à la fois par le gouvernement et l'industrie et pour laquelle il serait possible de reconnaître les acquis et de combler les écarts de compétences individuels par des programmes de formation spécialisés constituerait un modèle de reconnaissance souhaitable et réalisable.

Cette « bande commune de compétences » devra tenir compte des diversités régionales qui existent dans l'industrie des entreprises de services en télécommunications puisque pour les

entreprises en région, les besoins et les technologies ne sont pas les mêmes et la réalité de leur main-d'œuvre bien différente des grands centres, avec leurs avantages et leurs inconvénients.

A cet égard, plusieurs ont reconnu l'Institut international des télécommunications comme un partenaire potentiel intéressant puisque depuis leur création, leur mission consiste à développer des solutions d'apprentissage selon les besoins exprimés par l'industrie. Le travail d'analyse ayant été effectué à ce jour par l'IIT pourrait s'avérer fort utile dans le développement de cette bande commune de compétences.

Certains représentants ont réaffirmé l'importance de la présence d'une main-d'œuvre compétente dans la capacité des entreprises en télécommunications du Québec à innover et à mettre sur pied des solutions de communications à l'avant-garde, particulièrement à l'aide de la technologie numérique. À titre d'exemple, un participant a mentionné que l'industrie parle de la téléphonie IP depuis 1998 et que les produits et services à ce niveau ont évolué bien lentement, en raison d'un manque de main-d'œuvre spécialisé.

En conclusion, bien que les représentants de l'industrie reconnaissent que cette démarche peut être longue et complexe, ils estiment que l'adoption d'un modèle de reconnaissance des acquis souple et générique est essentielle pour que le Québec conserve les entreprises et les emplois sur son territoire. Cette volonté semble être partagée par l'ensemble d'entre eux et ils souhaitent que cette initiative commence le plus rapidement possible, avant qu'il ne soit trop tard.

Sur le chemin ... les prochaines étapes

TECHNOCompétences aura probablement à se rassembler avec les gens d'Emploi-Québec et certains représentants de l'industrie pour entamer les réflexions qui s'imposent quant à la forme que prendra la mise en commun de la formation et du modèle de reconnaissance des acquis. Par contre, une chose est sûre, deux des conditions de succès de cette initiative semblent déjà être présentes : un engagement formel des principales entreprises à développer les compétences de leur main-d'œuvre et une volonté de l'ensemble de l'industrie à s'investir et à investir dans ce projet pour se doter d'une « banque commune de compétences » et d'un modèle de reconnaissance des acquis qui permettra à l'industrie des télécommunications de conserver ses entreprises et les emplois qu'elles génèrent sur le territoire québécois.

Chapitre 6 : La bibliographie et notes

Études récentes

1. *Les besoins de formation dans les services informatiques au Québec*, CETECH, Soheil Chennouf, mai 2001
2. *Les Indicateurs du CETECH – Revue du nouveau marché du travail*, Volume 1, Numéro 2, automne 2001
3. *Comblent le déficit de compétences : un guide d'interaction université – industrie*, collaboration de CETECH, Cirano et L'Université de Montréal - Boyer et Atallah, Avril 2001
4. *Le secteur des services informatiques : pénurie ou surplus de main d'œuvre ?*, CETECH, Soheil Chennouf, novembre 2000
5. *La mobilité des nouveaux recrutés dans les services informatiques au Québec*, CETECH, Soheil Chennouf, décembre 2001
6. *Portrait synthèse du Secteur des services des technologies de l'information et des communications au Québec – excluant la fabrication -*, TECHNOCompétences, mars 2002
7. *Technologies de l'information et des communications*, L'industrie québécoise – MIC Août 2001
8. *Performance du Canada dans le commerce international des technologies de l'information et des communications 1993 – 2000*, Direction générale des TIC, STIT Industrie Canada, contact Gilles Claveau (613) 941-1048, Octobre 2001
9. *What Telecommunications Professionals Need to Know*, Certification Magazine, CCNT , Mary Bradshaw, Feb. 02
10. *Technologies de l'information et des communications*, L'industrie québécoise – Août 2000, Ministère de l'industrie et du Commerce, Direction des industries des technologies de l'information et des communications, réalisé par Bruno Villeneuve et Stéphane Gaudreault
11. *Profil du secteur canadien des TIC*, Industrie Canada – Direction générale des technologies de l'information et des communications - , Février 2002
12. *Concertation-Action pour une main d'œuvre qualifiée dans le secteur des exploitants de réseaux en télécommunications*, TECHNOCompétences, février 2001

13. *Statistique Canada, Population active expérimentée âgée de 15 ans et plus, selon les industries*, Recensement de 1996, régions métropolitaines de recensement
www.statcan.ca/francais/Pgdb/People/Labour/

Ouvrages

14. *Net Ready Strategies for Success in The E-economy*, Hartman, Sifonis et Kador, McGraw-Hill, 2000
15. *Les carrières de l'informatique et des technologies de l'information*, Les Éditions Ma Carrière, 2e édition
16. *Les carrières du multimédia*, Les Éditions Ma Carrière en collaboration avec TECHNOCompétences, Édition 2000
17. *Le Guide de l'emploi – Les entreprises qui recrutent au Québec*, Septembre éditeur en collaboration avec le gouvernement du Québec, Édition 2002
18. *Dictionnaire sectoriel de compétences, Exploitants de réseaux – télécommunications*, TECHNOCompétences, septembre 2000.

