

Études des ressources humaines du secteur de la géomatique



Préparé par :

Conseil canadien des arpenteurs-géomètres

Association canadienne des sciences géomatiques

Association canadienne des entreprises de géomatique

Remerciements

La production de ce rapport n'aurait pas été possible sans la coopération des nombreuses organisations et personnes qui ont contribué en remplissant les questionnaires, en participant aux entrevues et en assistant aux réunions pour discuter des questions dans le secteur de la géomatique au Canada. Le comité directeur de l'étude exprime sa gratitude à ces personnes et organisations pour leur contribution et leur appui.

On doit reconnaître plus particulièrement le Conseil canadien des arpenteurs-géomètres, l'Association canadienne des sciences géomatiques et l'Association canadienne des entreprises de géomatique qui ont entrepris cette importante étude et guidé sa réalisation. Nous apprécions leur leadership, reconnaissant que le secteur de la géomatique se retrouve devant des défis critiques en matière de ressources humaines et prenant des mesures pour relever ces défis.

Nous remercions également Développement des ressources humaines Canada de son appui à cette étude. L'apport financier et les conseils du ministère ont été essentiels tout au long du projet.

Enfin, l'étude a bénéficié de la recherche et de l'analyse complètes entreprises par la Hickling Arthurs Low Corporation avec le soutien d'experts-conseils et de conseillers professionnels des diverses spécialités de la géomatique et régions du Canada. Cette équipe a offert une base d'information complète pour la mise au point des stratégies et des plans visant à régler les questions de ressources humaines du secteur.

Sommaire

Objectifs et approche de l'étude

Pour que le Canada continue de jouer un rôle de premier plan dans le secteur, le Conseil canadien des arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG) et l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en coopération avec Développement des ressources humaines Canada, ont demandé cette étude axée sur les questions des ressources humaines. Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation a été mandatée pour réaliser cette étude, sous la direction générale d'un comité d'orientation formé d'intervenants clés du secteur de la géomatique.

L'objet principal de l'étude est de présenter un plan national cohérent de développement de la main-d'œuvre en géomatique canadienne et qui favorise au maximum la compétitivité du secteur. Dans le cadre de cette étude, le secteur a été analysé dans son contexte mondial, et nous avons pu déterminer les répercussions qu'ont sur les ressources humaines du secteur les changements actuels et à venir du marché comme de la technologie. Cinq domaines de recherche liés à la géomatique ont été abordés : marchés, structure industrielle, technologies, éducation et formation professionnelle, ressources humaines. Pour chacun de ces domaines, des profils ont été tracés, caractérisant la situation canadienne actuelle et prévue. À partir de ces profils, un certain nombre de conclusions ont été trouvées; elles portent sur les questions de ressources humaines auxquelles se heurte le secteur de la géomatique.

De nombreuses personnes du monde de la géomatique au Canada ont été consultées au cours de l'étude. Notre formulaire de sondage a été envoyé à quelque 4 000 personnes; de ce nombre, 900 ont répondu; plus de 100 ont été interviewées à titre de productrices et d'utilisatrices d'information géospatiale au sein de l'industrie, du gouvernement, des universités et des collèges. Des ateliers ont été organisés dans cinq villes du pays, réunissant dans chaque région un échantillon représentatif de professionnels de la géomatique. Nous croyons, par conséquent, que les résultats reflètent les vues du monde canadien de la géomatique. Comportant une analyse des changements de la technologie, du marché et des activités commerciales qui exercent une influence sur le secteur, le rapport constitue une base solide pour une planification efficace par le comité d'orientation sur les ressources humaines en géomatique.

Facteurs de changement en géomatique

Marchés et technologie

Les auteurs de l'étude ont trouvé que, au cours de la dernière décennie, toute la nature et la structure de l'industrie, de la profession et de ses disciplines ont changé à un point tel que la géomatique est pratiquement indéfinissable dans les termes des gens du métier d'il y a dix ou même cinq ans. Le changement est si marqué qu'il manque un sentiment d'identité dans le secteur de la géomatique. Ce qui, autrefois, était traditionnel et considéré comme la

continuité de l'industrie subit maintenant la pression d'un ensemble de changements concurrentiels et technologiques. Les réactions du secteur à ces pressions permettront de préciser le schéma de sa future croissance.

La nouvelle technologie la plus marquante de la fin des années 1990 a été Internet, qui a radicalement modifié les modes de livraison des biens et de prestation des services de la géomatique. En ce qui concerne l'avenir, nous devons nous attendre à une utilisation sans cesse croissante de la technologie du Web par le monde de la géomatique, non seulement pour la collecte, la manipulation, la gestion et la livraison des données et produits géospatiaux, mais aussi pour d'autres fins : l'éducation et la formation professionnelle, la publicité, la recherche de clients, les ventes et les transactions commerciales. Les données géospatiales peuvent maintenant pénétrer dans les foyers et dans les petites entreprises, grâce à l'aide précieuse de grands fournisseurs de logiciels, notamment Microsoft, qui offrent des outils d'analyse géospatiale joints à leurs progiciels de bureau.

En plus d'Internet, un certain nombre d'autres technologies revêtent aujourd'hui une très grande importance pour l'industrie en raison de leur potentiel pour la croissance. Dans notre sondage, cela englobait les SIG, les applications et les solutions pour utilisateur, la visualisation des données, la navigation et le positionnement, les communications et la distribution. Le changement technologique a été perçu par nos répondants comme donnant plus d'envergure à leur marché mais aussi, du même coup, ajoutant à la concurrence qui provient des entreprises d'autres secteurs, dont les technologies de l'information et des communications ainsi que les technologies aérospatiales. Voici

certaines répercussions attendues sur les marchés et les activités commerciales :

- Accès accru et meilleur, par l'entremise du Web, en ce qui a trait à la recherche de données. Il en découlera un « contexte complètement numérique », où la copie sur support papier ne sera plus nécessaire, non plus que les dépenses connexes. Les GPS et les SIG seront perfectionnés et plus accessibles grâce à une gamme de nouveaux outils. Un certain nombre d'utilisateurs ont dit qu'une nouvelle imagerie à haute résolution par satellite aurait des effets considérables sur leurs activités.
- Un facteur important qui joue est la possibilité d'obtenir un positionnement en temps réel, qui soit précis et peu coûteux (c.-à-d. le GNSS). En fait, certains parlent maintenant du «*l-commerce*» (commerce du positionnement) comme étant un sous-ensemble important du commerce électronique. Le positionnement fait déjà partie de la technologie, des services et des applications de SIG. Il est presque invisible, bien qu'il forme l'ossature de ces services.
- Des applications non classiques en géomatique apparaissent, dans lesquelles le positionnement et les SIG sont compris et transparents. Les SIG permettent de rendre visibles la géoinformation et de créer des services intelligents utiles à la prise des décisions (classique ou non), ce qui dépend de l'interprétation facile et d'une visualisation efficace. L'aide personnelle et la cartographie interactive dans le Web visent les marchés du consommateur et de la petite entreprise.
- Beaucoup de personnes voient les technologies approcher de plus en plus des utilisateurs moins avertis. Il y aurait

ainsi plus de possibilités pour la géomatique puisque celle-ci est chaque jour perçue davantage comme un outil de gestion, qui mène à un plus grand nombre d'applications. Comme dans d'autres industries, ce stade d'évolution de la géomatique passera par une période d'accélération avec solutions exclusives, ensuite, de consolidation avec normes ouvertes et, enfin, d'utilisation réelle.

