



POUR MIEUX PROSPÉRER,
FINANCER ADÉQUATEMENT
L'OFFRE DE FORMATION
UNIVERSITAIRE
EN SCIENCE DE
L'INFORMATIQUE

ÉTAT DE LA SITUATION, PROBLÉMATIQUE ET
PROPOSITIONS RELATIVEMENT AU FINANCEMENT

**MÉMOIRE à la ministre de l'Éducation, des Loisirs et des
Sports (MELS) et au ministre du Développement économique,
de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE)**

- Les représentants de l'industrie des TIC, fournisseurs, utilisateurs et professionnels
- Les directeurs des départements qui dispensent les programmes de science informatique dans les universités du Québec
- *TECHNOCompétences*, le Comité sectoriel des technologies de l'information et des communications

Octobre 2007

CE MÉMOIRE, PRÉSENTÉ AU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, EST L'INITIATIVE DE L'INDUSTRIE DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS, RÉUNIE DANS CE CAS PAR TECHNOCOMPÉTENCES ET APPUYÉE PAR LES ASSOCIATIONS DU SECTEUR :

TECHNOCompétences

Le Comité sectoriel de main-d'œuvre en technologies de l'information et des communications, TECHNOCompétences, a pour mission de soutenir et de promouvoir le développement de la main-d'œuvre et de l'emploi dans le secteur des technologies de l'information et des communications en concertation avec les partenaires de l'industrie. Le conseil d'administration de TECHNOCompétences, composé des représentants tant de l'industrie que des organismes représentant les travailleurs, a été élu par l'industrie pour s'assurer de mettre en place tous les moyens pour faire de l'industrie québécoise un chef de file mondial par la qualité de sa main-d'œuvre.

Alliance numérique

Alliance numérique est le réseau d'affaires de l'industrie des nouveaux médias et des contenus numériques interactifs du Québec. Elle soutient les entreprises dans leur expansion, au Canada et à l'étranger, et facilite leur développement en offrant une gamme étendue de services et d'activités qui répondent à leurs besoins. Sa mission est de soutenir et d'accélérer la croissance et la compétitivité de son industrie dans le respect de tous ses intervenants. Elle initie et développe des contacts en plus de tisser des partenariats fructueux. Elle représente et défend les intérêts de l'industrie sur les scènes nationale et internationale, lui donnant ainsi une voix forte et distincte sur les tribunes publiques et privées. Alliance numérique regroupe 200 organisations qui emploient plus de 7 000 personnes.

Association québécoise des informaticiennes et informaticiens indépendants (AQIII)

L'Association québécoise des informaticiennes et informaticiens indépendants (AQIII) est la seule association qui mène une réflexion depuis 1993 sur les consultants indépendants en informatique. Son objectif : continuer d'être la référence pour le travailleur autonome en TI. Forte de ses 700 membres, l'AQIII compte sur l'enthousiasme de son conseil d'administration, de sa permanence et sur l'implication active des bénévoles. Ses membres partagent les mêmes expériences et valeurs de professionnalisme et d'excellence. Ces liens sont à la base des échanges de connaissances et de l'entraide.

CEFRIO

Le CEFRIO (Centre francophone d'informatisation des organisations) est un centre de liaison et de transfert qui regroupe plus de 160 membres universitaires, industriels et gouvernementaux ainsi que 57 chercheurs associés et invités. Sa mission : aider les organisations à être plus productives et à contribuer au bien-être des citoyens en utilisant les technologies de l'information comme levier de transformation et d'innovation. En partenariat, le CEFRIO réalise partout au Québec des projets de recherche, d'expérimentation et de veille stratégique sur l'appropriation des TI. Ces projets touchent l'ensemble des secteurs de l'économie québécoise tant privés que publics.

CRIM

Le CRIM est un centre de recherche appliquée en technologies de l'information qui développe et transfère des technologies et des connaissances pour valoriser les produits et services des entreprises et des organismes. Le CRIM travaille d'abord et avant tout pour ses quelque 140 membres. La majorité de ses membres sont des entreprises provenant de l'industrie du développement logiciel ou du service-conseil en informatique, ou des organisations œuvrant dans des secteurs d'application comme la santé, l'éducation et les finances. Plus de la moitié sont des PME.

Fédération des chambres de commerce du Québec

Grâce à son réseau de 162 chambres de commerce, la FCCQ représente 57 000 membres exerçant leurs activités dans tous les secteurs de l'économie et sur l'ensemble du territoire québécois. Plus important réseau de gens d'affaires et d'entreprises au Québec, la FCCQ est l'ardent défenseur des intérêts de ses membres au chapitre des politiques publiques, favorisant ainsi un environnement d'affaires innovant et concurrentiel.

FiQ le réseau des TI au Québec

Depuis 30 ans, la FiQ regroupe les professionnels et les intervenants de l'industrie des technologies de l'information (TI). Aujourd'hui, avec ses quelque 5 000 membres et clients, elle constitue le plus important réseau de personnes œuvrant au sein de cette industrie au Québec.

Institut Technologies de l'information et Sociétés

Créé à l'Université Laval, l'Institut Technologies de l'information et Sociétés (ITIS) a pour mission d'accélérer la production de nouvelles connaissances et l'émergence de projets structurants dans ce secteur de pointe. Valoriser et diffuser des connaissances, concevoir des programmes de formation continue, réaliser des projets de recherches appliquées en matière de TI ne sont que quelques-unes des visées de l'ITIS. L'Institut favorise aussi la collaboration interdisciplinaire et tisse des liens entre la communauté universitaire et ses partenaires externes. Ses activités créent des occasions d'affaires et favorisent le progrès des TI, tant sur le campus qu'à l'extérieur.

Pôle Québec – Chaudière - Appalaches

La mission de PÔLE Québec Chaudière-Appalaches consiste à catalyser les efforts de développement économique dans des secteurs d'activités ciblés afin que la ZONE économique Québec Chaudière-Appalaches atteigne une position compétitive sur la scène internationale et, ainsi, accroisse la richesse collective.

Réseau inter logiQ

Le Réseau inter logiQ est l'un des plus importants regroupements d'entreprises québécoises de technologie de l'information et communications (TIC) au Québec. Organisme sans but lucratif, autofinancé par ses membres, il représente près de 25 000 emplois répartis chez ses 400 membres et membres par affiliation. Il contribue au rayonnement de l'industrie auprès des différents acteurs, publics et privés. Son membership est varié : de l'entreprise en démarrage aux leaders de l'industrie, les sociétés-membres du Réseau inter logiQ sont actives dans tous les secteurs d'activités économiques. Le Réseau représente les sociétés de TI et regroupe les dirigeants en les appuyant dans l'atteinte de leurs objectifs de croissance et en leur facilitant l'accès aux meilleures pratiques de mise en marché pour leurs produits et services.

RéseauTIQ

Le Réseau des hauts dirigeants des technologies de l'information au Québec, appelé *RéseauTIQ*, est un regroupement privilégié de 25 premiers responsables ou de vice-présidents des TI (CIO) d'entreprises utilisatrices des TI. Créé par la FIQ en mai 2000, le *RéseauTIQ* a pour objectif de permettre à ses membres d'échanger leurs points de vue sur la gestion des TI et autres sujets connexes, d'intérêt commun. Les membres occupent tous un poste de premier responsable des ressources informationnelles au sein d'une grande entreprise du Québec, ayant un chiffre d'affaires de 500 millions de dollars ou plus. On y trouve les « CIO » de grandes entreprises comme des compagnies d'assurance, des banques et de grands manufacturiers.

Regroupement des partenaires du Gouvernement en technologie de l'information

Le Regroupement des partenaires du Gouvernement en technologie de l'information (RPGTI) représente quatorze des plus importantes entreprises œuvrant dans le secteur des technologies de l'information (TI) faisant affaire avec le gouvernement du Québec. Fondé il y a treize ans, le regroupement a pour mission d'établir un dialogue permanent avec le Gouvernement en matière des TI. Font partie de l'organisme, Bell, Systèmes, Cisco Canada Cie, Computer Associates, DMR Conseil, Groupe CGI, IBM Canada, Levono (Canada) Inc., Microsoft Canada, Momentum technologies inc., Nurun, Oracle Québec, Services Conseils Systématix, Sun Microsystems, Telus Communications (Québec) inc. et Xerox Canada.

RISQ

Le RISQ (Réseau d'informations scientifiques du Québec) désigne à la fois le réseau physique reliant les établissements de recherche et d'enseignement supérieur du Québec et l'organisme sans but lucratif qui gère ce réseau. La raison d'être du RISQ est de doter la communauté québécoise de recherche, de création et d'enseignement supérieur d'un réseau à très large bande à la fine pointe de la technologie, et assurer des services connexes. Le RISQ compte actuellement plus d'une centaine de membres, dont la totalité des établissements universitaires et des Cégeps du Québec, ainsi qu'un nombre croissant de centres de recherche, au fur et à mesure des besoins et des partenariats de recherche entre les universités et les entreprises.

TECHNOMontréal

La mission de TECHNOMontréal est de contribuer au développement économique de la grappe des technologies de l'information et des communications (TIC) du Grand Montréal et d'accroître son rayonnement international.

Voix des Entrepreneurs en T.I. de Québec

La Voix des Entrepreneurs en T.I. de Québec (VETIQ) représente les intérêts des entrepreneurs œuvrant dans l'industrie des technologies de l'information de la région de Québec afin d'en favoriser le développement. La VETIQ articule de façon claire les besoins de l'industrie et s'assure de les faire connaître aux organismes de développement économique et les ministères concernés. L'association collabore aux démarches de ses partenaires régionaux et nationaux et travaille à la mise sur pied d'activités et de services dédiés à l'industrie régionale. Les membres de la Voix des Entrepreneurs en T.I. de Québec contribuent ainsi activement à la croissance de leur environnement et de leur regroupement.