Sites Internet consultés

19. Institut international des télécommunications www.iitelecom.com
20. CDI Services de formation aux entreprises www.cdilearn.com et <http://cdilearn.elementk.com/>
21. Le Centre francophone d'informatisation des organisations / CEFRIO : www.cefrio.qc.ca
22. Le Centre de recherche informatique de Montréal / CRIM : www.crim.ca/
23. Le Centre de recherche industrielle du Québec CRIQ : www.criq.qc.ca/
24. Le Ministère de l'industrie et du commerce du Québec / investir au Québec - les technologies de l'information : www.mic.gouv.qc.ca et http://www.infostat.gouv.qc.ca/iq/section5/5_2.htm?lg=fr&th=2&rt=1
25. Le Centre d'études sur l'emploi et la technologie CETECH : www.cetech.gouv.qc.ca
26. Industrie Canada / Strategis : www.strategis.ic.gc.ca
27. L'Association canadienne de la technologie de l'information : www.itac.ca/
28. Le Ministère de la Recherche de la Science et de la Technologie : www.mrst.gouv.qc.ca
29. Union internationale des télécommunications / UIT : www.itu.int
30. Le Conseil consultatif canadien sur les normes de télécommunications... une initiative industrie / gouvernement : www.tsacc.ic.gc.ca/

31. L'industrie national de la recherche scientifique INRS : www.inrs-uqs.quebec.ca/
32. The Telecommunications Industry Association / TIA : www.tiaonline.org
33. NARTE Telecommunications Certifications www.narte.com
34. NAX2000 Certification : Network Analysis Specialist www.nax2000.com
35. Nortel Networks: Global Certification Program www.nortelnetworks.com
36. Marconi – Certification www.marconi.com/html/education/certification.htm
37. Lucent Certified Technical Expert (LCTE) www.lucent.com/certification/
38. Ericsson Certification Program
www.ericsson.com/datacom/support/training/cert_program.shtml
39. The Top Certifications – Computerworld News & Features Story
www.computerworld.com/storyba/0,4125,NAV47_STO60464,00.html
40. Cisco Career Certifications www.cisco.com/warp/public/10/wwtraining/
41. Telcordia Technologies – Professional Certificate Programs www.800teachme.com/
42. Global Knowledge
www.globalknowledge.com/training/certification_listing.asp?PageID=12&certid=168&country=United+States
43. Fédération des CEGEPS : www.fedecegeps.qc.ca
44. Association des universités et collèges du Canada :
<http://www.aucc.ca/fr/contactindex.html>
45. Sniffer Technologies : www.sniffer.com

ANNEXE 1

Questionnaire d'évaluation des besoins de formation en réseautage IP

En préparation pour l'entrevue téléphonique Les besoins de formation en réseautage IP

Au nom de *TECHNOCompétences*, nous tenons à vous remercier de votre participation à ce questionnaire sondage. Il nous fait plaisir de confirmer votre entrevue téléphonique le _____ . L'entretien devrait durer environ 45 minutes.

BUT ET CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Comme vous le savez, le comité sectoriel de main-d'œuvre en technologies de l'information et des communications, *TECHNOCompétences*, a mandaté Watson Wyatt pour effectuer une analyse de besoins en formation pour les entreprises de services en télécommunications du Québec au niveau du réseautage IP. Pour *TECHNOCompétences*, les objectifs de cette étude consistent à :

- Analyser les besoins de formation en réseautage IP dans l'industrie des services de télécommunications;
- Inventorier des solutions pour permettre à la main-d'œuvre de ce secteur d'actualiser ces compétences afin de permettre le passage de la technologie analogique au numérique pour les entreprises du Québec;
- Formuler des recommandations afin de répondre aux besoins de formation identifiés tant au niveau de la main-d'œuvre que de l'industrie.

Le questionnaire est structuré en cinq (5) sections :

1. Portrait de l'organisation et des ressources humaines en emploi
2. Indicateurs de performance dans les compétences en réseautage IP et les habiletés nécessaires qui en découlent
3. Niveau de compétence souhaité
4. Portrait de la formation spécialisée au Québec
5. Perspective d'avenir : importance du protocole Internet (IP)

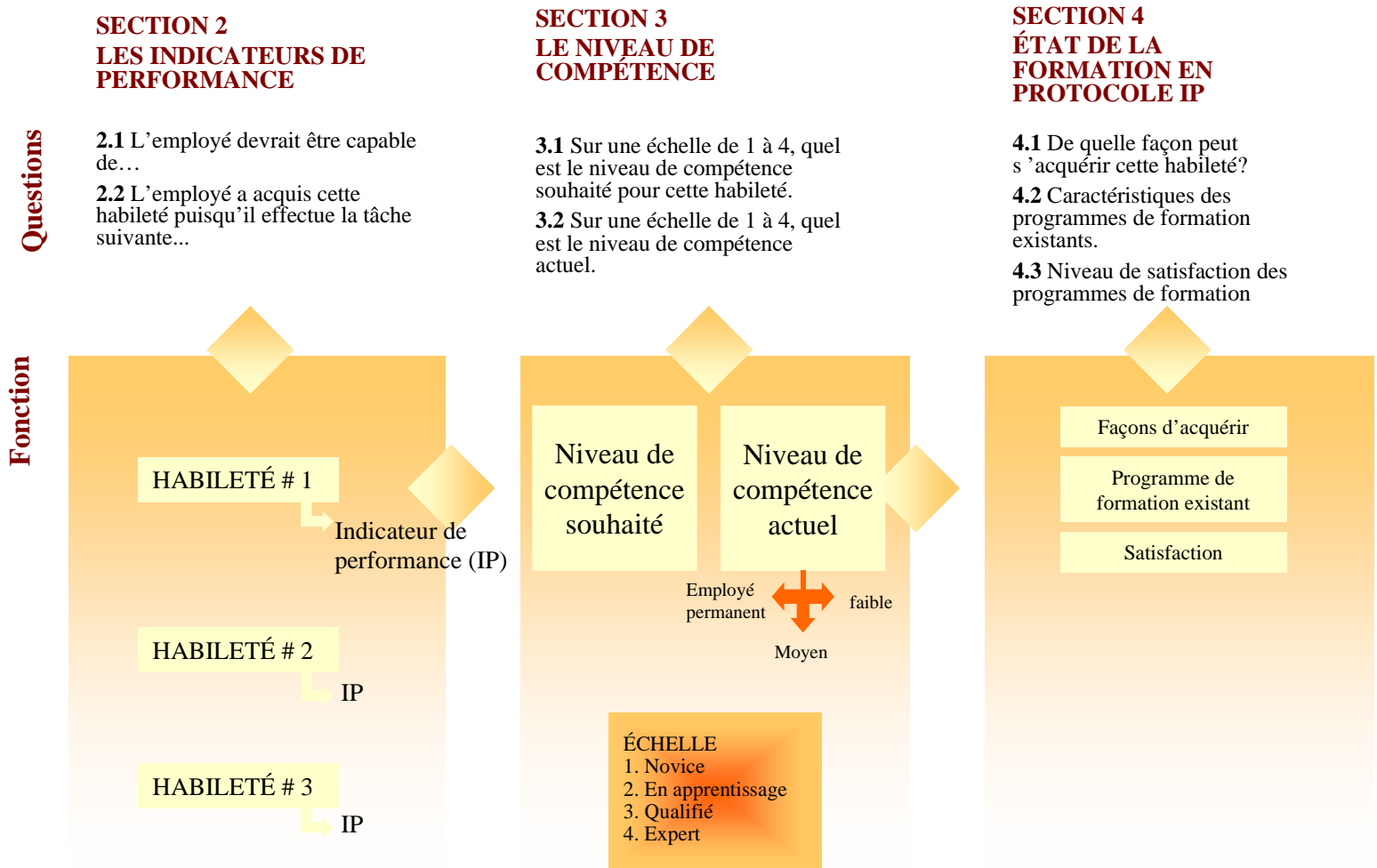
Quatre fonctions de travail ont été définies par **TECHNOCompétences** comme relatives à au réseautage IP. Il s'agit de :