Structure de l'industrie de la géomatique

La géomatique est un terme générique couvrant à une grande collection de disciplines. Bien que certaines entreprises du secteur s'occupent d'un certain nombre de ces disciplines, beaucoup se concentrent sur un seul créneau. Nous avons découvert par nos entrevues que cela produit une sorte de crise d'identité au sein de l'industrie de la géomatique, en ce que beaucoup des parties de celle-ci considèrent ne pas faire partie du grand ensemble. Par exemple, seulement 8 p. 100 des entreprises de « géomatique » de la base de données du Réseau des entreprises canadiennes d'Industrie Canada ont utilisé dans leur description le mot géomatique.

Ce sentiment d'appartenance est encore plus confus parce que beaucoup de professionnels de la géomatique sont employés par des utilisateurs de cette spécialité et non par l'industrie de la géomatique. Aussi, plusieurs des « nouvelles » entreprises de géomatique se considèrent comme faisant partie de l'industrie des technologies de l'information et non de la géomatique. Il se trouve un obstacle supplémentaire dans la détermination et la mesure du progrès de l'industrie; en effet, la géomatique n'est pas une industrie reconnue dans le lexique classique des organismes de collecte des

données tels que Statistique Canada. Un certain nombre de problèmes associés à la structure de l'industrie ont été relevés.

Taille de l'entreprise : La plus importante caractéristique de l'industrie canadienne de la géomatique est la petite taille des entreprises; 75 p. 100 comptent moins de 10 employés, et 98 p. 100, moins de 100. Il y a des conséquences importantes, par exemple celles-ci :

- Les petites entreprises sont sujettes à ne pas être dotées de fonds suffisants. L'accès au capital a été signalé par l'industrie comme l'un des obstacles les plus importants au développement des marchés. Presque aucune entreprise n'a émis des actions dans le public, en vue d'accéder aux capitaux. Le manque de ressources est à la base de beaucoup d'autres dangers qui menacent l'industrie.
- Les petites entreprises peuvent éprouver de la difficulté à se livrer à une concurrence efficace sur les marchés internationaux. La plupart des projets internationaux exigent des ressources en marketing, un fonds de roulement considérable, une grande expertise; cette combinaison est inaccessible à la grande majorité des petites entreprises.
- Les petites entreprises peuvent éprouver de la difficulté à s'adapter efficacement aux changements technologiques. La formation professionnelle et la recherche demandent du temps et des ressources dont ne disposent pas la plupart des petites entreprises.

Une intégration accrue est donc à prévoir au sein de l'industrie. Une question demeure sans réponse : cette intégration se produira-t-elle par l'intermédiaire de fusions

d'entreprises canadiennes, d'acquisitions par des entreprises étrangères ou de faillites d'entreprises canadiennes par suite de la concurrence étrangère? Évidemment, la dernière hypothèse est la moins souhaitable mais, malheureusement, elle pourrait bien être la plus probable.

Importance du gouvernement : La géomatique est un domaine qui s'est dégagé du mandat classique du secteur public, dresser des cartes de notre monde, et elle continue d'être marquée par les activités gouvernementales. Selon les régions, entre 30 p. 100 et 60 p. 100 des marchés de l'industrie se trouvent dans le secteur public. Ces données sont probablement inférieures à celles d'il y a une décennie en raison des réductions gouvernementales, mais la proportion demeure néanmoins considérable.

Parmi les grands problèmes signalés par l'industrie de la géomatique, un grand nombre étaient liés au gouvernement – par exemple, le prix des données géospatiales du secteur public, l'accès à celles-ci, les politiques gouvernementales. Le gouvernement est aussi le deuxième partenaire de l'industrie de la géomatique (après les clients) et le plus important collaborateur en R-D.

Structure de l'avenir : La structure actuelle de l'industrie de la géomatique canadienne ne semble pas convenir aux débouchés qui apparaissent. Par exemple, l'industrie est dominée par l'arpentage, mais c'est le domaine où la croissance sera la plus faible. En revanche, la navigation et le positionnement occupent à l'heure actuelle le plus petit segment de l'industrie, mais celui-ci semble promis à un très bel avenir.

C'est dire qu'il faut envisager une restructuration importante. Une des voies qui s'ouvrent est celle où les entreprises

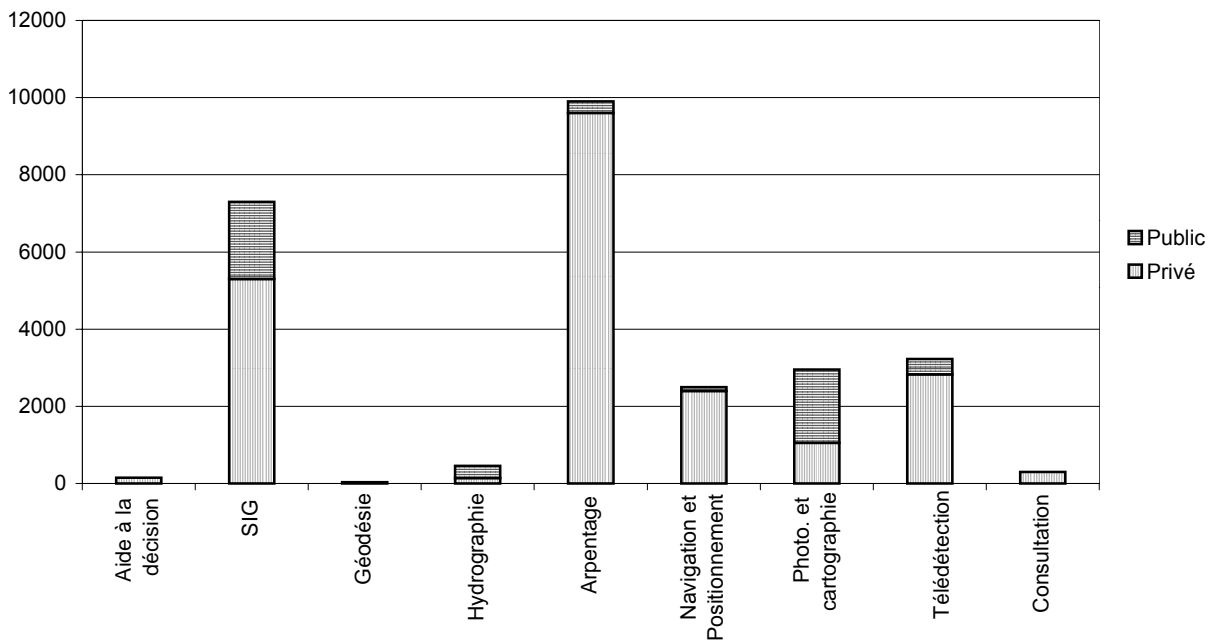
diversifient leurs activités, passant de leurs secteurs habituels à de nouveaux marchés. Toutefois, il y a des raisons de penser que cela ne saurait se concrétiser sans difficulté. Par exemple, environ 60 p. 100 des entreprises d'arpentage ne s'occupent pas d'autres secteurs de la géomatique. En ce qui concerne les levés, la législation actuelle favorise de petites entreprises très spécialisées. Dans d'autres secteurs de la géomatique, la prépondérance des petites entreprises rétrécit les perspectives de diversification.