LES DÉPARTEMENTS QUI DISPENSENT LES PROGRAMMES DE SCIENCE INFORMATIQUE DANS LES UNIVERSITÉS DU QUÉBEC :

Université Concordia

Department of Computer Science and Software Engineering

Université de Montréal

Département d'informatique et de recherche opérationnelle

Université de Sherbrooke

Département de mathématique et d'informatique

Université du Québec à Chicoutimi

Département d'informatique et de mathématique

Université du Québec à Montréal

Département d'informatique

Université du Québec à Rimouski

Département de mathématiques, d'informatique et de génie

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Unité d'enseignement et de recherche en sciences appliquées

Université du Québec en Outaouais

Département d'informatique et d'ingénierie

Université Laval

Département d'informatique et de génie logiciel

Université McGill

School of Computer Science

LES ENTREPRISES ET LES ORGANISMES SUIVANTS ONT TENU À EXPRIMER LEUR APPUI AU MÉMOIRE POUR MIEUX PROSPÉRER, FINANCER ADÉQUATEMENT L'OFFRE DE FORMATION UNIVERSITAIRE EN SCIENCE DE L'INFORMATIQUE :

Amadeus International

Association des étudiants en informatique de l'Université Laval

Association des étudiant(e)s gradué(e)s en informatique à Laval

AudiSoft Technologies

Bombardier Aéronautique

Bombardier Produits Récréatifs

Bentley Systems inc.

Cégep de Lévis-Lauzon

CGI

Copernic inc.

DMR Conseil, une division de Fujitsu Conseil (Canada) inc.

Electronic Arts Montréal

Ericsson

EXFO Expertise

Financière Banque Nationale

Groupe LGS

Groupe Jean Coutu (PJC) inc.

Groupe Promutuel

Industrielle Alliance, assurance et services financiers inc.

iXmédia

Les Systèmes TELDIG inc.

Lévesque Bohémier et Associés

Logiciels INFODATA inc.

Maerix Corporation

Mouvement Desjardins

Odesia Solutions

Omega Optimisation

R3D Conseil inc.

Sarbakan

SSQ, Société d'assurance-vie inc.

Symbiose Technologies

Syndicat canadien des communications, de l'énergie et du papier

Systematix

Ubisoft Divertissement inc.

Ulysoft inc.

ZEROSPAM

Table des matières commentée

Sommaire exécutif	10
-------------------------	----

1. Une démarche proactive de l'industrie et des directeurs des départements offrant des programmes universitaires en science informatique au Québec	11
--	-----------

Les directeurs des départements qui dispensent des programmes universitaires en science informatique, les partenaires industriels et les représentants des organismes de développement du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) s'inquiètent de l'application des nouvelles règles de financement de la formation universitaire en informatique. Ils font valoir l'importance de soutenir adéquatement l'offre de formation, condition jugée nécessaire pour la croissance du secteur et le maintien du leadership québécois en la matière.

2. Le secteur des TIC, moteur de l'économie québécoise.....	12
--	-----------

Le secteur des TIC croît plus vite que la croissance moyenne de l'économie québécoise et canadienne. À lui seul, le secteur compte plus de 132 000 emplois répartis dans quelque 6 000 entreprises, toutes des pépinières d'innovation. Parallèlement, 161 000 personnes sont considérées comme occupant une profession en technologies de l'information et des communications (parmi 21 professions répertoriées), oeuvrant autant dans les entreprises du secteur que dans les entreprises utilisatrices de TIC.

3. La main-d'œuvre, talon d'Achille et facteur limitatif au développement du secteur	18
---	-----------

Le secteur des technologies de l'information et des communications doit compter sur une main-d'œuvre capable d'affronter les défis de l'innovation et d'entrer en concurrence à l'échelle mondiale. Dans le contexte de l'économie du savoir, le capital et les ressources matérielles et techniques comptent beaucoup moins que la qualité de la main-d'oeuvre.

4. Le manque anticipé de main-d'œuvre qualifiée.....	19
---	-----------

Les prévisions de main-d'œuvre les plus récentes font état d'un besoin de 7 000 nouveaux emplois par année en TIC, seulement pour le Québec. Les entreprises aiment s'installer au Québec et y développer leurs affaires parce qu'elles y trouvent de solides infrastructures de formation et de recherche, capables de soutenir leurs objectifs de croissance et de combler leurs besoins d'innovation.

5. Le définancement des programmes universitaires en science informatique par le MELS21

L'examen des nouvelles règles de financement est effectué de même que les conséquences du définancement prévu sur l'enseignement et la recherche. Le cas particulier de l'informatique, où la forte progression des clientèles étudiantes au moment où le financement se faisait à la marge suivie d'un effondrement sans précédent des inscriptions au moment où le financement était rehaussé, est expliqué et démontre, pour l'informatique, le biais que comporte la notion de coûts observés pour la période de référence 2002-2003.

6. La précarité de l'offre de formation en informatique26

Le défi de faire évoluer l'offre actuelle de formation en fonction des nouveaux besoins des entreprises en se conformant aux standards internationaux est très grand. Les entreprises recrutent les meilleurs candidats où qu'ils soient. À défaut de financement adéquat, les programmes universitaires d'informatique sont limités par les difficultés de recruter des enseignants de calibre mondial en même temps qu'ils ne peuvent mettre en place et faire évoluer les environnements d'enseignement et de recherche stimulants pour les étudiants et les professeurs. Qui plus est, les nouvelles règles de financement signifient une diminution importante du financement actuel, lequel est déjà insuffisant.

7. Ce que font les autres31

L'Ontario tout comme plusieurs États américains sont au premier rang quant aux sommes qu'ils consacrent à leurs programmes de formation en informatique. L'Ontario, aux fins du financement universitaire, considère l'informatique au même rang que le génie. Le niveau de productivité de leurs entreprises est également supérieur à celui du Québec, non sans raison.

8. Les besoins35

Les programmes universitaires d'informatique ont besoin de mise à niveau de leurs ressources essentielles : corps professoral, équipements, laboratoires, personnel autre ; ils ont aussi besoin de renouveler leurs programmes, d'offrir des méthodes pédagogiques innovatrices pour attirer les jeunes et de mieux intégrer leurs enseignements à la réalité du monde industriel.

9. Conséquences d'un refus de financement adéquat37

Ne pas corriger les paramètres du financement proposé équivaudrait à renoncer au potentiel incroyable que recèlent les technologies de l'information comme moteur économique et comme sources d'emplois rémunérateurs et intéressants. Cela signifierait également de faire fi des immenses ressources financières que l'État a consacrées à faire du Québec un leader en technologies de l'information et des communications, notamment au moyen d'aides fiscales fort généreuses et largement utilisées.

10. En résumé38

Les représentants industriels, TECHNOCompétences et les organismes de développement du secteur des TIC, de concert avec les directeurs des départements concernés, demandent que les programmes universitaires en science informatique soient financés au même niveau que les programmes apparentés de génie (génie électrique, génie informatique et génie logiciel) et cela aux trois cycles universitaires. Ils dénoncent vigoureusement le définancement actuel parce que celui-ci privera le secteur des TIC d'une clé essentielle à son développement, entraînant du même coup des effets néfastes sur l'ensemble de l'économie et de la société québécoise.

Sommaire exécutif

Les représentants industriels du secteur des Technologies de l'information et des communications (TIC), les directeurs des départements qui dispensent les programmes universitaires en science informatique et TECHNOCompétences, le comité sectoriel des TIC, sont très préoccupés par les effets désastreux qu'entraîne l'application des nouvelles règles de financement appliquées par le MELS dès 2006-2007.

Pour eux, la qualité de l'enseignement et de la recherche est remise en cause et avec elle, la capacité pour tout un secteur économique très prometteur, de croître au rythme prévu.

Conscients que l'économie du savoir ne peut croître sans les talents et les compétences requises, ils estiment, dans l'état actuel des choses, être dans l'incapacité de répondre adéquatement aux demandes de l'industrie et de la société en général.

Déjà les ressources consacrées à la formation universitaire en informatique sont insuffisantes. La situation actuelle est le résultat d'une conjoncture ponctuelle particulièrement défavorable, due aux variations sans précédent des clientèles étudiantes, en forte hausse de 1980 à 2000 et en forte baisse depuis, couplée aux règles de financement d'abord à la marge, puis modifiée en fonction des coûts observés pour une année de référence donnée (2002-2003).

Des signes évidents de carence se manifestent au sein de divers programmes, reflétant sans équivoque le manque de ressources : ratio étudiants / professeurs réguliers, ratios charges de cours / total des cours dispensés, taux d'abandon, laboratoires désuets, ressources d'encadrement insuffisantes.

Parallèlement, le secteur des TIC poursuit sa forte croissance et continue de positionner le Québec au coeur de l'économie du savoir, virage que tous les pays avancés ont pris et soutiennent fortement par leurs politiques publiques. Dans le contexte actuel, l'offre de formation universitaire en informatique ne pourra répondre aux attentes de l'industrie et de la société québécoise. La situation anticipée pourrait même constituer un obstacle au plein potentiel des TIC.

Après avoir comparé les pratiques d'autres instances canadiennes et internationales, il appert que le financement adéquat de l'offre de formation universitaire constitue une occasion de se donner des avantages concurrentiels déterminants.

Les directeurs des départements qui dispensent les programmes de formation universitaire en science informatique, de concert avec leurs partenaires du milieu des TIC, demandent au MELS que le financement des programmes d'informatique soit établi sur une base comparable au financement des programmes apparentés de génie (génie logiciel, génie informatique et génie électrique) dont les coûts observés, après analyse, sont tout à fait comparables à ceux de l'informatique et qu'ainsi ils soient en mesure de contribuer à la progression du secteur des TIC, de l'économie québécoise et de toute la société.

1.

Une démarche proactive de l'industrie et des directeurs des départements offrant des programmes universitaires en science informatique au Québec

Les directeurs des départements qui offrent les programmes universitaires en science informatique, leurs partenaires industriels et les organismes de développement du secteur des technologies de l'information sentent le besoin de sensibiliser les autorités quant aux effets de l'application des nouvelles règles de financement sur la qualité et la capacité de l'offre de formation universitaire en informatique.

Ils estiment essentiel de montrer comment le développement du secteur des TIC, secteur stratégique de l'économie du Québec, peut être compromis sans un financement adéquat de l'offre de formation universitaire, en particulier des programmes d'informatique des niveaux baccalauréat, maîtrise et doctorat.

Après avoir rappelé les principaux marqueurs économiques du secteur, l'accent est mis sur la main-d'œuvre comme facteur limitatif à toute croissance significative du secteur. Par la suite, l'examen plus détaillé des nouvelles règles de financement et leurs conséquences sur le fonctionnement des programmes de formation

sont abordées. Finalement, les directeurs des départements proposent des mesures pour que l'offre de formation continue de produire une main-d'œuvre capable de rivaliser avec les concurrents ontariens, nord-américains et même asiatiques (marchés émergents) et puisse contrer la menace qu'un grand nombre d'emplois qualifiés et bien rémunérés soient délocalisés à l'étranger.