- 1- La conception et le design de réseaux IP
- 2- L'installation et l'entretien de réseaux IP
- 3- La gestion de réseaux IP (par exemple, la gestion du réseau, la télésurveillance, le soutien au centre d'appel, la sécurité)
- 4- Le service des ventes

D'une part, les sections 2, 3 et 4 ont été bâties afin que vous puissiez répondre aux questions pour chacune des fonctions de travail, comme vous pouvez le constater à la page suivante où nous avons schématiser les éléments de question pour une fonction de travail. Les sections 2, 3 et 4 seront à refaire pour chacune des 4 fonctions de travail (i.e. 1- conception et design de réseaux IP, 2- Installation et entretien de réseaux IP, 3- Gestion de réseaux IP et 4- Service des ventes). D'autre part, les sections 1 et 5 font d'avantage appel à des questions ouvertes où à certaines données statistiques sur le profil des employés en technologie et auront à être complétées qu'une seule fois.

Afin de faciliter votre préparation, il nous fait plaisir de vous transmettre une copie du questionnaire pour lequel nous avons inclus un schéma. Cela vous permettra de prendre connaissance du contenu de l'étude et de suivre durant l'entrevue téléphonique.

STRUCTURE DU QUESTIONNAIRE (SCHEMA)



Questionnaire
En préparation pour l'entrevue téléphonique

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX SUR L'ORGANISATION

Nom du répondant

Titre et description des fonctions
principales

Organisation

Type de services offerts par votre
organisation

Répartition géographique des bureaux au
Québec

-
-
-

Principales technologies Internet utilisées
(Cisco, Alcatel, Nortel, Marconi, etc.) et
détermination de leur importance (en %)

-
-
-

Principales activités en Recherche &
développement

-
-
-

Budget annuel alloué à vos activités de
Recherche & Développement

Budget annuel de formation (% de la
masse salariale)

SECTION 1 : PROFIL DES RESSOURCES HUMAINES EN EMPLOI

1.1 - Combien d'employés sont affectés aux services des technologies de l'information (TI) dans votre organisation ?

1.2 - Combien d'employés en TI ont besoin de connaître les protocoles Internet ?

1.2.1 – Selon vous, combien d'employés en TI **auront besoin de connaître le protocole Internet l'année prochaine ?**

1.3- Indiquez la répartition des employés qui utilisent IP (en %) :

- junior (moins de 1 année d'expérience)
- intermédiaire (entre 1 et 5 ans d'expérience)
- senior (5 années d'expérience et plus)

Pour la section de 1.4 à 1.11, les mêmes questions seront posées pour les employés juniors, les employés de niveau intermédiaire et finalement pour les employés seniors.

1.4 – A combien estimez-vous l'âge moyen ?

1.5 – Selon vous, quel pourcentage des employés possèdent un diplôme d'études collégiales ?

1.6 – Selon vous, quel pourcentage des employés possèdent un diplôme d'études universitaires ?

1.7 – Selon vous, quel pourcentage des employés possèdent au moins une certification (par exemple : CCNA, CCNP, CCIE, etc.) ?

1.8 – A combien estimez-vous le nombre d'heures annuel moyen de formation pour chaque employé (excluant la formation à l'entrée et l'orientation pour les nouveaux venus) ?

1.9 – A combien estimez-vous le budget de formation annuel moyen pour chaque employé ?

1.10 – Selon vous, combien de mois d’adaptation sont nécessaires pour un nouvel employé afin qu’il soit pleinement compétent dans ses fonctions ?

1.11 – Parmi le choix de réponses suivants, quelle est votre niveau de satisfaction actuel quant aux compétences en réseautage IP ?

-
- a) Peu satisfaisante
 - b) Satisfaisante
 - c) Excellente

1.12 – Parmi le choix de réponses suivants, comment qualifieriez-vous le recrutement de la main-d’œuvre possédant les compétences nécessaires et spécifiques aux réseautage IP ? Pourquoi ?