Ressources humaines en géomatique

Les évaluations de cette étude indiquent que le marché actuel des entreprises canadiennes de la géomatique est d'un peu plus que 2 milliards de dollars; il y aurait environ 27 000 employés, soit 22 000 dans le secteur privé et quelque 5 000 dans le secteur public. Il est prévu que les revenus passeront à 3 milliards de dollars et le personnel à 32 000 dans le secteur privé, d'ici 2004. Le sondage répartit la main-d'œuvre en géomatique par sous-secteur, région, âge, sexe, salaires et niveaux d'éducation. Il est indiqué que plus de 80 p. 100 des employés sont des diplômés universitaires, ce qui constitue un changement important depuis le dernier sondage, en 1991; ce pourcentage était alors d'environ 15 p. 100 seulement.

Le graphique suivant décrit le nombre de personnes travaillant dans chaque sous-secteur de l'industrie de la géomatique. L'arpentage et les SIG dominent et, dans cette étude, les projections indiquent que les SIG rattraperont presque l'arpentage d'ici 2004. Cette croissance des SIG s'accompagne d'assez grandes possibilités de formation et d'éducation en SIG, à la fois au primaire et au secondaire, de même qu'au niveau postsecondaire.

Main-d'œuvre en géomatique par sous-secteur



Éducation et formation professionnelle

Un inventaire des établissements et des organismes offrant de l'éducation et de la formation professionnelle en géomatique au Canada a été dressé. À notre connaissance, c'est là le premier inventaire national du genre. L'information sur les cours a été surtout obtenue de sites Web et de catalogues/calendriers des universités, collèges et instituts technologiques. L'inventaire indique qu'il y a plus de 40 universités et 25 collèges et instituts technologiques offrant de l'éducation ou de la formation en géomatique. Notre étude a permis de trouver que ces établissements ont bien répondu à la demande grandissante de diplômés en géomatique; la plupart des programmes ont été mis à jour, reflétant les changements de l'industrie, du marché et de la technologie; de nouveaux programmes ont été conçus au fur et à mesure que les ressources le permettaient.

Une des questions relevés lors des entrevues et de notre interprétation des résultats du sondage a trait au manque de sensibilisation à la géomatique chez les utilisateurs en général et dans le bassin d'employés potentiels. Ce point a des répercussions importantes sur la capacité de la géomatique de croître et de recruter du personnel. C'est en partie pour cette raison qu'il importe tellement d'avoir une croissance dramatique des programmes aux niveaux primaire et secondaire. L'émergence de l'éducation en géomatique à ces niveaux a des conséquences significatives pour les ressources humaines de l'industrie de la géomatique, en ce qui concerne notamment le nombre de personnes « sensibilisées aux réalités géospatiales », la possibilité d'attirer tôt les jeunes et la gamme des connaissances géomatiques à enseigner au premier cycle.

L'ensemble des connaissances de base nécessaires aux activités en géomatique a été trouvé à l'aide d'une consultation approfondie pour chacun des cinq grands

secteurs de la géomatique : arpentage, observation de la Terre, SIG, cartographie, navigation et positionnement. La liste des compétences a été ensuite davantage

subdivisée en compétences générales et en compétences sur le terrain, comme ci-dessous.

Compétences générales pour la géomatique

Compétences générales	
Compétences administratives	Compétences techniques
Analyse des états financiers	Géodésie
Négociation de contrats	Systèmes d'information géographique (SIG)
Rédaction de propositions, de rapports et d'exposés scientifiques	Systèmes de positionnement mondial (GPS)
Marketing	Systèmes de dessin assisté par ordinateur (DAO)
Capacité d'assurer le financement	Matériel informatique et logiciels
Aptitudes pour le leadership et pour la gestion	Visualisation et interprétation de données
Habilités pour le travail d'équipe	Formats et transferts de données
Habilités pour l'animation	
Compétence en gestion de projet	

Compétences en géomatique sur le terrain

Levés	Cartographie
Droit de l'arpentage Procédures des levés officiels Matériel de levés classiques Systèmes de données foncières informatisés Systèmes de positionnement mondial (GPS) Systèmes d'information géographique (SIG) Systèmes de dessin assisté par ordinateur (DAO) Matériel informatique et logiciels Levé de construction Levé d'avant-projet Systèmes relatifs au droit de propriété Planification et gestion de terrain Compréhension/interprétation des données	Équipement spécialisé de vis., stéréorestituteurs, caméras, détecteurs et balayeurs aéroportés Systèmes infographiques Logiciel de traitement d'images Interprétation d'images Systèmes d'information géographique (SIG) Systèmes de dessin assisté par ordinateur (DAO) Éditeur Matériel informatique et logiciels Gestion de fichiers : métadonnées et transfert de fichier
Observation de la Terre (télédétection)	Systèmes d'information géographique (SIG)
Techniques en hyperspace spectral, ultraspectrales, radar et lidar Développement d'algorithme Exploitation des données spectrales Équipement spécialisé Exploration de données, pour de gros volumes Visualisation de données Conversion de format de données et intégration SIG/télédétection Conception et mise en œuvre de campagnes sur le terrain Techniques de validation de la télédétection sur place Intégration SIG/télédétection Principes et procédés analytiques Spectre électromagnétique Acquisition, traitement et interprétation d'images	Principes de la géodésie Réseau de levés de précision Systèmes de référence spatiale et positionnement Systèmes de dessin assisté par ordinateur (DAO) Levés d'ingénierie Géométrie des coordonnées Photogrammétrie Matériel informatique et logiciels – bases de données externes Levés, observation de la Terre et cartographie Structures, algorithmes, conception et systèmes de base de données/d'information Analyse, modélisation et affichage de données géospatiales Statistiques spatiales
Navigation et positionnement	
Systèmes de navigation électronique servant au positionnement, à la navigation, au guidage et au contrôle des aéronefs, des véhicules terrestres et des navires Logiciels personnalisés servant à intégrer du matériel informatique Interfaces-utilisateurs pour les systèmes de navigation et de guidage Information relative aux positions, organisée en base de données Utilisation d'appareils de mesure par inertie et de GPS intégrés Compréhension des ellipsoïdes, des systèmes de référence, des projections cartographiques Application de la navigation et du positionnement à d'autres secteurs de la géomatique Géodésie géométrique	

Défis des ressources humaines

Les défis des ressources humaines, tels qu'ils ont été relevés dans l'étude, sont regroupés en quatre catégories : sensibilisation et image officielle; recrutement et maintien du personnel en poste; éducation et formation professionnelle; perfectionnement et

accréditation professionnels. Nous présentons ci-dessous de brèves conclusions et des mesures facultatives à prendre, qui guideront le comité d'orientation dans l'élaboration d'un plan stratégique et tactique consacré aux ressources humaines.

Sensibilisation et image officielle

Conclusions

- La géomatique n'a pas une image officielle bien précise, ce qui a un effet négatif sur la capacité du secteur d'attirer des recrues. Le terme « géomatique » a été trouvé il y a quelques années dans un effort pour englober les disciplines associées à la collecte et à la gestion des données géospatiales. Cette nouveauté terminologique a beaucoup fait pour rehausser l'image de l'industrie au Canada, car ce mot couvrait les disciplines constituantes, notamment l'arpentage, les levés géodésiques, la télédétection, la photogrammétrie, la cartographie et les SIG. Une clôture avait alors été placée autour de ce qui s'appelle aujourd'hui « l'industrie classique ».
- Les gens du domaine doivent encore éduquer non seulement le reste du monde, mais aussi des recrues potentielles ainsi que de nouveaux marchés, quant à la signification du terme. L'image de la géomatique n'est pas comprise du grand public ni très convaincante pour lui. Il semblerait que la croissance du domaine s'étende maintenant au-delà de la clôture érigée au nom de la géomatique, se transformant en une vaste intégration de l'information géospatiale, en un spectre étendu d'applications comportant de nombreuses technologies. Un autre terme inclusif mais plus facile à reconnaître, « géospatial », gagne du terrain tant chez les utilisateurs que dans le monde.