En somme, les représentants industriels du secteur des TIC s'unissent aux directeurs des départements qui dispensent des programmes universitaires en science informatique pour demander au MELS que le financement des programmes en science informatique soit équivalent à celui consenti aux programmes apparentés de génie (génie logiciel, génie informatique et génie électrique).

Par une démarche proactive, l'industrie veut faire en sorte que les conditions gagnantes soient réunies pour que le secteur des technologies de l'information et des communications continue de se développer grâce à une offre de formation de classe mondiale, financée en conséquence.

2.

Le secteur des technologies de l'information et des communications, moteur de l'économie québécoise

Des marqueurs économiques éloquentes

Le gouvernement québécois, autant celui du parti québécois que celui du parti libéral, a reconnu depuis longtemps le potentiel de l'économie du savoir et en a fait l'un des fers de lance de ses initiatives de développement économique. Au-delà des mesures fiscales et des politiques de développement qui se sont succédé tout au long de la dernière décennie, l'importance pour le Québec de l'économie du savoir a été maintes fois réaffirmées par nos leaders politiques. M. Charest, dans la politique sectorielle du parti libéral, signait : « Dans l'économie du savoir, la concurrence se vit de plus en plus à l'échelle mondiale (...). Malgré les réinjections de fonds que le gouvernement a dû consentir, le système d'éducation n'a pas encore fini de remonter la pente et les institutions n'ont pas encore les sommes nécessaires pour soutenir les efforts d'innovation et de productivité des entreprises québécoises au même niveau que les économies concurrentes. »¹

¹ « Innover pour mieux prospérer. Priorités d'actions politiques en matière d'économie du savoir ». Document de travail, mars 2003.

Rappelons que le secteur des TIC représente une importante part de l'économie du Québec. À lui seul, le secteur compte pour 5% du produit intérieur brut québécois (PIB)², soit plus ou moins l'équivalent de l'industrie de la construction et on prévoit que sa croissance sera de 3,7% par année pour les 5 prochaines années, soit 1 fois et demie la croissance prévue du reste de l'économie, laquelle croîtra au rythme de 2,5%.

Évidemment, l'éclatement de la bulle technologique en 2001 a ralenti quelque peu la croissance connue jusqu'alors. Cependant, les effets de ralentissement sont maintenant totalement effacés et le secteur est plus que jamais florissant, en particulier sa composante « services ».

Le ministère du Développement économique, de l'innovation et de l'exportation (MDEIE) établit, quant à lui : « De tous les types de technologies, ce sont les technologies de l'information et des communications qui ont contribué le plus à l'accroissement de la productivité des entreprises et à la croissance économique »³.

Le secteur compte plus de 132 000 travailleurs⁴, la grande majorité hautement

² *TECHNOCompétences*, « Diagnostic sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des technologies de l'information et des communications », 2006.

³ MDEIE, Filère des technologies de l'information et des communications, oct. 2003, p. 8.

⁴ Statistique Canada, recensement, 2001, rapporté dans *TECHNOCompétences* « Analyse des déterminants de la demande de main-d'œuvre en technologies de l'information et des communications », août 2007.

qualifiés et bien rémunérés. Ces emplois sont répartis dans quelque 6 000 entreprises, la plupart des PME et quelques grandes entreprises.

Une dynamique particulière

Le secteur des technologies de l'information et des communications est l'objet d'une dynamique très particulière. En effet, il est composé d'une part de « producteurs de technologies » et, d'autre part, de firmes « utilisatrices de technologies de l'information », ces deux groupes se partageant grosso modo chacun environ la moitié des professionnels oeuvrant en TIC.

Les producteurs de technologies de l'information regroupent les entreprises auxquelles le secteur est la plupart du temps identifié. Ces entreprises oeuvrent dans le développement de logiciels (éditeurs de logiciels), les services conseils en informatique, les télécommunications, la fabrication, la production de jeux, le développement de solutions Internet, les services de réparation et donnent de l'emploi à environ 132 000 personnes au Québec dont 54% sont des professionnels des TIC.

En parallèle, il existe une tout autre dimension complémentaire au secteur, à savoir les entreprises qui utilisent les innovations et les produits informatiques. Ce sont les entreprises du secteur financier (banques, assurances, services financiers en général, etc.), du secteur

manufacturier (transport, aéronautique, etc.), ou encore celles du secteur de commerce au détail pour ne nommer que quelques secteurs parmi tous ceux qui utilisent les compétences et le savoir-faire des experts en technologies de l'information.

Bref, aujourd'hui, aucune entreprise québécoise ne peut fonctionner efficacement sans l'apport des technologies de l'information. Aucune ne peut non plus améliorer sa productivité sans avoir recours aux nouveautés et à l'apport des technologies de l'information. Les technologies de l'information et des communications sont omniprésentes dans toutes les sphères de l'économie et de la vie des Québécois.

On dénombre 161 000 professionnels des TIC (répartis en 21 occupations) dans les entreprises. Ce sont les conseillers en informatique, les analystes de systèmes, les administrateurs de base de données, les programmeurs, les concepteurs et les experts techniques de tout acabit. Ces professionnels représentent 4,4% de la population active du Québec)⁵ et oeuvrent autant dans les entreprises productrices qu'utilisatrices des TIC.

Tous ces experts sont en bonne partie, directement ou indirectement, les produits des programmes de formation offerts par les universités québécoises et, dans une certaine mesure, des programmes d'études collégiales. Les entreprises sont de plus en plus exigeantes quant

⁵ Statistique Canada, recensement 2001.

aux compétences que doivent maîtriser leurs employés, lesquels doivent en conséquence renouveler leurs connaissances à intervalles réguliers.

Observons que les échanges entre les entreprises productrices et les entreprises utilisatrices de TIC sont dynamiques, à la faveur des impératifs économiques et des modèles de gestion qui évoluent. Par exemple, il est clair que depuis une dizaine d'années, la montée des services d'impartition a fait croître le sous-secteur des services et entraîné un déplacement de ressources de la composante « utilisateurs » vers la composante « producteurs de TIC », faisant en sorte qu'au sein des entreprises utilisatrices, on a surtout conservé des ressources chevronnées, capables d'une perspective d'ensemble, en lien avec les domaines d'affaires de la firme.

L'ensemble de cette dynamique a pour effet de rehausser les exigences de qualité des emplois du secteur et fait en sorte que les emplois sont de plus en plus de calibre mondial.

Ce phénomène, amplifié par le caractère éphémère des connaissances techniques et l'accélération des innovations technologiques, ajoute à la pression du renouvellement pédagogique auquel sont soumis les programmes de formation en informatique.

Rehausser la productivité, un défi majeur et impératif

Les entreprises québécoises accusent un important retard de productivité : l'écart s'établit à environ 10% par rapport à l'Ontario et à 30% par rapport à plusieurs états américains⁶.

Même s'il est reconnu par les autorités politiques⁷, le défi de la productivité des entreprises québécoises est exacerbé par le fait que plusieurs facteurs économiques aux effets délétères sont maintenant choses du passé : le taux de change canadien est maintenant à parité avec celui des USA, les taux d'intérêt sont à la hausse, les exportations de biens et de services de plus en plus difficiles. La dure réalité de la faible productivité de nos entreprises se fait sentir avec son tribut de pertes d'emplois et de pertes d'occasions d'affaires.

Or, la contribution des TIC au défi national de la productivité est sans conteste. « Les statistiques les plus récentes démontrent clairement une corrélation entre les investissements en TIC et le niveau de productivité d'une entreprise. Autrement dit, les organisations qui consacrent des sommes importantes dans l'achat judicieux de matériel informatique et de logiciels sont généralement

⁶ Boucher, M.-J., Breton, C, Les entreprises accusent un retard sans précédent, Québec Inc., sept. 2004.

⁷ Énoncé de politique, Ministère du Développement économique, nov. 2005.

plus productives que celles qui recourent peu à ce genre d'outils »⁸.

Il faut donc faire en sorte que les dirigeants d'entreprise profitent des possibilités technologiques, expérimentent l'innovation, soient à l'affût de nouvelles approches pour améliorer leur production, leur gestion, leur prise de décision. Tessier et Lagacé⁹ relèvent que dans le secteur manufacturier québécois, très peu d'entreprises font une gestion manufacturière que l'on pourrait qualifier d'optimisée et d'intégrée. Certes, soulignent-ils, des technologies sont utilisées, mais encore faudrait-il qu'elles soient maîtrisées.

Finalement, le National Academy of Science rapporte : «L'impact des technologies de l'information sur la performance industrielle ne peut être surestimé (...). Les défis liés à la gestion de l'information gagnent en importance dans le secteur privé comme dans le secteur public »¹⁰.

Le secteur des TIC et l'économie en général, une relation commensale

⁸ Avis au MDDEI, présenté par le CEFRIO le 28 février 2005, s'appuyant notamment sur les recherches du professeur Brynjolfsson du MIT, spécialiste en la matière.

⁹ Tessier, S., Lagacé, D., « Productivité et activité en R&D des entreprises manufacturières québécoises : constats et implications », *Gestion*, Vol. 2, no 2, été 2003.

¹⁰ National Academy of Sciences, *The impact of Academic Research on Industrial Performance*, Washington, D.C., National Academy Press, 2004.

L'informatique est omniprésente dans toutes les sphères de notre société. Qui plus est, le secteur des TIC est en relation directe avec la vigueur économique en général et vice-versa. En effet, comme le secteur est une source d'innovation et de productivité, plus le secteur est en santé, plus il peut contribuer à l'amélioration de la performance des entreprises utilisatrices des technologies de l'information.

A contrario, si le secteur des TIC n'est pas compétitif et végète, alors les entreprises en général en souffrent, faute d'innovations et de moyens de productivité offerts par les technologies de l'information. « Plus le secteur est dynamique et productif, plus il contribue à la performance de l'économie en général et plus les autres secteurs industriels y ont recours, plus l'économie est forte. »¹¹ Mentionnons en particulier, les choix stratégiques faits par le Québec pour développer les filières aéronautiques, celles des sciences de la vie, de l'énergie (production, transport et distribution d'électricité) et de la transformation des matières premières (par exemple l'aluminium) qui sont toutes de grandes utilisatrices des TIC et ne peuvent que profiter de la contribution de la science informatique.