- a) Recrutement de main-d’œuvre relativement facile
 - b) Recrutement de main-d’œuvre moyennement difficile
 - c) Recrutement de main-d’œuvre très difficile.
 - Pourquoi ?
-

SECTION 2 : INDICATEURS DE PERFORMANCE DANS LES COMPÉTENCES EN RÉSEAUTAGE IP ET DES HABILITÉS QUI EN DÉCOULENT

Pour chacune des 4 fonctions de travail, nous vous invitons à répondre aux deux questions suivantes :

- Les trois (3) habiletés essentielles que doivent posséder les employés de cette fonction afin ***d’être capable*** d’atteindre le niveau de performance requis par le poste.
- Les indicateurs de performance qui permettent d’affirmer que l’individu possède cette habileté.

SECTION 3 : NIVEAU DE COMPÉTENCE POUR CHAQUE HABILITÉ

Pour chacune des habiletés définies précédemment, nous vous invitons à répondre à deux questions (ref : tableau page 10) :

- 3.1- Sur une échelle de 1 à 4, quel est le niveau de compétence souhaité pour cette habileté?
- 3.2- Sur une échelle de 1 à 4, quel est le niveau de compétence actuel pour cette habileté chez :
- a) vos employés ayant un niveau de performance faible ?
 - b) vos employés ayant une performance moyenne ?
 - c) vos employés ayant une performance exceptionnelle ?

Échelle de mesure de 1 à 4 se définit comme suit :

1. Novice : En formation
2. En apprentissage : fonctionnel avec supervision
3. Qualifié : analyse et diagnostique facilement
4. Expert : anticipe et innove

- 3.3- Croyez-vous que le niveau de compétences exigé par votre organisation en protocoles IP aura tendance à :
- a) augmenter d'ici les 5 prochaines années
 - b) demeurer stable d'ici les 5 prochaines années
 - c) diminuer d'ici les 5 prochaines années

SECTION 4 : PORTRAIT DE LA FORMATION EN RÉSEAUTAGE IP

Pour chacune des habiletés, nous vous invitons à répondre aux questions suivantes :

- 4.1- Parmi les choix de réponse suivants, de quelle façon peut s'acquérir cette habileté :
- a) cours disponible
 - b) certification obligatoire
 - c) diplôme d'études collégiales
 - d) diplôme d'études universitaires
 - e) coaching (compagnonnage)
 - f) formation sur le tas (on-the-job-training)
 - g) lecture, auto-formation
- 4.2- Existe-il des programmes de formation spécifique pour acquérir cette habileté?
Si oui, veuillez préciser :
- l'institution
 - la durée
 - a) 1 journée et moins de formation
 - b) entre 1 à 3 jours de formation
 - c) entre 3 et 5 jours de formation
 - d) plus de 5 jours de formation
 - le coût approximatif par personne
 - a) moins de 500 \$
 - b) entre 500 \$ et 1 000 \$
 - c) entre 1 000 \$ et 2 500 \$
 - d) entre 2 500 \$ et 5 000 \$
 - e) entre 5 000 \$ et 10 000 \$
 - f) plus de 10 000 \$
- 4.3- Parmi les choix de réponses suivants, comment décririez-vous votre niveau de satisfaction de ce programme de formation :
- a) pas du tout satisfait
 - b) peu satisfait
 - c) satisfait
 - d) très satisfait

SECTION 5 : PERSPECTIVE D'AVENIR

- 5.1- Selon vous, quels sont les enjeux en formation de main-d'œuvre qui se rattachent au passage de la technologie analogique au numérique ?
- 5.2- Selon vous, quels sont les critères de succès qui assureraient le passage de la technologie analogique au numérique pour les entreprises de services en télécommunications du Québec ?
- 5.3- Comment entrevoyez-vous les perspectives d'avenir des protocoles Internet IP pour les 5 prochaines années pour les entreprises de services en télécommunications du Québec et du monde entier?
- 5.4- Selon vous, quels sont les nouvelles fonctions de travail qui seraient susceptibles de voir le jour ou être très en demande dans les prochaines années dû à l'augmentation de l'importance des protocoles Internet en général?
- 5.4.2- Est-ce que ces nouvelles fonctions de travail pourraient être comblées par des personnes déjà en place s'ils avaient une formation d'appoint ?

TABLEAU DE RÉPONSE

SECTION 2			SECTION 3				SECTION 4			
Fonction travail	Habilitété	Mesure de performance	Niveau compétence souhaité	Niveau de compétence actuelle			Acquisition de l'habileté	Programme de formation		Satisfaction de la formation
				Employé faible	Employé moyen	Employé exceptionnel		Institution	Durée	Coût
1. Conception	▪									
	▪									
	▪									
2. Installation et entretien	▪									
	▪									
	▪									
3. Gestion	▪									
	▪									
	▪									
4. Service des ventes	▪									
	▪									
	▪									

ANNEXE 2

Présentation lors du groupe de discussion du 3 avril 2002 avec des professionnels de l'industrie

ANNEXE 3

Répartitions géographiques reliées aux technologies de l'information et des communications dans les régions administratives du Québec

Source :

Statistique Canada, Enquête sur la population active, 1999

Le tableau suivant présente la répartition des travailleurs du secteur des TIC dans les régions administratives du Québec.

Répartition des professions reliées aux technologies de l'information et des communications dans les régions administratives du Québec, 1999

Région	Part en pourcentage
Montréal	34,7 %
Montérégie	21,6 %
Capitale-Nationale	9,3 %
Outaouais	6,3 %
Laval	6,0 %
Laurentides	5,4 %
Lanaudière	4,1 %
Chaudière-Appalaches	3,1 %
Estrie	2,4 %
Mauricie	1,9 %
Saguenay-Lac-Saint-Jean	1,2 %
Bas-Saint-Laurent	1,1 %
Centre-du-Québec	1,0 %
Abitibi-Témiscamingue	0,8 %
Côte-Nord et Nord-du-Québec	0,7 %
Gaspésie-Iles-de-la-Madeliene	0,3 %
Ensemble des 5 régions administratives	100 %

Source : Statistique Canada, *Enquête sur la population active, 1999*.