Options

Aux ateliers, un certain nombre de mesures importantes ont été suggérées en vue d'améliorer l'image de la géomatique et de rendre le domaine plus attrayant aux yeux de ceux qui s'apprêtent à choisir une carrière :

- Sensibiliser la « base » à la géomatique. Commencer au niveau secondaire à promouvoir la géomatique, à l'aide de séances d'information dans les écoles et le Web, en ayant une présence aux journées d'orientation et en éduquant les conseillers en orientation relativement aux possibilités en géomatique.
- Démontrer l'importance de la géomatique pour la société contemporaine, à l'aide de campagnes de sensibilisation publique de grande envergure, commanditées par des chefs de file de l'industrie et le gouvernement, campagnes signalant les grandes applications. Demander aux gouvernements de proclamer un jour des SIG.
- Mettre l'accent sur la géomatique comme élément clé de beaucoup de procédés commerciaux quotidiens – demander à des dirigeants de l'industrie (PDG) de parler de l'importance de l'information géospatiale; se servir des publications d'affaires, par exemple, *Business Week*.
- Passer moins de temps à définir la « géomatique » et davantage à faire de la publicité pour la grande variété d'applications. Démystifier la « géomatique ». Montrer que la géomatique fait partie du monde nouveau (et mieux connu) des technologies de l'information et des communications.

Recrutement et maintien du personnel en poste

Conclusions

- Le secteur de la géomatique fait face à des pénuries de personnel dans certains domaines, notamment les SIG, puis, étant donné la croissance prévue pour l'industrie de la géomatique, il semble que, au cours des cinq prochaines années, la demande pour des professionnels de la géomatique ne cessera de dépasser le nombre des diplômés sortant des collèges et universités du Canada.
- Aux É.U., il est prévu que la demande triplera au cours des cinq prochaines années, ce qui attirera d'autant plus les diplômés vers le sud (un nombre considérable de diplômés de certains établissements d'enseignement, p. ex. du College of Geographic Sciences, vont déjà travailler aux É.-U.).
- Certains croient que l'absence de cheminements évidents de carrière en géomatique est ce qui nuit au recrutement (certains disent que c'est aller de l'avant mais non vers le haut); nuirait aussi la concurrence grandissante du secteur de la technologie de l'information, lequel recherche des personnes du monde de la géomatique qui ont des compétences logicielles.
- Les professeurs de géomatique ne se déplacent pas mais cela change. Il n'y a pas de tendance évidente dans les déménagements; certains sont allés aux É.-U., d'autres ont lancé leur propre entreprise en géomatique ou dans une industrie connexe. Quelques-uns travaillent maintenant dans le domaine élargi de la TI.
- Chez le personnel de la géomatique, le mouvement tend à se produire au sein du même organisme ou à s'orienter vers les autres utilisateurs de la spécialité, c.-à-d. des entreprises multinationales plus grosses ou des agences gouvernementales. Les agences gouvernementales semblent conserver leur personnel davantage dans certaines régions du pays que dans l'autre (p. ex. au Québec). Il a été signalé que, dans diverses régions, il y avait un va-et-vient entre les secteurs public et privé (Nouveau-Brunswick, Ottawa).
- L'exode des cerveaux inquiète sérieusement en C.-B. et dans les Maritimes. Ces régions perdent beaucoup de nouveaux diplômés puisqu'ils partent pour les É.-U., où les possibilités sont meilleures et plus nombreuses. En outre, des professionnels expérimentés de la géomatique changent parfois de milieu et vont travailler pour des entreprises Internet ou des fabricants de logiciels. Cela est particulièrement vrai pour Vancouver; en effet, cette ville est devenue une pépinière de concepteurs de logiciels Internet. Par rapport à cela, la géomatique semble manquer de possibilités de croissance.
- Il est prévu que la croissance des SIG et de l'aide à la décision approchera les 20 p. 100 annuellement, ce qui mènera à une pénurie de personnel spécialisé en modélisation avancée. Cette pénurie sera aggravée par l'exode vers les É.-U. et le secteur de la TI. De plus, il est prévu que du personnel des SIG haut de gamme passera dans la catégorie supérieure d'aide à la décision; la pénurie dans les SIG sera donc aussi aggravée.
- L'avis général est que toutes les applications associées au Web

croîtront, tout comme les GPS, la géographie commerciale, l'utilisation de l'imagerie par satellite, la programmation et la modélisation, la gestion de bases de données, le recentrage de processus, la gestion de projet et de connaissances, les secteurs qui ajoutent de la valeur aux données. Pour ajouter de la valeur, le personnel devra comprendre la géomatique et les besoins de la clientèle. Le marché ira au-delà de la gestion de bases de données spatiales et aboutira à la fusion des données, à la connectivité et à la distribution dans de grandes régions en temps réel.

- les effets sur les ressources humaines sont évalués comme **mineurs, modérés** ou **majeurs** pour ce qui suit :
 - **sécurité** d'emploi (demande pour la technologie et maturité de celle-ci);
 - **réserve** de recrues (offre de diplômés qualifiés des collèges et universités);
 - niveau de **maintien du personnel en poste** (stabilité de la main-d'œuvre);
 - vulnérabilité face à la **demande extérieure ou à la concurrence** venant des autres technologies (salaires supérieurs, meilleurs avantages sociaux).

Comparaison pour la disponibilité, le maintien du personnel en poste et la concurrence

Disciplines	Sécurité	Disponibilité	Maintien	Concurrence extérieure
Levé				
Cadastraux	Majeurs	Modérés	Majeurs	Mineurs
Géodésiques	Mineurs	Modérés	Majeurs	Mineurs
Observation de la Terre				
Satellite	Majeurs	Modérés	Modérés	Majeurs (TI - aérospatiale)
Aéroporté(e)	Majeurs	Modérés	Modérés	Majeurs (TI - aérospatiale)
Analyse d'image	Majeurs	Modérés	Modérés	Majeurs (TI - aérospatiale)
Fournisseurs de logiciels	Majeurs	Modérés	Modérés	Majeurs (TI - aérospatiale)
Systèmes d'information géographique (SIG)				
Dév. de systèmes	Majeurs	Majeurs	Modérés	Majeurs (secteur TI)
Service	Majeurs	Majeurs	Modérés	Majeurs (secteur TI)
GSDI	Majeurs	Majeurs	Modérés	Majeurs (secteur TI)
Cartographie				
Photo aérienne	Modérés	Mineurs	Modérés	Modérés (aviation)
Photogrammétrie – Systèmes	Modérés	Modérés	Modérés	Modérés (entreprises IT)
Photogrammétrie – Services	Modérés	Modérés	Modérés	Mineurs
Cartographie - Dév. Logiciel	Modérés	Modérés	Modérés	Mineurs
Cartographie - Services	Modérés	Modérés	Modérés	Mineurs
Conversion de données	Mineurs	Modérés	Modérés	Mineurs
Navigation et positionnement				
Dév. du GPS	Majeurs	Majeurs	Modérés	Majeurs (TI - télécomm.)
Services GPS	Majeurs	Majeurs	Modérés	Majeurs (TI - télécomm.)
Cinématique GPS	Majeurs	Majeurs	Modérés	Majeurs (TI - télécomm.)
Navigation de véhicule	Majeurs	Majeurs	Modérés	Majeurs (TI - télécomm.)