Cette relation de « cercle vertueux » est fondamentale et les effets d'amplification du succès de l'un sur la performance de l'autre impliquent que le développement du secteur des

¹¹ TechnoMontréal, document préparé pour le Groupe de travail sur les aides fiscales aux régions ressources et à la nouvelle économie, septembre 2007.

TIC doit être soutenu adéquatement, en particulier la qualité de sa main-d'oeuvre.

Des choix politiques avérés

Déjà, en 1997, le gouvernement du Québec faisait de l'économie du savoir, un objectif central de sa stratégie de développement. Depuis 10 ans, les gouvernements successifs n'ont pas renoncé à cette orientation, malgré les défis qu'a posés et que pose encore l'assainissement des finances publiques.

Les investissements publics, consentis au développement de l'économie du savoir au moyen en particulier de généreux crédits d'impôts dans les sites désignés (cité du Commerce électronique, cité du Multimédia, CNE, CDTI, CNNTQ), ont été de très importants leviers de développement, même si certains les ont qualifiés d'onéreux. À titre d'exemple, on estime que, depuis 10 ans, les investissements publics en crédits d'impôts aux entreprises de la nouvelle économie dépassent le milliard de dollars (186 millions pour la seule année 2006)¹². « En 2006, les dépenses fiscales pour la nouvelle économie se sont élevées à environ 186 millions de dollars, ce qui représente 10,3% de l'aide fiscale de 1,8 milliard de dollars octroyée au cours de l'année aux entreprises du Québec »¹³, soit deux fois plus que la part du PIB occupée par les TIC, faisant du secteur l'un des enfants choyés des pouvoirs publics.

¹² Gouvernement du Québec, dépenses fiscales, 2006.

¹³ Groupe de travail sur les aides fiscales aux régions ressources et à la nouvelle économie, document de consultation, 2007.

Les énoncés de politiques, notamment par le Conseil des sciences du Québec, tout comme les initiatives de grappes industrielles, autant dans la région de Montréal que de Québec ont permis de soutenir la croissance du secteur et d'attirer d'importants investisseurs parmi les firmes internationales.

Rappelons le message de Camille Limoges, ancien président du Conseil de la science et de la technologie du Québec (1997-2000) qui déclarait en 2004: « Rien n'est plus central pour l'avenir d'une société que la formation, la recherche et l'innovation »¹⁴, message qui n'a aujourd'hui rien perdu de sa pertinence.

Des succès commerciaux indéniables

Plusieurs entreprises québécoises oeuvrant en TIC se sont démarquées et continuent d'afficher une croissance hors de l'ordinaire.

CGI conseillers en informatique et en gestion compte aujourd'hui plus de 25 000 employés afin de desservir sa clientèle composée de la plupart des grandes entreprises de la planète. Le développement des grandes firmes de conseil, qu'elles soient CGI, DMR ou LGS ont projeté à l'échelle internationale une image de compétence et de maîtrise des technologies de l'information, à un point tel que plusieurs de ces firmes ont été

¹⁴ Propos rapportés par le magazine l'Actualité dans son édition de novembre 2004 : reportage spécial sur les Fous de l'innovation ».

acquises par des manufacturiers d'équipements informatiques de grande envergure, soucieux d'élargir leur offre de services et de profiter de la croissance du secteur des services.

Des firmes étrangères ont permis au Québec de développer une expertise reconnue mondialement et d'exceller dans des domaines très spécialisés, comme dans l'industrie du jeu et du multimédia. Ainsi, des entreprises comme Ubisoft ou Electronic Arts ont choisi d'installer leurs studios au Québec en faisant valoir la qualité de la main-d'œuvre, la disponibilité des centres de recherche et les politiques gouvernementales d'accès et de soutien à l'installation de nouvelles industries chez nous. À titre d'exemple, « le Québec est considéré comme l'un des plus importants centres de développement de jeux vidéo du monde. »¹⁵

D'autres industries, comme Mediagrif (région de Montréal, opérateurs de réseaux d'affaires électroniques) ou Korem (région de Québec, géomatique), ont elles aussi su profiter de l'expertise québécoise pour occuper des créneaux fort prometteurs.

En somme, le secteur des technologies de l'information et des communications occupe déjà une place enviable au sein de l'économie du Québec et est voué à un avenir prometteur.

Qui plus est, son succès est un ingrédient fondamental au succès de l'économie en général et vice-versa.

¹⁵ Ministère des Finances du Québec, Profil économique et financier du Québec, juin 2007.

3. La main-d'œuvre, talon d'Achille et facteur limitatif au développement du secteur

Le secteur des TIC a cette particularité de reposer pour une très large part sur la qualité de sa main-d'œuvre. « La main-d'œuvre représente l'un des facteurs de développement les plus importants pour le secteur des TIC. »¹⁶ Les actifs immobiliers et les infrastructures physiques y comptent pour peu, lorsqu'on les compare à l'importance de la connaissance et de la qualité des personnes qui y travaillent.

À ce sujet, le récent témoignage de M. Roach, président et chef de la direction de CGI, est fort éloquent: « Il ne faut pas chercher à concurrencer les pays en développement sur la base des coûts, mais plutôt en travaillant plus intelligemment. (...) Le Québec devra surmonter un certain nombre d'embûches pour maximiser son positionnement sur l'échiquier mondial, dont celui de la relève. Nous éprouvons actuellement une véritable crise de l'éducation et de la main-d'œuvre en TI. Au Canada, de 2000 à 2005, les inscriptions en science informatique ont chuté de 70%. Et pourtant, la demande de professionnels en TI est à son plus fort depuis 25 ans, même supérieure à ce qu'elle était à l'époque de la bulle (...). On doit résoudre rapidement le problème de

l'insuffisance de la relève, notre avenir en dépend». ¹⁷

Un autre témoignage parmi beaucoup d'autres nous vient de l'équipementier Cisco, qui le 18 septembre 2007 affirmait : « L'obstacle #1 à la croissance de notre entreprise est sans conteste la pénurie de talents. Notre objectif de revenus de 50 milliards \$ en 2010 ne pourra être atteint si le problème de la pénurie des talents n'est pas résolu. »¹⁸ Ainsi, Cisco prend très au sérieux le problème du désintérêt des jeunes pour les carrières en informatique. Des initiatives pour promouvoir les talents, accroître la productivité des employés, étendre le réseau de partenaires (via les célèbres certifications) comptent parmi les stratégies mises de l'avant.

En somme, l'actif premier du secteur des TIC constitue sa main, capable d'adaptation et d'innovation. La vraie limite au développement du secteur est certainement la qualité et la disponibilité de la main-d'œuvre.

¹⁶ MDEIE, op. cit. p. 65.

¹⁷ Direction Informatique, juillet-août 2007, « Le Québec, un concurrent à l'Inde. »

¹⁸ Business.ca, « Cisco Takes on the Talent Shortage », September 18, 2007.

4.

Le manque anticipé de main-d'œuvre qualifiée

Pénurie quantitative

« L'éclatement de la bulle des TIC étant chose du passé, les professionnels en informatique maintiennent une croissance ininterrompue depuis leur repli en 2003. Avec plus de 6 700 nouveaux emplois en 2006, les informaticiens ont connu la croissance d'emploi la plus forte depuis le sommet de 1995. »¹⁹

Selon *TECHNOCompétences*, d'ici les 4 prochaines années, on prévoit un besoin annuel net d'environ 7 000 emplois²⁰, parmi les plus intéressants et les mieux rémunérés. Une étude américaine prévoit que sur les 20 emplois qui seront le plus en demande au cours des 10 prochaines années, 7 relèveront du domaine des technologies de l'information.²¹

Or, la diplomation actuelle par les universités québécoises et les institutions d'enseignement collégial est inférieure à la demande (en 2005, environ 2 500 diplômés universitaires qui s'ajoutent aux quelque 2 000

diplômés des programmes collégiaux d'informatique²²).

Évidemment, il est difficile de quantifier de façon définitive l'offre de compétences, celle-ci étant le résultat de divers phénomènes économiques, démographiques et sociaux. Par exemple, l'immigration internationale, les flux de migration interprovinciale, les changements de carrière ou les retours au travail influencent tous la disponibilité de main-d'oeuvre.

Cependant, il est prévisible que les programmes de formation actuels seront incapables de répondre adéquatement aux besoins de l'industrie, qualitativement et quantitativement²³. De plus, on prévoit que dans certains domaines, dont la sécurité, le génie logiciel ou le jeu interactif, la demande sera contrainte par les limites de l'offre de compétences. En fait, au cours des prochaines années, on prévoit que 50% des besoins nouveaux seront concentrés dans la « conception de systèmes informatiques et les services connexes ». ²⁴

De plus, l'offre de formation doit faire face à plusieurs défis qui handicapent sa capacité à répondre à la demande, du moins au plan quantitatif. En effet, les demandes d'admission

¹⁹ CETECH, revue du nouveau marché du travail, vol. 7, juillet 2007.

²⁰ *TECHNOCompétences*, Analyse des déterminants de la demande de main-d'œuvre en technologies de l'information et des communications, août 2007.

²¹ Enquête DBM, rapportée dans le magazine Fortune, march 21, 2005.

²² MELS, système GDEU. Voir à ce sujet : *TECHNOCompétences*, analyse des déterminants de l'offre de main-d'œuvre en TIC, août 2007, pp. 20-23. Les programmes répertoriés sont ceux du génie électrique, du génie informatique et des sciences de l'informatique.

²³ *TECHNOCompétences*, colloque « Informatique : emplois de l'avenir, emplois sans devenir », mars 2005.

²⁴ *TECHNOCompétences*, op. cit.

dans les programmes d'informatique, autant collégiaux qu'universitaires, restent faibles dû à la mauvaise perception des jeunes suite à l'éclatement de la bulle technologique, à l'image négative que se font les jeunes à l'égard des emplois en TIC, avec pour résultat que les filles sont à toutes fins utiles absentes des programmes de formation, que les demandes d'admission sont très inférieures à ce qu'elles étaient et que les programmes manquent carrément d'étudiants. Il s'agit là d'un défi d'intéressement auquel l'industrie cherche des solutions, en concertation avec les employeurs et les maisons d'enseignement.