ANNEXE 4

Sommaire des compétences identifiées et répertoriées pour les exploitants de réseaux en télécommunication

Source :

Dictionnaire sectoriel de compétences, Exploitants de réseaux – télécommunications, TECHNOCompétences, septembre 2000

	Planifier et concevoir de nouveaux services	Vendre des services	Planifier un réseau de distribution	Concevoir un réseau de distribution / Concevoir un réseau pour le client	Approvisionner un réseau de distribution	Installer des équipements et mettre en place des réseaux	Entretien et réparer des équipements de réseaux	Gérer un réseau	
A- Analyse, étude et évaluation	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualiser un produit/service - Faire une étude de marché - Faire une analyse financière d'un projet - Situer le développement d'un produit dans une perspective marketing 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser les besoins du client 	<ul style="list-style-type: none"> - Étudier la possibilité d'introduire une nouvelle technologie - Participer à l'élaboration des budgets de développement stratégique du réseau - Situer le développement d'un produit dans une perspective marketing 	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser des études du réseau et des analyse de faisabilité 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire l'évaluation budgétaire d'un projet - Faire une analyse financière d'un projet 				
B- Planification et suivi	<ul style="list-style-type: none"> - Planifier la réalisation du projet - Faire le suivi du projet 		<ul style="list-style-type: none"> - Faire un suivi budgétaire des projets en cours - Planifier la gestion de services pour les portefeuilles stratégiques - Développer des modèles de croissance de réseaux 		<ul style="list-style-type: none"> - Faire le suivi du projet - Élaborer les spécifications techniques d'un projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre connaissance de la demande - Planifier l'installation 	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre connaissance de la demande - Planifier la réparation 	<ul style="list-style-type: none"> - Gérer le budget - Établir le calendrier de prévision de saturation et un plan de charge pour le déploiement et la gestion du réseau - Suivre la performance du réseau quant à la capacité du réseau à livrer les demandes de services actuelles et anticipées 	
C- Production	<ul style="list-style-type: none"> - Tester le produit/service et apporter les ajustements nécessaires - Lancer le produit/service sur le marché 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier des solutions possibles - Appliquer des stratégies de mise en marché - Présenter et vendre la/les solutions élaborées au client - Assurer un support technique 	<ul style="list-style-type: none"> - Répondre à la demande de croissance ou de développement des réseaux existants - Élaborer les dossiers de demande des budgets de base - Assurer un service conseil 	<ul style="list-style-type: none"> - Élaborer des solutions clients et des devis - Assurer la mise en place et le fonctionnement des solutions retenues (distribution seulement) - Conseiller les clients et soutenir les ventes (réseau client seulement) 	<ul style="list-style-type: none"> - Commander l'équipement - Faire la réception d'équipement - Faire installer l'équipement 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendre un service disponible - Installer des systèmes de télécommunications - Câbler les réseaux de télécommunications - Effectuer les vérifications nécessaires à la mise en marche de système - Mettre en marche un réseau informatique - Informer le client 	<ul style="list-style-type: none"> - Réparer les circuits de télécommunications - Réparer des systèmes et des équipements - Informer le client 	<ul style="list-style-type: none"> - Optimiser le fonctionnement des réseaux 	
D- Technologies	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer des connaissances technologiques au secteur des télécommunications - Utiliser des outils et systèmes - Appliquer une méthode de résolution de problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer des connaissances technologiques au secteur des télécommunications - Utiliser des outils et systèmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer des connaissances technologiques au secteur des télécommunications - Utiliser des outils et systèmes - Appliquer une méthode de résolution de problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer des connaissances technologiques au secteur des télécommunications - Utiliser des outils et systèmes - Appliquer une méthode de résolution de problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer des connaissances technologiques au secteur des télécommunications - Utiliser des outils et systèmes - Appliquer une méthode de résolution de problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer des connaissances technologiques au secteur des télécommunications - Utiliser des outils et systèmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer des connaissances technologiques au secteur des télécommunications - Utiliser des outils et systèmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer des connaissances technologiques au secteur des télécommunications - Utiliser des outils et systèmes 	
E- Relations interpersonnelles	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer en milieu de travail 	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer en milieu de travail - Travailler en équipe multidisciplinaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer en milieu de travail - Travailler en équipe multidisciplinaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer en milieu de travail - Travailler en équipe multidisciplinaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer en milieu de travail - Travailler en équipe multidisciplinaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer en milieu de travail - Travailler en équipe multidisciplinaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer en milieu de travail - Travailler en équipe multidisciplinaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer en milieu de travail - Travailler en équipe multidisciplinaire 	
F- Gestion	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler en équipe multidisciplinaire - Organiser son équipe et gérer l'information - Innover et s'adapter au changement 	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser son travail et gérer l'information - Innover et s'adapter au changement 	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser son travail et gérer l'information - Innover et s'adapter au changement 	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser son travail et gérer l'information - Innover et s'adapter au changement 	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser son travail et gérer l'information - Innover et s'adapter au changement 	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser son travail et gérer l'information - Innover et s'adapter au changement 	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser son travail et gérer l'information - Innover et s'adapter au changement 	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser son travail et gérer l'information - Innover et s'adapter au changement 	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser son travail et gérer l'information - Innover et s'adapter au changement

Source : Dictionnaire sectoriel de compétences, Exploitants de réseaux – télécommunications, TECHNOCompétences, septembre 2000

ANNEXE 5

Tableau comparatif des institutions privées offrant des cours de formation au niveau des protocoles IP et des fournisseurs offrant des certifications reliées au secteur des télécommunications

Source :