Options

- L'industrie doit se réinventer afin d'offrir une meilleure rémunération et des perspectives professionnelles supérieures. Il faut que l'industrie attire des entrepreneurs sérieux pouvant créer un véhicule attrayant qui permette au personnel de réussir sur le plan financier.
- En matière de recrutement et de maintien du personnel en poste, il faut offrir de meilleures possibilités de formation en gestion et pour l'éducation permanente au niveau de l'entreprise, permettre au personnel d'acquérir des actions, de trouver les modèles de comportement dans un organisme de professionnels de la géomatique qui ont réussi (chez les utilisateurs de la spécialité, ces professionnels ne sont peut-être pas faciles à identifier).
- Encourager les partenariats entre les organismes afin de créer un milieu d'affaires élargi, plus attrayant et des réseaux souples de relations permettant de déplacer le personnel en fonction de projets.
- Commercialiser la géomatique comme un service de la TI, en permettant au personnel d'explorer, d'apprendre et de mettre en œuvre de nouveaux services, tel le télécommerce sans fil. Intégrer la géomatique aux organismes réguliers de la TI (avec une certaine perte d'autonomie, mais qui peut comporter des avantages à long terme pour l'industrie).
- Offrir des avantages accessoires non salariaux ou étrangers à la formation dans le secteur public, c.-à-d. des mesures incitatives : mise à niveau de la technologie, des conférences, du temps de recherche, le congé à traitement différé.

Éducation et formation professionnelle

Conclusions

- Un examen des plans de cours en géomatique dans les universités et les collèges de notre inventaire, à la lumière de la liste officielle des compétences, indique que l'éducation et la formation professionnelle sont surtout liées aux SIG, 83 p. 100 des établissements postsecondaires offrant une formation professionnelle considérable en ce domaine. Presque toutes les universités offrent des cours en SIG, et un grand nombre d'entre elles, des spécialisations, du premier jusqu'au troisième cycle. Les cours de télédétection et d'observation de la Terre dominant ensuite (75 p. 100), l'accent étant mis sur l'interprétation d'images et l'analyse multispectrale. Viennent ensuite les cours de cartographie (72 p. 100), avec l'interprétation des cartes et les disciplines de la construction/conception de cartes, ce qui se voit souvent dans les présentations d'introduction à la géographie.
- Il semble y avoir moins de cours sur l'arpentage ou les levés. La géodésie, le GPS et la photogrammétrie sont les matières les plus enseignées. Les cours universitaires de DAO en géomatique semblent rares, sauf au Québec, mais ils sont offerts dans les collèges et les instituts de technologie.
- Les établissements d'enseignement ont répondu à la demande grandissante de

diplômés en géomatique; la plupart des programmes ont été mis à jour, reflétant les changements de l'industrie, du marché et de la technologie; de nouveaux programmes ont été conçus au fur et à mesure que les ressources le permettaient. Par exemple, le College of Geographic Sciences, le Collège Limoilou et les programmes des deuxième et troisième cycle de l'Université Laval (département des sciences géomatiques), orientent vers la géomatique des personnes techniquement aptes et possédant de l'expérience multidisciplinaire, et ce, grâce à un programme d'études universitaires supérieures.

- L'industrie canadienne de la géomatique est depuis longtemps reconnue pour son excellente technologie. À l'échelle internationale, l'avantage concurrentiel du Canada a été la compétence technique de ses professionnels de la géomatique. Toutefois, le résultat a été une prépondérance de petites entreprises fondées par des techniciens qui ne sont généralement pas des entrepreneurs ou des gens d'affaires avisés; aussi, leurs sociétés ne prennent pas d'expansion et ne sont pas d'avant-garde. Cela ne suffira pas pour l'avenir, car d'autres pays deviennent techniquement plus astucieux et nous dépassent sur le plan commercial. L'industrie a reconnu cette réalité et a relevé des compétences très importantes que doivent posséder les entrepreneurs et gens d'affaires du milieu.
- Une croissance considérable est prévue dans les pays en développement en ce qui concerne l'administration des terres, la cartographie et d'autres applications de la géomatique. Il y aura une demande continue pour des diplômés ayant une formation en développement international, pour des experts-conseils en élaboration de projets, pour le

transfert de technologie et pour l'intégration de systèmes. Sur ce marché très concurrentiel se trouvent déjà des entreprises multinationales agressives qui s'arracheront ces diplômés.

Options

- Une approche plus cohérente pour l'éducation et la formation professionnelle en géomatique, issue de la collaboration et des rapports entre les universités, les collèges et les écoles secondaires, permettra d'améliorer la qualité de cette éducation et de mieux préparer les élèves et étudiants à des carrières en géomatique. L'arrivée plus précoce des outils de la géomatique dans le système d'éducation exerce une influence sur le début de l'acquisition des connaissances en géomatique. Il faut en tenir compte au moment de concevoir le système global d'éducation en géomatique.
- Une approche cohérente aiderait aussi à mieux préciser les rôles respectifs des universités et des collèges dans l'éducation et la formation professionnelle en géomatique. Des diplômes conjoints de deuxième et de troisième cycle, où les universités se chargeraient des concepts et les collèges, des outils, sont apparus comme la meilleure voie.
- Les programmes coopératifs, les internats et les stages de travail dans l'industrie ont été reconnus comme précieux et faisant intégralement partie des programmes universitaires et collégiaux d'enseignement en géomatique. La participation de l'industrie aux programmes par l'entremise de conférenciers invités ainsi que les échanges réciproques

d'enseignants d'universités et de collèges ont aussi paru avantageux.

- Des lacunes ont été relevées dans la composition des compétences (compétences techniques spécifiques de la géomatique, compétences générales en TI) offertes par les universités et les collèges, d'une part, et celles qu'exige l'industrie (compétences générales/en affaires), d'autre part. La demande de compétences générales est en hausse, notamment celles en gestion, ressources humaines, travail d'équipe, langues, sensibilisation aux réalités culturelles, esprit d'entreprise, rédaction de rapports et présentation d'exposés.
- Les effets d'Internet sur les compétences en ressources humaines seront importants. Un membre du personnel en géomatique devra, de plus en plus, bien connaître le fonctionnement du Web, que ce soit pour le développement d'applications, pour la manipulation et le partage de données ou pour l'intégration de celles-ci.
- Les coûts associés à certaines pièces de matériel peuvent empêcher des établissements d'enseigner la technologie de pointe. Il serait utile que l'industrie prête du matériel et qu'il y ait des mesures incitatives pour ces sortes de prêts. Il a aussi été proposé de négocier des accords avec les fournisseurs de technologie, grâce auxquels tous les étudiants auraient accès à la technologie actuelle.
- Les universités et les collèges devraient s'efforcer de trouver comment l'industrie se sert ou souhaite se servir des produits et services de la géomatique et, ensuite, offrir une formation professionnelle pertinente et en temps plus opportun.