La qualification accrue des emplois

Il est clair que l'industrie est en forte demande pour des emplois de plus en plus qualifiés. Le colloque tenu par *TECHNOCompétences* en mars 2005 a largement fait écho aux demandes des entreprises pour de la main-d'œuvre de plus en plus qualifiée, de niveau universitaire et maîtrisant à la fois les savoirs techniques et les savoirs génériques, tels la gestion de projet, la gestion d'entreprise, la communication, les relations interpersonnelles. « De l'avis des entreprises, la qualification accrue des emplois est une tendance lourde et constitue à long terme, un excellent rempart contre le chômage (...). De l'avis général, le contenu des programmes de formation informatique doit

mieux refléter les nouvelles réalités économiques. »²⁵

Telles exigences de qualification exercent une pression sur les directions de programmes d'informatique qui doivent voir à renouveler leur offre de formation et mieux l'adapter à l'évolution du marché. Les maisons d'enseignement concernées sont prêtes à relever ce défi, mais elles ne peuvent le faire sans aide.

On voit également apparaître un nouvel équilibre entre les formations collégiales et les formations universitaires. Tels ajustements impliquent des bouleversements dans les équilibres entre les ordres d'enseignement, en plus d'inciter à innover au plan des transferts inter-ordres, notamment par la mise en place de passerelles cegep-universités et de programmes d'alternances études-travail.

Le secteur des technologies de l'information et des communications fait face à un important défi de qualification de sa main-d'œuvre, dans un contexte difficile de désertion de ses programmes de formation et de désinvestissement de l'État. L'arrimage entre les besoins d'une économie québécoise plus compétitive et l'offre de formation comporte d'importants défis qui doivent être appuyés par l'État.

²⁵ *TECHNOCompétences*, Faits saillants et suivi du colloque « Informatique : emplois de l'avenir ou emplois sans devenir », 16 mars 2005.

5.

Le définancement des programmes universitaires en science informatique par le MELS

Les nouvelles règles de financement

Le ministère de l'Éducation du loisir et des sports (MELS) a récemment annoncé la mise en application d'une nouvelle grille de financement pour le soutien à l'enseignement et à la recherche, grille en vigueur à compter de l'année universitaire 2006-2007.

La nouvelle formule a pour effet d'abaisser radicalement les ratios de financement des programmes en science informatique, tel que le montre le tableau suivant.

Changements aux ratios de financement des programmes de science informatique (2006-2007)

Cycle	Avant	06-07	Écart
Baccalauréat	1,77	1,41	-20,3%
Maîtrise	5,05	2,29	-54,6%
Doctorat	7,24	6,40	-11,6%

Aucun autre domaine ne subit une baisse aussi importante de son financement aux trois cycles!

En regroupant les disciplines sur la base de la similitude des « coûts observés » plutôt que par parenté disciplinaire, le ministère exclut ni plus ni moins l'informatique de la famille des sciences appliquées. Le ratio de financement de l'informatique s'apparente à celui du droit (1^{er} cycle). Il est même moins élevé que les disciplines des sciences de l'éducation, disciplines à fortes clientèles ! À la maîtrise et au doctorat, il s'apparente aux lettres ! L'étonnement est d'autant plus grand que les programmes en science informatique exigent entre autres des laboratoires modernes, du personnel de support en conséquence, des équipements à la fine pointe, le renouvellement constant des connaissances, une très bonne organisation de projets en entreprise.

Corriger d'abord une information incomplète qui masque une toute autre réalité

Il y a quelques années, le comité des doyens d'ingénierie du Québec et l'Ordre des ingénieurs du Québec avaient préparé un fort intéressant mémoire à l'intention de la commission de l'Éducation²⁶, mémoire où ils avaient abordé la question du financement des universités. Plusieurs des énoncés qu'on y retrouve étaient pertinents et éclairants et ont d'ailleurs permis une réévaluation des ratios de financement applicables aux écoles de génie.

²⁶ Mémoire conjoint présenté à la Commission de l'éducation dans le cadre de la consultation générale sur les enjeux entourant la qualité, l'accessibilité et le financement des universités au Québec, Comité conjoint des doyens d'ingénierie du Québec et l'Ordre des ingénieurs du Québec, février 2004.

Cependant, nous considérons malheureux et erroné que le comité conjoint ait, à cette époque, tiré certaines conclusions portant sur la discipline informatique à partir des coûts moyens de l'année 2000-2001 tels que déclarés dans les états financiers des universités (où le coût moyen est de 7 949 \$ pour le génie vs 4 970 \$ pour l'informatique²⁷).

Il y est écrit entre autres : « Le coût moyen de la formation en sciences appliquées, notamment en informatique, est nettement plus faible qu'en génie. Au début des années 1980, cette classification pouvait être utilisée sans problème, car le génie représentait l'essentiel du secteur des sciences appliquées. » Plus loin, le comité ajoutait : « Par contre, la formation d'un informaticien représente moins de la moitié (49%) des coûts de la formation en génie ».

Le groupe de travail technique sur lequel est précisément basée la nouvelle grille de financement a repris exactement le même raisonnement, sans le situer, lui non plus, dans son contexte d'ensemble.²⁸

²⁷ Renseignements rapportés au Rapport du groupe de travail technique chargé de l'élaboration d'une grille de pondération sur la base des coûts observés, version révisée du 23 mars 2005. Voir le tableau 5 : Coûts moyens en fonction des regroupements pour le calcul d'une grille de financement.

²⁸ Ibidem, p. 9 « On compte le fait que le génie et l'informatique soient dans le même secteur « sciences appliquées » alors qu'il s'agit de deux sous-secteurs dont les coûts diffèrent notablement l'un de l'autre et que le sous-secteur du « génie » compte deux établissements « mono-disciplinaires » dont le financement est hypothéqué par le fait que le niveau moyen qui sert à leur

Pareils énoncés négligent une large part de la réalité et doivent être mieux nuancés et surtout tenir compte des modalités historiques de financement, des croissances et décroissances des clientèles étudiantes et des effets pervers occasionnés par ces phénomènes sur précisément les coûts moyens qui servent aujourd'hui de points de référence au ministère.

Le ministère, de concert avec la CRÉPUQ, cherche depuis longtemps à mettre en place une formule qui lui permette de répartir équitablement les ressources de l'État entre les divers champs disciplinaires, tout en tenant compte des besoins de la société, des priorités de l'État et des principes d'équité entre les champs disciplinaires²⁹.

La notion de « coûts observés » constitue la pierre angulaire de la proposition faite par le comité conjoint mandaté par le MELS et la CRÉPUQ pour élaborer la nouvelle formule de financement (rapport adopté par le groupe de travail le 16 mars 2005 et révisé le 23 mars 2005). Nous ne nous objectons pas en principe à cette notion des « coûts observés », quoique nous y voyons plusieurs limitations qui en diminuent l'intérêt.

financement soit tiré vers le bas par des disciplines moins coûteuses ».

²⁹ Dès 1996, un comité de travail avait été formé pour étudier la question du financement des universités.

En février 2000, la politique québécoise à l'égard des universités voyait le jour et faisait la promotion des principes d'équité, de transparence, de respect de l'autonomie, de la cohérence et du lien avec les attentes gouvernementales. Le gouvernement, par son budget du 14 mars 2000 annonçait un important réinvestissement en éducation.

Parmi celles-là, mentionnons-en trois. D'abord, la notion de « coûts observés » accorde peu de valeur au respect des cadres financiers et pourrait même constituer une incitation à accroître les coûts de manière à obtenir un meilleur financement, au détriment de ceux qui agissent en bons gestionnaires. Une deuxième limitation est que cette notion n'est sensible qu'aux choix antérieurs et ne tient pas compte des défis et des exigences de développement d'une discipline en particulier. Elle ne favorise pas une vision d'avenir. Finalement, l'application linéaire d'une formule de « coût observé moyen », sans tenir compte des coûts marginaux, cause un transfert de coûts entre les établissements dont le coût est le plus élevé vers ceux dont le coût est le plus bas, entraînant une spirale de transfert de fonds. Par exemple, s'il en coûte 9 000 \$ par étudiant à Chicoutimi et 6 000 \$ à Montréal (pour le même programme), parce qu'il y a deux fois plus d'étudiants à Montréal, le coût moyen sera, disons, de 7 000 \$, ce qui fera bénéficier Montréal d'un « bonus » de 1 000 \$ par étudiant et privera Chicoutimi de 2 000 \$ par étudiant, là où il n'y a pas d'économies d'échelle pour compenser. Et si les autorités locales décident d'investir tout de même les 2 000 \$ manquants, alors la prochaine opération d'observation de « coûts observés » résultera encore une fois par un transfert de fonds en faveur de Montréal et ainsi de suite, d'où la notion de spirale.

Dans le cas particulier des programmes universitaires de formation en science informatique, nous estimons que le coût observé

2002-2003 ne reflète pas la réalité ce qui entraîne un profond déséquilibre dans la répartition des ressources financières.

Pour bien saisir cette question, il faut revenir sur quelques éléments historiques qui expliquent en quoi les barèmes de coûts unitaires de 2002-2003 sont erronés dans le cas de fortes variations d'effectifs étudiants, comme cela s'est produit pour les cohortes d'étudiants inscrits aux programmes d'informatique.

D'abord, le financement de la formation universitaire a, depuis le début des années 1980 jusqu'en 1995, été effectué en fonction d'une subvention de base dite « base historique » s'ajustant d'année en année en fonction des variations de clientèle et de certains ajustements (diverses mesures économiques telles l'indexation, ou autres) établis par le ministère.³⁰ Les augmentations de clientèle étaient alors financées à la marge, c'est-à-dire que tout étudiant additionnel faisait l'objet d'un financement à 58%, soit en deçà du coût réel. Le ministère faisait alors l'hypothèse d'économies d'échelle.

Dans un tel contexte, tout programme qui a connu une forte croissance de sa clientèle durant la période antérieure à 1995 a vu ses coûts unitaires s'écarter progressivement des coûts unitaires de tout autre programme ayant connu une moins forte croissance de sa clientèle étudiante. Or, durant cette période, en particulier

³⁰ À noter qu'il n'est pas dans notre intention de faire ici un exposé technique de règles complexes et d'hypothèses de financement, débat destiné à d'autres tribunes.

de 1978 à 1983, l'informatique a effectivement connu une croissance exceptionnelle de ses clientèles étudiantes, et a dû adapter son organisation pédagogique en fonction d'une certaine précarité de financement (les croissances étudiantes étant financées à la marge). Dès leur mise sur pied et en dépit de leur grande popularité, les programmes de science informatique, devraient s'accommoder d'un handicap financier qui, encore aujourd'hui, les afflige.

Puis, en 1995, l'enveloppe totale servant au financement des universités a été fermée et de très importantes coupures ont été effectuées dans l'ensemble du financement universitaire, entraînant de profonds changements dans l'offre de formation, sans pour autant que la croissance des clientèles aux programmes d'informatique diminue.