Recherches effectuées par Watson Wyatt

Entreprise ou Fournisseur	Programme	Objectif(s)	Certification Diplôme ou Attestation	Titres des cours	Location	Durée	Prix
Cisco	Voir secteur privé et public pour le Québec		CCNA, CCNP, CCIE	N/D			
Marconi	ENE (Enterprise Network Engineer)		ENE	N/D	Pittsburgh	14 jours	8 400 \$ + 375 \$ test écrit + 750 \$ examen pratique
	PNE (Public Network Engineer)		PNE	N/D	Pittsburgh	12 jours	7 200 \$ + 375 \$ test écrit + 750 \$ examen pratique
	PIP (Product Installation Professionnal)		PIP	N/D	Pittsburgh	N/A	3 875 \$ US
Institut international des télécommunications	Conception et vente de solutions client niveau 1	Développer des solutions client performantes	Certification Professionnelle en réseautage IP	N/D	Montréal	10,5 jours	5 775 \$ à 6 300 \$
	Conception et vente de solutions client niveau 2	Développer des solutions client performantes	Certification Professionnelle en réseautage IP	N/D	Montréal	4 jours	2 200 \$ à 2 400 \$
	Installation et maintenance de réseaux niveau 1	Installer et maintenir des réseaux personnalisés aux besoins des clients	Certification Professionnelle en réseautage IP	N/D	Montréal	12,5 jours	6 875 \$ à 7 500 \$
	Installation et maintenance de réseaux niveau 2	Installer et maintenir des réseaux personnalisés aux besoins des clients	Certification Professionnelle en réseautage IP	N/D	Montréal	8 jours	4 400 \$ à 4 800 \$
	Installation et maintenance de réseaux niveau 3	Installer et maintenir des réseaux personnalisés aux besoins des clients	Certification Professionnelle en réseautage IP	N/D	Montréal	4 jours	2 200 \$ à 2 400 \$

Entreprise ou Fournisseur	Programmes	Objectif	Certification Diplôme ou Attestation	Titre des cours	Location	Durée	Prix
CDI College Services aux entreprises	Protocoles de Communication			TCP/IP		4 jours	1 595 \$
	Protocoles de Communication			Technologies en émergence		2 jours	995 \$
	Protocoles de Communication			TCP/IP for Networking Professionals		3 jours	1 495 \$
	Protocoles de Communication			Voice over IP		3 jours	1 275 \$
	Protocoles de Communication			TCP/IP Internetworking		2 jours	995 \$
	Protocoles de Communication			Advanced TCP/IP Concepts and Practices		3 jours	1 275 \$
Nortel Networks/Global Knowledge	Nortel Certification Program		Certified Support Specialist	Disponible sur site Internet			
	Nortel Certification Program		Certified Field Specialist	Disponible sur site Internet			
	Nortel Certification Program		Certified Design Specialist	Disponible sur site Internet			
	Nortel Certification Program		Certified Account Specialist	Disponible sur site Internet			
	Nortel Certification Program		Certified Support Expert	Disponible sur site Internet			
	Nortel Certification Program		Certified Design Expert	Disponible sur site Internet			
	Nortel Certification Program		Certified Architect	Disponible sur site Internet			

ANNEXE 6

Listes des institutions publiques offrant les certifications de CISCO dans la province de Québec

Source :

Recherche effectuée par Watson Wyatt

Listes des institutions du secteur public qui offrent des certification de CISCO,
particulièrement la certification de CCNA

Cégep Beauce Appalaches : AEC, Formation Continue

Cégep de Baie Comeau : AEC, DEC, Formation Continue

Cégep de Chicoutimi : AEC, DEC, Formation Continue

Cégep de l'Abitibi Témiscamingue : AEC, Formation Continue

Cégep de la Gaspésie et des Iles : AEC, DEC Formation Continue

Cégep de Lanaudière : AEC, Formation Continue

Cégep de Matane : AEC, DEC, Formation Continue

Cégep de Rimouski : AEC, DEC, Formation Continue

Cégep de Sept Iles : AEC, Formation Continue

Cégep de Sorel-Tracy: AEC, Formation Continue

Cégep de Ste-Foy : AEC, Formation Continue

Cégep de St-Hyacinthe : AEC, DEC, Formation Continue

Cégep de Trois Rivières : AEC, Formation Continue

CFP des Riverains (CS des Affluents – Repentigny) : DEP

CFP l'émergence (CS mille Iles deux montagnes) : DEP

CFP Saint Exupéry (CS des découvreurs Ste Foy) : DEP

Champlain College: Formation Continue

Collège Ahuntsic : AEC, Formation Continue

Collège Dawson : AEC, Formation Continue

Collège de Bois de Boulogne : DEC, Formation Continue

Collège de l'Outaouais : DEC, Formation Continue

Collège de Limoilou : AEC, Formation Continue

Collège de Maisonneuve : AEC, DEC, Formation Continue

Collège de Sherbrooke : DEC, Formation Continue

Collège Édouard Montpetit : DEC, Formation Continue

Collège Ellis : AEC, Formation Continue

Collège John Abbott : AEC, Formation Continue

Collège Lasalle : AEC, Formation Continue

Collège Lionel Groulx : DEC, Formation Continue

College Rosemont: DEC, Formation Continue

Commission scolaire des Drapeurs – Gatineau, Centre adm., commerce, secrétariat : DEP

Commission scolaire Sir Wilfrid Laurier, Éducation des Adultes : DEP

École Commerciale Cap de la Madeleine : AEC, Formation Continue

École Secondaire St Georges : Cours général secondaire

ETS (dept. génie électrique) : Formation Continue

Institut Teccart (Montréal et Outaouais) : DEC, AEC

Loyola High School: Cours Général Secondaire

Riverside Park tech (CS L.B. Pearson school – Lasalle): DEP

Université Mc Gill : Formation Continue

UQAM (dept. informatique) : Formation Continue

ANNEXE 7

Les programmes de formation collégiale et universitaire reliés au secteur des services des télécommunications

Source :

Portrait synthèse du Secteur des services des technologies de l'information et des communications au Québec – excluant la fabrication -, TECHNOCompétences, mars 2002 – page 12 à 16

Correspondance des CNP avec les programmes de formation dispensés par le MEQ et les régions du Québec correspondantes³⁶