Perfectionnement et accréditation professionnels

Conclusions

- Le perfectionnement professionnel est un élément nécessaire du développement des ressources humaines en géomatique. Le manque de coordination en perfectionnement professionnel nuit à la capacité du secteur de préparer le nombre nécessaire de cadres supérieurs et de chefs. Des liens plus étroits entre les divers niveaux d'enseignement et l'industrie sont essentiels à la formation professionnelle et à l'éducation permanente.
- Le perfectionnement professionnel ne doit pas reposer entièrement sur le besoin d'être à jour en technologie; il faut également promouvoir au sein de l'industrie les compétences propres aux affaires, et ce, en tant que moyen de donner de l'expansion à l'ensemble du secteur. Il faut promouvoir les possibilités qu'ont les professionnels de la géomatique d'ajouter à leurs compétences à l'aide de cours en ligne liés aux affaires, souligner que cela fait partie du devenir d'un professionnel de la géomatique aspirant à de hauts niveaux.
- Parce que le profil de l'industrie penche du côté des PME, le perfectionnement professionnel s'obtient souvent de « façon organique » plutôt que dans le cadre d'une approche planifiée et stratégique. Il est difficile pour les petites entreprises, qui s'occupent surtout de ventes, de livraison et de bénéfices nets honorables, de planifier un perfectionnement professionnel poussé à l'extérieur du bureau. En fait, lorsque des personnes manifestent du

potentiel et des habiletés dans un domaine, elles ont souvent davantage de responsabilités et leurs journées sont plus remplies; il est alors vraiment difficile de trouver du temps pour le perfectionnement professionnel.

- Les entreprises qui réussissent mieux que les autres en matière de levés s'attaquent à de nouveaux marchés tels que l'information géographique et les services de SIG. Il y aura une demande pour des cours sur les affaires, en marketing et sur « l'élargissement » des notions, qui donnent aux arpenteurs-géomètres pratiquants la compréhension et les connaissances techniques permettant d'accéder à ces nouveaux secteurs d'activité.
- Les associations professionnelles tiennent les membres au courant des enjeux et organisent des colloques d'information, mais n'offrent habituellement pas de formation complète et agréée. Les associations ont un rôle à jouer, sinon en formation professionnelle même, du moins pour faire connaître les possibilités de perfectionnement professionnel.
- L'apprentissage en ligne, faisant partie d'un programme menant à un diplôme et/ou à un certificat et en tant qu'élément du perfectionnement professionnel permanent, offre au secteur de la géomatique d'importantes possibilités d'améliorer la qualité et le niveau de l'éducation et de la formation professionnelle.
- Le perfectionnement professionnel se heurte à un certain nombre d'obstacles. L'industrie, formée de PME, est caractérisée par un manque généralisé de programmes maison et officiels de perfectionnement professionnel. La nature de nombreux projets, en particulier les travaux internationaux, tend à exiger des sous-traitants (PME)

de demeurer sur le terrain, sans moyens d'étudier, et cela ajoute à la difficulté d'accéder aux cours de formation professionnelle.

- En matière d'accréditation, une distinction a été faite entre l'accréditation du personnel en géomatique et l'accréditation des produits de la géomatique. En ce qui concerne les produits, il est en général reconnu qu'ils existent pour rendre un service valable au public. Par contre, les perspectives de l'accréditation des personnes sont imprécises. Ceux qui la favorisent croient que l'accréditation est une exigence importante pour assurer la légitimité de la profession. L'accréditation a été surtout acceptée comme convenant à ceux qui occupent en géomatique des postes exigeant moins d'études officielles. D'autres intervenants ont cru que l'accréditation créerait des barrières, limitant les possibilités au moment où la géomatique se métamorphose considérablement et qu'il est difficile aux personnes de passer à la géomatique, depuis d'autres secteurs, en particulier des TIC.
- Certains ont dit que les diplômés des universités et des collèges dans des disciplines liées à la géomatique ont déjà une sorte d'accréditation qui assure les employeurs d'un certain niveau de compétence. L'accréditation des cours en géomatique a été vue comme souhaitable pour assurer la qualité des cours offerts à ces établissements.
- L'avis a été que l'accréditation était aussi difficile à instaurer en raison de la nature multidisciplinaire de la géomatique et des difficultés de délimiter la portée du secteur.

Options

- Mettre l'accent sur des possibilités de formation du professionnel de la géomatique, qui soient distinctes de l'entreprise en raison de la petite taille des entreprises. Offrir des heures de formation plus souples, s'insérant bien dans des calendriers astreignants. Il faudrait continuer de discuter les façons d'être plus créateurs dans la prestation de la formation et d'en réduire le coût.
- Le rapport du Comité consultatif pour l'apprentissage en ligne, intitulé « The E-Learning E-Volution in Colleges and Universities » devrait être étudié par les facultés de géomatique afin de relever en quoi les programmes de cours pourraient faire l'objet d'une discussion plus générale sur l'apprentissage virtuel.
- Des mécanismes plus officiels pour l'octroi de crédits liés à l'expérience de travail et pour la création de bases de données sur les crédits seraient avantageux pour le professionnel de la géomatique qui envisage une formation professionnelle future.
- Bien que les associations professionnelles n'offrent pas de formation, même si certaines le souhaitent, elles peuvent néanmoins donner des aperçus objectifs de l'orientation de l'industrie, signaler les secteurs « chauds » de la demande et s'attarder au « marquage » de la géomatique.
- Il faudrait conclure des ententes de partage de licences de sites servant à l'apprentissage en ligne, et ce, avec les entreprises, les associations et les consortiums afin que le tout soit abordable pour les PME.
- Les conférences et les salons professionnels offrent des possibilités

importantes de formation. Il serait utile que les associations professionnelles créent une base de données de ces occasions.

- Les entreprises (de plus de dix employés) devraient assurer un certain niveau de formation professionnelle (p. ex. 5 p. 100 du salaire/10 jours) auquel les employées ont droit.
- Les cours qui sont les mêmes partout au Canada (p. ex. les levés officiels) pourraient être autonomes en ligne. Il y a un besoin à combler par le téléenseignement dans le domaine du levé cadastral.
- Étant donné la prolifération des cours et des programmes, surtout pour les SIG, des mesures de contrôle de la qualité s'imposent. L'industrie a besoin d'une assurance de la qualité des cours. En pratique, peut-être une accréditation volontaire serait-elle la solution la plus simple.

Plan stratégique et tactique

Le comité d'orientation s'est penché sur ce rapport et a élaboré un plan stratégique et tactique permettant de s'attaquer aux problèmes des ressources humaines. Le plan recommande la création d'un conseil sectoriel, par l'entremise de Développement des ressources humaines Canada, conseil qui supervisera le développement des ressources humaines dans le secteur de la géomatique au Canada. Le rapport du Comité est publié sous pli séparé.