En 2004-2005, le ministère a annoncé un nouveau mode de financement basé sur les coûts moyens observés dans chacun des champs disciplinaires (à partir de la notion « étudiant en équivalence au temps complet » ou EETP). Le ministère a alors appuyé ce nouveau mode de financement sur les coûts observés des années antérieures (coûts déterminés en fonction des dépenses déclarées aux états financiers des universités) et a ainsi fait en sorte de financer à 100% les augmentations de clientèle, corrigeant ainsi les biais occasionnés par les fortes variations de clientèles observées lors des années antérieures.

La situation aurait été sans trop de conséquences si les programmes avaient maintenu leur vitesse de croisière, ayant ainsi le temps de se « refaire une santé ». Dans le cas de l'informatique, la chute importante de la clientèle étudiante, de 2002 à maintenant, à tous les niveaux universitaires, a fait en sorte que les coûts « observés » qui étaient déjà en deçà des coûts réels n'ont jamais pu être relevés à leur niveau réel, cela dû entre autres aux effets d'inertie du système universitaire (embauche de professeurs qualifiés, ajustements dans les programmes, réajustements dans les charges de travail, réajustements dans les contenus d'enseignement).

Ce double phénomène d'une croissance exceptionnelle pendant que le financement s'effectuait à la marge, couplée à une baisse considérable des clientèles étudiantes pendant que le financement se redressait en fonction des coûts observés fait en sorte que les coûts sur lesquels s'appuie aujourd'hui le ministère pour fixer le nouveau financement des programmes en science informatique est en deçà de la réalité.

Cette conjoncture défavorable et imprévisible, handicape maintenant sérieusement la capacité des programmes de science informatique à répondre adéquatement aux besoins de formation, aujourd'hui et demain.

Or, durant la période du financement à la marge, les programmes de génie en général ont connu une moins forte croissance de leurs clientèles et par la suite, n'ont pas connu un

effondrement de clientèles comparable à celui des programmes de science informatique.

En conséquence, les coûts observés des programmes apparentés de génie ont été plus stables et l'effet des variations de clientèles a été moins dommageable sur le coût de référence qui est maintenant utilisé pour l'établissement de la nouvelle grille de financement (2002-2003).

À noter qu'un autre aspect, relevé par d'autres groupes³¹, n'a pas été ici mis en évidence, à savoir le fait que le comité conjoint MELS-CREPUQ a établi les coûts moyens observés en se basant sur les données de 9 établissements universitaires à fortes clientèles (plus de 10 000 EETP) lesquels profitent d'économies d'échelle qui ne sont pas accessibles aux plus petites universités. Dans ce contexte, les programmes qui sont déployés partout en province se voient attribuer des coûts moyens inférieurs à la réalité.

En somme, l'exposé précédent justifie de remettre en cause, pour le secteur science informatique, l'énoncé du comité technique qui écrit : « D'un point de vue assez largement partagé, la situation observée en 2002-2003 représente une référence valable pour mesurer la situation relative des secteurs et des cycles en termes des ressources consacrées à la formation et à l'encadrement des étudiants. De plus, ce point de départ est assez valable pour permettre

de se prononcer sur une grille qui serait plus adéquate dans le sens où elle refléterait mieux l'allocation de ressources que les établissements universitaires du Québec ont à faire pour couvrir l'ensemble de besoins auxquels leur mission leur impose de répondre. »³²

Les directeurs des départements qui dispensent les programmes universitaires en science informatique veulent sensibiliser le ministère quant aux effets pervers de la notion de coûts observés dans un contexte de forte variation de la clientèle étudiante. Ils font la démonstration que les coûts observés devraient être similaires à ceux du « génie apparenté », n'eurent été les effets de variations des clientèles, en particulier lorsque le financement se faisait à la marge.

³¹ Par exemple le secteur de l'administration. Voir le document du Regroupement des étudiants des facultés d'administration de l'Est du Canada, février 2007.

³² Rapport du groupe de travail technique, ibidem, p. 3.

6. La précarité de l'offre de formation en informatique

Marqueurs d'une indigence grandissante

À cause de la forte croissance de leurs clientèles étudiantes à une période durant laquelle le financement se faisait à la marge et quand l'arrivée d'un étudiant coûtait plus cher que ce que la subvention de l'État rapportait et parce que les universités sont astreintes à l'équilibre budgétaire, il est évident que les directions des programmes de science informatique ont dû avoir recours à des mesures qui, somme toute, leur permettaient de faire face aux coûts additionnels, avec pour résultat que l'offre de formation s'est progressivement détériorée.

Les bonnes pratiques pédagogiques et d'encadrement ont dû graduellement céder le pas à des mesures adoptées strictement pour des raisons de contraintes budgétaires. Le tableau qui suit montre, de façon très partielle, comment certains indicateurs se sont dégradés.

Quelques marqueurs d'impacts sur l'organisation pédagogique (2003-2004)

Université	Étudiants par prof régulier	% de chargés de cours / total des cours
Laval	30	60%
Sherbrooke	35	70%
Concordia	42	23%
UQAM	43	50%
École Poly ³³	21,5	46%
ETS	28	59%

Pareille situation dans le domaine scientifique est inacceptable pour qu'une formation soit de qualité et compétitive. À titre d'exemple, le pourcentage de cours attribués à des chargés de cours devrait être normalement bien en deçà de 50% et même inférieur à 30% dans certains domaines.

Parallèlement, les étudiants subissent eux aussi les effets négatifs des coupures, reflétés notamment par le manque d'encadrement, le taux d'abandon et l'allongement de la durée moyenne des études.

³³ Données tirées du Mémoire conjoint présenté à la Commission de l'éducation par le comité des doyens d'ingénierie du Québec et l'Ordre des ingénieurs du Québec, février 2004.

La rationalisation de l'offre de formation

En conséquence, plusieurs programmes fort pertinents pour l'industrie des technologies de l'information n'ont pas été mis sur pied, ont été annulés ou le seront prochainement.

Ainsi, l'université de Sherbrooke envisage sérieusement fermer son centre de formation continue lequel dispense des programmes tel le diplôme de développement en jeu vidéo (avec la firme Ubisoft). De son côté, l'université Laval envisage mettre un terme à son DESS de deuxième cycle. Avec un définancement de 55% au 2^e cycle, il faut doubler le nombre d'étudiants dans une classe pour ainsi parvenir à générer le même revenu, lequel est déjà en deçà des coûts réels. Or, de grosses cohortes d'étudiants, à supposer qu'on puisse les constituer, sont incompatibles aux besoins d'encadrement et de suivi des étudiants de 2^e cycle !

Les cours spécialisés, à forte valeur ajoutée mais à petite clientèle, ne peuvent soutenir la pression de la réduction des coûts et doivent être éliminés de l'offre de service, contribuant ainsi à appauvrir l'offre de formation qui, paradoxalement, devrait répondre à des besoins de plus en plus variés.

Les programmes de formation continue constituent une réponse directe des universités aux besoins des employés en réorientation de carrière et des entreprises faisant face à l'accélération des innovations technologiques et

à la pénurie de main d'œuvre. Ces programmes de type professionnel (premier et deuxième cycles) contribuent directement à accroître l'employabilité des personnes déjà en emploi. Finalement, ils constituent une stratégie fort intéressante de qualification de la main-d'œuvre, compte tenu de la situation québécoise de démographie négative.

Or, ces programmes, très populaires, devront progressivement être fermés, faute de ressources. Déjà, l'université de Sherbrooke envisage fermer certains de ses certificats. Il s'agit d'un problème sérieux puisque les besoins dans ce domaine sont très grands, en particulier lorsque les connaissances deviennent rapidement obsolètes.

Des équipements désuets

Tout comme pour les autres sciences appliquées, la formation en informatique est tributaire des équipements et outils tels les ordinateurs, les logiciels et d'autres appareils électroniques spécialisés qui se doivent d'être représentatifs de ceux utilisés sur le marché.

La période d'amortissement de ces équipements ne doit pas dépasser 5 ans, au risque d'être carrément désuets. Or, dans la plupart des universités, force est de constater que les équipements et logiciels n'arrivent pas à suivre l'évolution technologique avec pour conséquence que la formation des étudiants est faite en utilisant des équipements que l'industrie considère caducs.

Là aussi, le manque de financement se fait cruellement sentir. À Sherbrooke, le nouveau programme en imagerie et média numérique n'a pas obtenu les équipements nécessaires pour assurer son démarrage!

Malgré la baisse généralisée des coûts des équipements informatiques, il n'en demeure pas moins que globalement les environnements technologiques nécessaires aux apprentissages sont dispendieux : serveurs, grappes de serveurs, stations de calculs haute performance, abonnements aux réseaux à haut débit, en plus des logiciels de plus en plus chers (environnement de programmation, systèmes de gestion de bases de données, systèmes intégrés de gestion tels qu'on les retrouve en industrie, i.e. Oracle, SAP, etc.).

Des laboratoires sous-équipés et un manque de ressources d'encadrement

Le même constat d'indigence est fait pour les laboratoires lesquels ne disposent pas d'équipements à la fine pointe et n'ont pas le personnel d'accompagnement et d'encadrement nécessaire. Les périodes de laboratoires dans les programmes de formation informatique ont toutes été réduites à cause d'un manque d'équipements et de ressources de support.

Le marché exige de plus en plus que les étudiants mettent la « main à la pâte » lors de leurs études et qu'ils réalisent et gèrent des projets en groupe, sous supervision. Ce besoin exige donc que les formations se fassent en

groupes restreints dans des laboratoires bien équipés. Certains programmes ont adopté ou comptent adopter des formations de type « Apprentissage par projet/problème ». Cela nécessite un ensemble de 20 à 25 ordinateurs en salle, un ou deux auxiliaires d'enseignement et un chargé de cours et/ou professeur. Le nombre restreint d'étudiants par groupe nécessite donc plus de professeurs et/ou plus de chargés de cours.

Les quelques disponibilités budgétaires ont dû être consacrées aux enseignements présentant les plus hauts taux de décrochage ou d'échec, négligeant ainsi toute une gamme de besoins pour des enseignements spécialisés qui normalement constituerait une valeur ajoutée à l'offre de formation.

Les directions de programmes sont forcées d'opter pour des approches défensives leur permettant de pallier le plus urgent sans pouvoir initier une démarche proactive, autrement plus mobilisante et seule capable de démarquer les programmes d'informatique, dans un contexte où la recherche de talents se fait à l'échelle mondiale.