Secteurs	CNP	Titre de la profession	Code MEQ	Programme d'études	Filière	Région
Administration, commerce et informatique	1421	Opérateurs/opératrices d'ordinateurs	5229	Soutien informatique	DEP	Bas-Saint-Laurent Capitale-Nationale Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine Lanaudière Laurentides Laval Mauricie Montréal Montréal Outaouais Saguenay–Lac-Saint-Jean
Administration, commerce et informatique	1422	Opérateurs / opératrices à la saisie de données	5212	Secrétariat	DEP	Abitibi–Témiscamingue Bas-Saint-Laurent Capitale-Nationale Centre-du-Québec Chaudière–Appalaches Estrie Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine Lanaudière Laurentides Laval Mauricie Montréal Montréal Nord-du-Québec Outaouais Saguenay–Lac-Saint-Jean
Administration, commerce et informatique	2162 2163	Analystes de systèmes informatiques Programmeurs / programmeurs	420-A0	Techniques en informatiques (option Gestion de réseaux informatiques)	DEC	Abitibi–Témiscamingue Bas-Saint-Laurent Capitale-Nationale Centre-du-Québec Chaudière-Appalaches Côte-Nord Estrie Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine Lanaudière Laurentides Laval Mauricie Montréal Montréal Outaouais Saguenay–Lac-Saint-Jean

³⁶. Nous excluons de cette liste les attestations d'études collégiales (AEC) dispensées par les collèges, considérant que ceux-ci peuvent choisir, en fonction de la demande, de les offrir ou pas d'une session à l'autre. Comme cela rend complexe la compilation, il y a donc lieu de consulter chaque établissement collégial pour connaître les AEC qui y sont dispensées et ainsi obtenir une information à jour.

Administration, commerce et informatique	2162 2163	Analystes de systèmes informatiques Programmeurs / programmeurs	420-A0	Techniques en informatiques (option Informatiques de gestion)	DEC	Abitibi-Témiscamingue Bas-Saint-Laurent Capitale-Nationale Centre-du-Québec Chaudière-Appalaches Côte-Nord Estrie Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine Lanaudière Laurentides Laval Mauricie Montréal Montréal Outaouais Saguenay-Lac-Saint-Jean
Administration, commerce et informatique	2162 2163	Analystes de systèmes informatiques Programmeurs / programmeurs	420-A0	Techniques en informatiques (option Informatique industrielle)	DEC	Bas-Saint-Laurent Chaudière-Appalaches Laurentides
Électrotechnique	2241	Technologues et techniciens / techniciennes en génie électronique et électrique	243.16	Technologie de conception électronique	DEC	Laurentides Montréal Mauricie
Électrotechnique	2241	Technologues et techniciens / techniciennes en génie électronique et électrique	243.15	Technologie de systèmes ordines	DEC	Capitale-Nationale Estrie Laurentides Montréal Outaouais
Électrotechnique	2241	Technologues et techniciens / techniciennes en génie électronique et électrique	243.06	Technologie de l'électronique industrielle	DEC	Abitibi-Témiscamingue Bas-Saint-Laurent Capitale-Nationale Centre-du-Québec Chaudière-Appalaches Côte-Nord Estrie Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine Laurentides Laval Mauricie Montréal Montréal Outaouais
Électrotechnique	2241	Technologues et techniciens / techniciennes en génie électronique et électrique	243.14	Technologie physique	DEC	Bas-Saint-Laurent Montréal
Communication et documentation	---	Techniciens en intégration multimédia	582-A0	Techniques d'intégration multimédia	DEC	Bas-Saint-Laurent Capitale-Nationale Laurentides Montréal Montréal Outaouais Saguenay-Lac-Saint-Jean
Électrotechnique	7245	Monteurs / monteuses de lignes et de câbles de télécommunications	5165	Montage de lignes électriques	DEP	Chaudière-Appalaches
Électrotechnique	2241 7246 7247	Technologues et techniciens / techniciennes en génie électronique et électrique Installateurs / installatrices et réparateurs / réparatrices de matériel de télécommunications Techniciens / techniciennes en montage et en entretien d'installations de câblodistribution	5166	Installation et réparation d'équipements de télécommunication	DEP	Bas-Saint-Laurent Chaudière-Appalaches Montréal Outaouais

Électrotechnique	2242	Électroniciens / électroniciennes d'entretien	243.11	Technologie de l'électronique	DEC	Bas-Saint-Laurent Capitale-Nationale Centre-du-Québec Côte-Nord Estrie Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine Lanaudière Laurentides Laval Mauricie Montréal Montréal Montréal Montréal Outaouais
Électrotechnique	2242	Électroniciens / électroniciennes d'entretien	5022	Installation et réparation d'appareils électroniques domestiques	DEP	Abitibi–Témiscamingue Bas-Saint-Laurent Capitale-Nationale Chaudière-Appalaches Estrie Lanaudière Laurentides Laval Mauricie Montréal Montréal Montréal Outaouais Saguenay–Lac-Saint-Jean

Source : Ministère de l'Éducation, *Table de correspondance entre les programmes de formation professionnelle et technique et les professions, Modèle d'adéquation formation-emploi*, DOP, 1999-2000

Programmes d'étude universitaire relatifs aux technologies de l'information et des communications avec les régions du Québec correspondantes