Table des matières

Sommaire	i
1. Introduction	1-1
1.1 Cadre de référence de l'étude	1-1
1.2 Approche de l'étude	1-1
2. Profil du marché	2-1
2.1 Introduction	2-1
2.2 Facteurs influençant le marché	2-3
2.2.1 Introduction : Définition des facteurs qui influencent le marché	2-3
2.2.2 Économie	2-4
2.2.3 Pressions de la politique gouvernementale	2-6
2.2.4 Facteurs influençant le marché	2-12
2.3 Obstacles de l'accès aux marchés national et international	2-13
2.3.1 Introduction	2-13
2.3.2 Accès national	2-14
2.3.3 Accès international	2-15
2.4 Facteurs de compétitivité	2-17
2.5 Prévisions de la croissance du marché (2000-2005), par grands segments	2-20
2.5.1 Introduction	2-20
2.5.2 Marchés - Télédétection et SIG	2-21
2.5.3 Marchés de l'arpentage, de la cartographie et des GPS	2-32
2.5.4 Consultation	2-36
2.5.5 Projections du marché et de l'emploi	2-38
2.6 Répercussions qu'ont sur les ressources humaines les facteurs du marché (ou connexes)	2-40
2.6.1 Introduction	2-40
2.6.2 Facteurs internationaux	2-40
2.6.3 Activité politique et gouvernementale	2-40
2.6.4 Économie	2-42
2.6.5 Technologie	2-43
2.6.6 Marketing	2-44
2.6.7 Questions des sous-secteurs	2-45
2.6.8 SIG et aide à la décision	2-46
2.6.9 Cartographie et photogrammétrie	2-46
2.6.10 Hydrographie	2-46
2.6.11 GPS, navigation et positionnement	2-47
2.6.12 Administration des terres, cartographie et autres applications géomatiques	2-47
2.6.13 Géodésie	2-47
2.6.14 Arpentage	2-47
2.6.15 Consultation	2-48

3. Profil de l'industrie	3-1
3.1 Définition de l'industrie de la géomatique	3-1
3.2 Sources d'information	3-1
3.3 Nombre de société	3-2
3.4 Domaines de la géomatique	3-2
3.5 Répartition régionale	3-3
3.6 Taille	3-4
3.7 Marchés	3-5
3.8 Croissance	3-7
3.9 Questions	3-10
3.10 Recherche et développement	3-12
3.11 Ressources humaines	3-13
3.12 Conclusions	3-17
3.12.1 Points forts	3-17
3.12.2 Défis	3-17
3.12.3 Possibilités	3-18
3.12.4 Menaces	3-19
3.12.5 Effets sur les ressources humaines	3-19
4. Profil technologique	4-1
4.1 Introduction	4-1
4.2 Technologies de la géomatique	4-2
4.2.1 Arpentage	4-2
4.2.2 Navigation et positionnement	4-3
4.2.3 Observation de la Terre	4-4
4.2.4 Systèmes d'information géographique	4-11
4.2.5 Cartographie	4-14
4.3 Enjeux et tendances	4-17
4.3.1 Convergence technologique	4-17
4.3.2 Systèmes d'exploitation	4-21
4.3.3 Géomatique sur l'ordinateur personnel	4-22
4.3.4 Infrastructure des données géospatiales	4-23
4.3.5 Répercussion du changement technologique sur les activités commerciales	4-24
4.4 Effets sur les ressources humaines	4-24
4.4.1 Effets sommaires de la technologie	4-24
5. Profil de d'éducation et de la formation professionnelle	5-1
5.1 Introduction	5-1
5.2 Inventaire des programmes d'éducation et de formation professionnelle	5-1
5.3 Détermination des exigences en matière de compétences	5-5
5.4 Efficacité des programmes d'éducation et de formation professionnelle	5-8
5.4.1 Offre globale en éducation/formation professionnelle	5-9
5.4.2 Éducation/formation professionnelle, par domaine géomatique	5-9

5.5	Évaluation des lacunes dans les compétences _____	5-15
5.5.1	Lacunes en matière de compétences _____	5-15
5.5.2	Évaluation _____	5-17
5.6	Nouvelles technologies de l'éducation _____	5-18
5.7	Obstacles ayant des effets sur l'accès à l'éducation et à la formation professionnelle _____	5-19
5.8	Rôle des employeurs sectoriels en éducation et en formation professionnelle _____	5-19
5.9	Exigences futures de l'éducation et de la formation professionnelle _____	5-20
6.	Profil des ressources humaines _____	6-1
6.1	Ressources humaines de nos jours _____	6-1
6.1.1	Main-d'œuvre en géomatique _____	6-1
6.1.2	Salaires _____	6-5
6.1.3	Emploi de nouveaux diplômés _____	6-8
6.1.4	Éducation, formation et perfectionnement professionnels _____	6-8
6.1.5	Accréditation _____	6-8
6.2	Effets sur les ressources humaines _____	6-9
6.2.1	Secteurs de croissance et de décroissance _____	6-9
6.2.2	Impact de la technologie sur les ressources humaines _____	6-11
6.2.3	Demande de ressources humaines _____	6-12
6.2.4	Offre de ressources humaines _____	6-13
6.3	Questions de ressources humaines _____	6-14
6.3.1	Questions continues _____	6-14
6.3.2	Roulement et maintien du personnel en poste _____	6-15
6.3.3	Possibilités d'attirer des recrues _____	6-17
6.3.4	Mobilité professionnelle et perspectives de carrières _____	6-18
6.3.5	Éducation et formation professionnelle _____	6-18
6.3.6	Perfectionnement professionnel _____	4-19
6.3.7	Accréditation _____	4-20
7.	Conclusions _____	7-1
7.1	Défis des ressources humaines _____	7-1
7.1.1	Sensibilisation et image officielle _____	7-1
7.1.2	Recrutement et maintien du personnel en poste _____	7-2
7.1.3	Éducation et formation professionnelle _____	7-5
7.1.4	Perfectionnement et accréditation professionnels _____	7-7
7.2	Plan stratégique et tactique _____	7-9

Annexes

- A. Rapports des ateliers
- B. Listes et guides d'interviews
- C. Méthodologie du sondage
- D. Analyse documentaire
- E. Formulaire du sondage
- F. Inventaire des établissements d'enseignement (offert sur demande)

1. Introduction

1. Introduction

1.1 Cadre de référence de l'étude

La géomatique est un secteur de l'économie canadienne important, concurrentiel à l'échelle mondiale et qui évolue rapidement; il doit relever les défis de ses marchés, de sa structure et de ses ressources humaines. Pour que le Canada continue de jouer un rôle de premier plan dans le secteur, le Conseil canadien des arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG) et l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en coopération avec Développement des ressources humaines Canada, ont commandé cette étude axée sur les questions des ressources humaines. Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation a été mandatée pour réaliser cette étude, sous la direction générale d'un comité d'orientation formé d'intervenants clés du secteur de la géomatique.

L'objet principal de l'étude est de présenter un plan national cohérent de développement de la main-d'œuvre en géomatique canadienne et qui favorise au maximum la compétitivité du secteur. Le secteur a été analysé dans son contexte mondial, et il a été possible de déterminer les répercussions qu'ont sur les ressources humaines du secteur les changements actuels et à venir du marché comme de la technologie.

Le géomatique est un terme général qui englobe un certain nombre de disciplines et d'activités. La portée du terme se reflète dans la diversité des associations

professionnelles qui commanditent l'étude. Dans notre approche, nous avons été guidés par les définitions respectives de la géomatique dont se servent l'Association canadienne des sciences géomatiques et l'Association canadienne des entreprises de géomatique :

« La géomatique est un champ d'activités qui, par une approche systémique, intègre tous les moyens servant à acquérir et à gérer les données spatiales nécessaires aux opérations scientifiques, administratives, juridiques et techniques de la production et de l'administration de l'information spatiale. Ces activités comprennent, notamment, la cartographie, le levé directeur, le levé d'ingénierie, la géodésie, l'hydrographie, la gestion des données foncières, l'arpentage, la topographie minière, la photogrammétrie et la télédétection. » (Nous avons aussi inclus dans cette liste la navigation et le positionnement.)