Diminution de l'encadrement des étudiants, en particulier les étudiants internationaux

Les budgets alloués à la correction d'épreuves et à la rétroaction donnée aux étudiants, laquelle est vitale dans tout processus d'apprentissage, ont aussi dû être coupés.

Le temps de disponibilité allouée aux étudiants qui nécessitent un encadrement additionnel a également été réduit.

Ces restrictions sont particulièrement ressenties par les étudiants internationaux qui sont de plus en plus nombreux à fréquenter nos programmes. En effet, l'expérience montre que la formation théorique des étudiants étrangers est souvent de très grande qualité, alors que des lacunes importantes sont observées pour ce qui est de leurs compétences pratiques.

Notons également que la nouvelle grille, par ses contraintes financières, freine l'introduction de nouvelles approches pédagogiques pour mieux encadrer les étudiants et leur permettre de travailler en petits groupes, notamment au niveau des études de premier cycle (approche par projets, enseignement de type « *hands on* », etc.).

La nature de la formation dispensée aux 2^e et 3^e cycles exige un encadrement plus serré favorisant les discussions sur les projets de recherche. Évidemment, cela nécessite des ressources professorales plus grandes. De 2001 à 2006, le nombre d'étudiants-cours par professeur au niveau des cycles supérieurs a été en constante augmentation. À titre d'exemple, à l'UQAM, ce nombre est passé de 12 à 20. Si ce nombre d'étudiants-cours par professeur devait augmenter encore, cela nuirait grandement à la formation de personnel hautement qualifié, capable d'aider à la recherche & développement

et à l'innovation au sein des entreprises québécoises.

Qui plus est, l'enseignement occupe une part de plus en plus grande de la charge de travail des professeurs. À titre d'exemple, au département d'informatique de l'UQAM, de 2001 à 2006, la capacité relative d'enseignement est passée de 57% à 66,6%. Le pourcentage de charges de cours données par les professeurs est passé, au premier cycle, de 33% à 44%. Pour ce qui est des cycles supérieurs, le pourcentage des charges de cours assurées par nos professeurs était de 89,7% en 2004-2005 et de 82,7% en 2005-2006. Ce pourcentage se maintient à un niveau très élevé depuis plusieurs années, variant entre 80% et 90%. Ces statistiques indiquent que les professeurs sont de plus en plus sollicités pour donner des cours, délaissant conséquemment leurs activités de recherche et de services à la communauté, lesquelles constituent pourtant une partie essentielle de leur travail d'universitaire.

La formation pratique en entreprise, un besoin mal comblé

Encore une fois, faute de moyens, les universités ne peuvent assurer le soutien adéquat aux programmes coopératifs existants et/ou le développement de nouveaux programmes, malgré les demandes répétées de l'industrie et des étudiants.

Même pour les programmes coopératifs existants, le suivi des stagiaires en entreprise a dû être diminué.

La recherche et la formation de chercheurs

La situation décrite précédemment, de même que ses effets néfastes, s'applique intégralement aux études de 2^e et 3^e cycles. Le manque de financement rend difficile le recrutement de professeurs de calibre, force la direction à constituer des cohortes d'étudiants dont le nombre est incompatible avec un enseignement personnalisé, laisse peu de disponibilité aux professeurs pour accompagner et encadrer les étudiants de 2^e et 3^e cycle et encore moins de disponibilité pour mener des projets de recherche essentiels pour l'avancement du domaine et pour la formation de chercheurs.

En conclusion

La baisse de financement applicable pour l'année académique 2006-2007, aura des répercussions dramatiques pour l'ensemble des programmes de formation en science informatique.

Les directeurs des départements qui dispensent les programmes universitaires en science informatique estiment que la situation de leur offre de formation est déjà inacceptable (sous-financement historique et coupures de 1995) et que toute baisse additionnelle de financement aura des effets dévastateurs à court, à moyen et à long terme sur la qualité et la variété de la formation offerte.

Qui plus est, ils estiment ne pas être en mesure de proposer des formations en nombre, en qualité et en variété suffisantes pour soutenir l'industrie des TIC dans son développement.

Ils estiment qu'il faut un rehaussement du financement, pour à la fois corriger les effets pervers des variations de clientèles des années antérieures et pour faire face aux besoins de croissance qui s'annoncent, besoins maintes fois exprimées par l'industrie et les autorités gouvernementales, notamment par les choix de politiques publiques faisant de l'économie du savoir, le fer de lance du développement du Québec.

En milieu universitaire, comme ailleurs, les professeurs ne s'improvisent pas. Le recrutement, l'intégration dans les équipes d'enseignement et de recherche sont des processus qui demandent du temps et de la planification. L'indigence d'aujourd'hui pourrait avoir des effets malheureusement difficiles à enrayer.

7.

Ce que font les autres

Face à la situation actuelle et aux diverses mesures de réduction que les directions de départements d'informatique ont dû effectuer ou devront effectuer, l'examen des pratiques en d'autres lieux s'avère pertinent. Rappelons que les économies avancées sont de plus en plus basées sur le savoir et que les pays émergents entendent en retirer le maximum de bénéfices.

L'Ontario

Un groupe technique MELS - CREPUQ a effectué un exercice fort intéressant illustrant comment l'Ontario priorise ses ressources en matière d'enseignement universitaire³⁴.

Le but de l'exercice était d'évaluer quel serait le niveau de financement des clientèles québécoises si elles étaient financées sur la base des programmes en Ontario.

Cet exercice est particulièrement intéressant puisque tout écart significatif entre un champ disciplinaire et un autre fournit une bonne indication des priorités qui guident les politiques publiques ontariennes et peuvent avoir des conséquences importantes en termes de concurrence à l'échelle canadienne.

³⁴ Groupe technique sur les revenus comparés de la fonction enseignement, « Analyse de la formule de financement de l'enseignement en Ontario et comparaison avec le financement québécois », 15 mars 2005.

Les résultats obtenus montrent que l'Ontario :

-situe au même rang de pondération les familles « Génie » et « Informatique » au 1^{er} cycle universitaire.

-confère la pondération la plus faible à la famille des sciences humaines et sociales ;

-confère la pondération la plus élevée à la famille de médecine dentaire.

Le tableau qui suit fait état de quelques résultats obtenus, fort pertinents pour notre propos.

Grille de pondération ontarienne applicable à la fonction enseignement québécoise (extrait)³⁵

Famille	1 ^{er} cycle	2 ^e cycle	3 ^e cycle
Génie	1,52	3,62	5,28
Informatique	1,52	2,37 ³⁶	5,56
Sciences humaines et sociales ³⁷	1,00	2,63	5,46

³⁵ Ibidem, tableau 7.

³⁶ À noter que le traitement effectué dans le cas de la famille informatique au 2^e cycle soulève certaines interrogations, notamment parce que le groupe technique affirme qu'en Ontario il n'existe pas de programme équivalent au programme québécois (« i.e. « Computer science »). Selon nos renseignements, cet énoncé ne reflète pas la réalité.

³⁷ Sauf la géographie, la psychologie, le service social et la bibliothéconomie.

Des communications personnelles³⁸ avec les responsables de quelques universités ontariennes confirment le fait que l'Ontario considère le financement des programmes de science informatique au même niveau que le financement accordé au génie (à l'exception de la première année du 1^{er} cycle, qui dans le contexte québécois correspond à une de nos années collégiales).

Rappelons que la grille proposée par le MELS placerait l'informatique à une pondération de 33% inférieure à la pondération accordée au génie, ce qui est considérable et est à l'opposé des choix de l'Ontario.

Force est de constater qu'en Ontario, la priorité est accordée aux programmes scientifiques y incluant les programmes d'informatique qui sont financés au même titre que les programmes de génie, du moins au 1^{er} cycle et au 3^e cycle. Sachant que le Québec affiche un taux de productivité de son économie de 10% inférieur à celui de l'Ontario et de 30% inférieur à plusieurs états américains, on est en droit de se questionner sur la pertinence d'appliquer intégralement la nouvelle grille de financement du ministère.

L'informatique est un très large domaine multidisciplinaire qui englobe des connaissances en mathématiques, en science, en génie et en affaires. Les frontières entre les champs disciplinaires sont difficiles à saisir, notamment entre les « sciences informatiques » (« Computer science »), le génie informatique (« Computer engineering ») et le génie logiciel (« Software engineering »).

Ces trois champs oeuvrent chacun à leur façon dans les architectures informatiques, les systèmes d'exploitation, les méthodologies et techniques de développement de systèmes informatiques, les applications et impacts des implantations informatiques. L'un insistera davantage sur les composantes physiques de l'informatique intégrées à des dispositifs de logiciels, l'autre sur les méthodologies de développement d'applications informatiques robustes et fiables et le dernier sur la résolution de problèmes à l'aide d'algorithmes mathématiques et d'applications informatiques.

Depuis plusieurs années, les principales associations américaines³⁹ oeuvrant dans le domaine de l'informatique mettent en commun connaissances du milieu universitaire, professionnel et industriel et cherchent à développer des curricula qui permettent de distinguer les compétences respectives de chaque

³⁸ Communication personnelle avec M. Bob Truman, directeur du « Institutional Analysis & Planning » de l'Université de Waterloo, le 12 septembre 2007. Une communication semblable a été faite avec M. Szabo, doyen de la faculté des sciences de l'Université Western, le 14 mai 2007.

³⁹ L'Association for Computing (ACM), L'Association for Information Systems (AIS) et la Computer Society (IEEE-CS).

domaine. Ce document⁴⁰ est très respecté et influence grandement les programmes de formation offerts dans les diverses universités américaines.

En examinant les contenus proposés pour chacun des programmes concernés, force est de constater que la philosophie générale de ces divers programmes est d'articuler une approche globale faisant du domaine informatique, une science, ayant une identité propre.

Tous les programmes d'informatique, peu importe leur appellation, font appel à un fort contenu de sciences et de mathématiques. Tous ont besoin de laboratoires, d'expérimentations et d'encadrements serrés. Les experts américains énoncent : « En pratique, la science informatique et le génie logiciel ont beaucoup en commun. Les deux disciplines s'attardent aux notions fondamentales de programmation et aux bases théoriques de l'informatique (...). On peut même se demander dans quelle mesure le programme de génie logiciel constitue un produit du programme de science informatique et constitue une alternative au programme traditionnel, avec cependant une perspective différente. »⁴¹

Finalement, le document soulève la question de la structure organisationnelle devant abriter les diverses disciplines informatiques.