Programme d'études	Région	Université
Certificat en télécommunications	Montréal	École de technologie supérieure UQAM (Montréal)
Certificat en informatique appliquée à l'organisation		Télé-université
Certificat en informatique pour gestionnaire	Montréal	École des Hautes études commerciales
Certificat en gestion informatisée	Montréal	UQAM (Montréal)
Certificat en développement de logiciels	Montréal	UQAM (Montréal)
Certificat en informatique de gestion	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
	Outaouais	UQAH (Hull)
Certificat en systèmes d'information organisationnels	Bas-Saint-Laurent	UQAR (Rimouski)
Certificat en micro-informatique appliquée	Québec	Université Laval
Certificat en informatique et multimédia	Mauricie	UQTR (Trois-Rivières)
		Télé-université
Certificat en informatique appliquée	Mauricie	UQTR (Trois-Rivières)
	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
Certificat en programmation graphique et multimédia	Québec	Université Laval
Certificat en technologie éducative	Québec	Université Laval
Certificat en intégration des technologies informatiques en éducation		Télé-université
Certificat en technologies éducatives	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
Certificat en technologies de l'information et des communications en éducation	Bas-Saint-Laurent	UQAR (Rimouski)
	Montréal	Université McGill UQAM (Montréal) Université de Montréal
Certificat en informatique	Québec	Université Laval
	Estrie	Université de Sherbrooke
	Mauricie	UQTR (Trois-Rivières)
	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
	Bas-Saint-Laurent	UQAR (Rimouski)
	Outaouais	UQAH (Hull)
	Montréal	École Polytechnique Université McGill École de technologie supérieure
Baccalauréat en génie électrique	Québec	Université Laval
	Mauricie	UQTR (Trois-Rivières)
	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
	Montréal	Université McGill École Polytechnique
Baccalauréat en génie informatique	Outaouais	UQAH (Hull)
	Estrie	Université de Sherbrooke
	Mauricie	UQTR
	Québec	Université Laval
	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
Baccalauréat en génie logiciel	Montréal	École Polytechnique École de technologie supérieure
Baccalauréat en microélectronique	Montréal	UQAM (Montréal)
Baccalauréat en génie électrique et informatique	Montréal	Université Concordia
Baccalauréat en informatique, orientation génie logiciel	Montréal	Université de Montréal

Baccalauréat en informatique	Montréal	UQAM (Montréal) Université de Montréal Université McGill Université Concordia
	Québec	Université Laval
	Bas Saint-Laurent	UQAR (Rimouski)
Baccalauréat en informatique (suite)	Estrie	Université de Sherbrooke Bishops (Lennoxville)
	Mauricie	UQTR
	Outaouais	UQAH (Hull)
	Bas-Saint-Laurent	UQAR (Rimouski)
	Mauricie	UQTR (Trois-Rivières)
	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
Baccalauréat en administration des affaires profil technologies de l'information	Montréal	École des Hautes études commerciales
Baccalauréat en informatique de gestion	Montréal	UQAM (Montréal)
	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
Diplôme d'études supérieures spécialisées en informatique	Montréal	Université de Montréal
Diplôme d'études supérieures spécialisées en informatique appliquée	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
Diplôme d'études supérieures spécialisées en informatique pour les télécommunications	Outaouais	UQAH (Hull)
Diplôme d'études supérieures spécialisées en génie électrique	Montréal	École Polytechnique
Diplôme d'études supérieures spécialisées en ergonomie du logiciel	Montréal	École Polytechnique
Diplôme d'études supérieures spécialisées en commerce électronique	Montréal	École des hautes études commerciales
Diplôme de deuxième cycle en affaires électroniques	Québec	Université Laval
Diplôme d'études supérieures en technologie éducationnelle	Montréal	Université Concordia
Diplôme de deuxième cycle de technologies de l'information	Estrie	Université de Sherbrooke
Diplôme d'études supérieures spécialisées en technologies de l'information	Montréal	École de technologie supérieure UQAM (Montréal) INRS
		Télé-université
	Québec	INRS
Diplôme d'études supérieures spécialisées en technologies de l'information et environnement d'apprentissage		Télé-université
Diplôme d'études supérieures spécialisées en informatique des télécommunications	Outaouais	UQAH (Hull)
Diplôme d'études supérieures spécialisées en informatique des télécommunications	Outaouais	UQAH (Hull)
Diplôme d'études supérieures spécialisées en génie logiciel	Montréal	École de technologie supérieure
Diplôme de deuxième cycle en génie logiciel	Québec	Université Laval
Maîtrise en informatique	Montréal	Université de Montréal Université McGill Université Concordia UQAM (Montréal)
	Québec	Université Laval
	Estrie	Université de Sherbrooke
	Outaouais	UQAH (Hull)
	Saguenay-Lac-Saint-Jean	UQAC (Chicoutimi)
Maîtrise en commerce électronique	Montréal	École des Hautes études commerciales Université de Montréal
Maîtrise en gestion de l'information électronique	Montréal	Université de Montréal

Maîtrise en éducation, technologie éducationnelle	Montréal	Université Concordia Université de Montréal
	Québec	Université Laval
Maîtrise en administration des affaires profil technologies de l'information	Montréal	École des Hautes études commerciales
	Québec	Université Laval
Maîtrise en sciences de la gestion profil technologies de l'information	Montréal	École des Hautes études commerciales
Maîtrise en technologies de l'information	Montréal	École de technologie supérieure UQAM (Montréal)
		Télé-université
	Québec	INRS
Maîtrise en technologies des systèmes	Montréal	École de technologie supérieure
Maîtrise en télécommunications	Québec	INRS
Maîtrise en génie électrique	Montréal	École de technologie supérieure Université McGill
	Québec	Université Laval
	Mauricie	UQTR (Trois-Rivières)
Maîtrise en génie logiciel	Montréal	École de technologie supérieure
	Montréal	UQAM (Montréal)
	Québec	INRS
Maîtrise en génie électrique, option télécommunications, réseautique, électronique et génie informatique	Montréal	École Polytechnique
Doctorat en informatique	Montréal	UQAM (Montréal) Université Concordia Université McGill Université de Montréal
	Québec	Université Laval
Doctorat en génie électrique et informatique	Montréal	Université Concordia Université McGill
Doctorat en informatique cognitive		Télé-université
	Montréal	UQAM (Montréal)
Doctorat en génie électrique	Montréal	École Polytechnique
	Québec	Université Laval
	Mauricie	UQTR (Trois-Rivières)
Doctorat en génie	Montréal	École de technologie supérieure
Doctorat en télécommunications	Québec	INRS
Doctorat en éducation, technologie éducationnelle	Montréal	Université Concordia Université de Montréal
	Québec	Université Laval

Source : Sites Internet des établissements universitaires du Québec, janvier 2002