Doit-on maintenir les structures différenciées comme actuellement ? Doit-on penser une structure unifiée « Centre des disciplines informatiques » ? Le simple fait que les Américains y réfléchissent accentue l'idée de mise en commun et de communautés de moyens pour assurer la formation en informatique, tant dans une école de science que dans une école de génie.

Les pays émergents

Tout le monde sait comment la croissance de certains pays a été spectaculaire au cours des dernières années. La Chine est passée d'une puissance économique inférieure au Canada en 1990 à celle de la deuxième puissance mondiale, quinze années plus tard. L'Inde qui n'apparaissait pas du tout au Top 10 est maintenant la quatrième puissance mondiale⁴².

Ces progressions ne sont pas fortuites et résultent de stratégies concertées entre les politiques publiques et l'industrie. Ainsi, TechnoMontréal rapporte : « Depuis 1998, le gouvernement chinois a significativement accru le financement pour l'éducation universitaire et réorganisé son système d'éducation, entraînant une hausse des niveaux d'inscriptions. Près de 5 millions d'étudiants gradueront des universités chinoises en 2007, dont environ 300 000 dans les disciplines des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques. En Inde, ce sont environ 2,5 millions qui obtiennent leur

⁴⁰ Computing Curricula 2005, A Guide to undergraduate Degree Programs in Computing, 30 sept. 2005.

⁴¹ Ibidem, page 38.

⁴² Voir Fonds monétaire international (1990-2003) et la Banque mondiale (2005) : « Top 10 des pays du monde selon le PIB.

diplôme chaque année, dont 200 000 en ingénierie. On estime à 400 000 la nouvelle main-d'œuvre annuelle de gradués en technologies de tout niveau. »⁴³

« On croit à tort que les pays émergents ne sont capables de concurrencer les pays avancés que sur le terrain de la fabrication. Au contraire, ils ont su développer eux aussi leurs talents et ils continuent de le faire agressivement. » (ibidem).

Le CRSNG et le FQRNT⁴⁴

Les organismes parmi les plus sérieux et les plus crédibles en matière de recherche considèrent les « sciences de l'informatique » comme une science. À titre d'organismes subventionnaires, leurs protocoles d'analyses et d'attributions de fonds de recherche sont les mêmes en informatique que pour tout autre domaine scientifique.

Y a-t-il des différences entre les programmes de science informatique et les programmes de génie ?

Le programme de baccalauréat en génie logiciel offert par l'ETS ressemble à celui offert par l'université Laval lequel ressemble à celui

de l'université de Sherbrooke, etc. En fait, tous ces programmes ont un tronc commun important et sont généralement basés sur le curriculum de l'ACM.

Au plan des équipements, les deux types de formation, génie et informatique, exigent des équipements à la fine pointe, lesquels équipements exigent des laboratoires et du personnel d'encadrement. Les exigences en équipements des programmes de baccalauréat en génie logiciel et en science informatique sont essentiellement les mêmes.

Au plan de l'encadrement, les deux types de formation exigent un suivi serré de la part du corps enseignant. Il ne saurait être question de donner des enseignements à de grosses quantités d'étudiants sans compromettre la qualité et la valeur des diplômés.

Au plan de la recherche, autant les profs en génie que ceux en informatique, reçoivent des subventions de recherche provenant des mêmes comités de subvention (soit au CRSNG, soit au FQRNT).

En somme, il existe peu de différences significatives entre le domaine du génie informatique, du génie logiciel et de l'informatique ; à ce titre, les différences de financement apparaissent injustifiées.

⁴³ TechnoMontréal, document de travail préparé dans le cadre des travaux du comité de travail sur les aides fiscales aux régions ressources et à la nouvelle économie, septembre 2007.

⁴⁴ CRSNG = Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie. FQRNT = Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies.

8.

Les besoins

Le rattrapage

Il est primordial que la capacité de formation des programmes universitaires d'informatique soit accrue et que les ressources enseignantes, les équipements, les laboratoires et tout le personnel nécessaire soient mis à niveau.

Le renouvellement

Les directions des départements informatiques et l'industrie entretiennent de nombreux contacts, particulièrement pour la révision périodique des programmes d'enseignement.

Dans ce contexte, l'industrie a souligné à plusieurs occasions ses besoins grandissants pour des diplômés ayant d'excellentes connaissances autant techniques que génériques. Il faut faire en sorte de mieux marier les réalités organisationnelles avec les possibilités technologiques, de manière à rendre encore plus efficaces les futurs diplômés.

Parallèlement à la redéfinition des contenus de cours et des compétences associées, les programmes universitaires doivent innover de plus en plus pour mieux adapter leur offre de formation à la réalité du marché. Des innovations telles les passerelles cegep-

université, les offres de stages, les projets d'intégration en entreprise sont toutes des solutions intéressantes, voire requises par les étudiants et les firmes.

Cependant, de telles innovations pédagogiques demandent des ressources d'encadrement et des ressources de renouvellement que les programmes, selon les règles de financement actuelles et annoncées, n'ont pas. Il sera difficile, voire impossible, de suivre l'évolution du marché par la création de nouveaux programmes ou d'apporter de nouvelles orientations aux programmes existants. Par exemple, plusieurs domaines informatiques risquent de ne pas recevoir toute l'attention qu'ils devraient : le forage des données, la bio-informatique, l'informatique médicale, l'imagerie, la domotique, le commerce électronique, la sécurité informatique, l'intelligence d'affaires, l'intelligence artificielle, etc.

L'augmentation de l'offre de formation et de la capacité de formation

L'industrie s'attend à une forte croissance au cours des prochaines années ; les programmes universitaires tels qu'ils sont organisés actuellement pourraient s'avérer incapables de former le nombre de personnes requises selon le niveau de qualité demandée.

Ainsi, de nouveaux programmes spécialisés doivent être organisés. La formation continue, menacée dans le contexte actuel, est de plus en plus en demande. Par contre, ce type de

clientèle exige un encadrement de très grande qualité.

La mise à niveau des infrastructures

Le coût des infrastructures nécessaires à la formation (enseignement, laboratoires, recherche) est peut-être plus faible que pour certaines autres sciences.

Cependant, ces infrastructures doivent être renouvelées rapidement et il importe d'assurer la capitalisation nécessaire à leur acquisition. Rappelons que, dans la plupart des universités, la formation se donne en utilisant la plate-forme Windows. Les plates-formes Mac et Sun ont dû être presque totalement éliminées à cause des contraintes budgétaires.

L'intéressement des jeunes

L'un des grands défis de l'industrie et des maisons d'enseignement, autant collégiales qu'universitaires, consiste à intéresser les jeunes, en particulier les jeunes femmes, à des carrières technologiques.

Il ne s'agit pas uniquement d'un défi de l'industrie. Il s'agit aussi d'un défi qui interpelle toute la société, car sans relève, il est inutile de penser développer le secteur des technologies de l'information à son plein potentiel.

Suite à toute l'analyse présentée, il est proposé que le ministère considère l'informatique au même titre que les programmes apparentés de génie (génie électrique, génie informatique et génie logiciel) et lui attribue le financement correspondant, au baccalauréat, à la maîtrise ou au doctorat.

9. Conséquences du refus d'un financement adéquat

Refuser de donner suite à la présente requête, conduira forcément les directions des départements d'informatique des universités québécoises à :

-maintenir les mesures restrictives actuelles autant pour la prestation des enseignements que pour le développement des nouveaux programmes ;

-fermer progressivement des programmes importants, en particulier la formation continue, dans un domaine où l'intégration des immigrants, la conversion d'un métier à un autre tout comme le renouvellement des connaissances sont essentiels ;

-renoncer à mettre à jour les cursus actuels dont un certain nombre ont été identifiés comme devant mieux correspondre aux besoins de l'industrie, en particulier les programmes de gestion des affaires électroniques, de sécurité, de développement de contenus numériques.

-voir se dégrader la qualité de la formation et par voie de conséquence la qualité de la main-d'œuvre disponible pour l'industrie des technologies de l'information ;

-ne pas pouvoir participer à l'effort collectif et aux bénéfices qui en découleront pour développer des emplois rémunérateurs et à forte valeur ajoutée.

-constituer un frein au développement d'un secteur prometteur, surtout en termes de croissance économique, d'emplois et de productivité des entreprises.

10. En résumé

The Economist Intelligence Unit⁴⁵ établissait dans sa livraison de juillet 2007, six catégories de facteurs qui déterminent la compétitivité d'un ensemble d'industries comme le secteur des TIC :

- 1- un environnement d'affaires ouvert et stable favorisant la compétition ;
- 2- des infrastructures avancées en TIC ;
- 3- des dispositifs de formation et de développement des talents ;
- 4- une protection rigoureuse de la propriété intellectuelle
- 5- un support marqué pour l'innovation ;
- 6- un support gouvernemental stratégique.

Parmi ces 6 facteurs, au moins deux concernent directement les contributions attendues des institutions d'enseignement.

Nous sommes convaincus que pour réussir ce projet collectif d'économie du savoir, la contribution directe et compétente des programmes de formation universitaire en science informatique est absolument nécessaire. Dans le contexte actuel, le développement de l'offre de formation est paralysé, voire en décroissance.

Il est de la responsabilité de l'État de fournir un environnement favorable au développement des talents et d'assurer la disponibilité des infrastructures nécessaires à l'enseignement et à la recherche.

Les directions des départements d'informatique demandent aux autorités gouvernementales de considérer le potentiel de croissance économique que représente le secteur des technologies de l'information et de faire en sorte que le volet formation soit en mesure de soutenir adéquatement la croissance anticipée.

En somme, les directeurs des départements qui dispensent des programmes en science informatique estiment que la formation universitaire en science informatique est confrontée à une situation telle qu'il leur sera impossible de répondre aux attentes de l'industrie, de la société québécoise et des cohortes d'étudiants qui leur font confiance, à moins que des changements importants soient apportés au financement des programmes.

Forte de toutes ces considérations, l'industrie se voit pleinement justifiée de demander instamment que les programmes de formation universitaire en science informatique soient financés au même niveau que les programmes apparentés de génie (génie électrique, génie informatique et génie logiciel) et cela aux trois cycles universitaires.

⁴⁵ Economist Intelligence Unit, The Means to Compete, Benchmarking IT Industry Competitiveness, July 2007.