« La géomatique est un secteur technologique et tertiaire qui s'occupe principalement de l'acquisition, du stockage, de l'analyse, de la dissémination, de la gestion d'information géographique référencée et permet de prendre de meilleures décisions. »

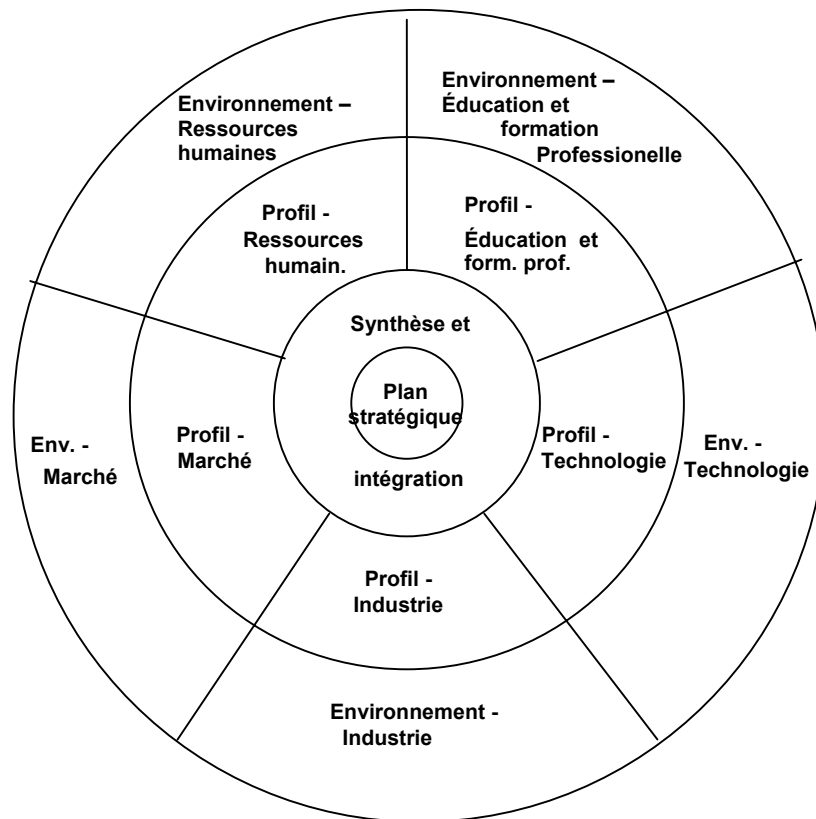
1.2 Approche de l'étude

Figure 1-1 donne un aperçu de la structure de notre étude. Au centre se trouve le plan stratégique et tactique de développement des ressources humaines dans le secteur canadien de la géomatique, lequel est

l'objectif ultime de l'étude. L'exercice de planification stratégique et tactique sera fondé sur ce rapport, lequel, à son tour, repose sur la synthèse et l'intégration de l'information provenant de cinq domaines de recherche liés à la géomatique : structure de l'industrie, marchés, technologies, ressources humaines, éducation et formation professionnelle. Le cadre de référence de

l'étude renvoie à ces domaines sous forme de : Module 1 (Environnement de l'entreprise - Marché et industrie), Module 2 (Technologie), Module 3 (Profil et perspectives des ressources humaines), Module 4 (Éducation et formation professionnelle), et Module 5 (Solutions sectorielles stratégiques et tactiques).

Figure 1-1: Structure de l'étude



Pour chacun de ces domaines, des profils ont été tracés, caractérisant la situation canadienne actuelle et prévue. Le contexte environnemental élargi a aussi été évalué, ce qui couvre des facteurs extérieurs à la géomatique, tels les cycles économiques qui ont des effets sur le fonctionnement du secteur.

Le rapport décrit la situation actuelle des ressources humaines en géomatique au

Canada; il relève et évalue les questions de relations humaines auxquels fera face le pays au cours des prochaines années. Ces questions sont exposées dans les conclusions (chapitre 7) et découlent de notre analyse des profils, à savoir, marché (chapitre 2), industrie (chapitre 3), technologie (chapitre 4), éducation et formation professionnelle (chapitre 5), ressources humaines (chapitre 6).

Les profils et ce rapport reposent sur l'information et les perspectives provenant du sondage, d'entrevues, de l'analyse documentaire, d'ateliers et de notre analyse. L'information sur nos outils de collecte de données se trouve dans les annexes de ce rapport : Rapports des ateliers (annexe A), Liste et guides d'interviews (annexe B), Méthodologie du sondage (annexe C), Analyse documentaire (annexe D). Les formulaires du sondage et un inventaire des cours liés à la géomatique qu'offrent les universités et collèges canadiens sont disponibles sur demande à l'Association canadienne des sciences géomatiques.

De nombreuses personnes du monde de la géomatique au Canada ont été consultées au cours de l'étude. Nos questionnaires de sondage ont été envoyés à quelque

4 000 personnes, et plus de 100 d'entre elles ont été interviewées à titre de productrices et d'utilisatrices d'information géospatiale au sein de l'industrie, du gouvernement, des universités et des collèges. Les ateliers ont eu lieu dans cinq villes du pays. Nous croyons que notre rapport présente une image complète des changements qui ont influencé la géomatique au Canada et que, par conséquent, il constitue pour tous les secteurs une base solide pour la planification des ressources humaines en géomatique.

La couverture géographique canadienne de la collection des données de l'étude paraît dans le tableau 1-1, qui indique la répartition, par province, des personnes interviewées, de celles qui ont reçu le questionnaire du sondage et ont répondu, des participants aux ateliers.

Tableau 1-1 : Couverture géographique de l'étude

	C-B	AB	SK	MB	ON	QC	N-B	N-E	PE	T-N	YT	T.N-O	International	Total
Entrevues	14	17	2	1	23	18	4	4	-	2	1	-	11	97
Sondages	91	94	12	33	258	213	36	42	5	17	3	9	51	864
Ateliers	4	8	1	-	11	8	1	7	-	-	1	-	-	41

2. Profil du marché

2. Profil du marché

2.1 Introduction

Dans le profil du marché, vous trouverez une description de la situation actuelle et à venir du marché pour les produits et services de la géomatique. Le profil comprend les facteurs qui jouent sur la dynamique du changement des besoins des utilisateurs.

D'après l'analyse documentaire de 2003 à 2004, le marché annuel mondial total de la géomatique pourrait bien être aussi élevé que 30 à 40 G \$US ou de 45 à 67 G \$CAN. Ce nombre exclut le montant du segment de l'espace. Compte tenu du revenu moyen par employé pour 1996 au Canada, cela équivaldrait à 496 000 personnes dans le monde. En fait, le nombre des emplois dans ce domaine dans le monde est beaucoup plus élevé – les revenus par employé outre-mer sont de beaucoup inférieurs. À elle seule, la Chine compte 60 000 personnes à son *National Survey Department* (service national de l'arpentage) et quelque 30 000 s'occuperaient de télédétection. Beaucoup d'autres travaillent aux SIG, aux GPS et à des services connexes à l'échelle nationale ou provinciale.

Ainsi, de 30 à 40 G \$ pour le marché mondial (ou environ 24 G \$ pour 2000/2001 et 26,5 G \$ pour 2001/2002) sont des chiffres qui ne disent rien quant à ce que cela peut signifier pour le Canada et pour les questions de ressources humaines de son

secteur de la géomatique. Nous traitons en premier lieu ici des questions du marché; tous ont des conséquences sur les ressources humaines : formation professionnelle; éducation; disponibilité adéquate de ressources humaines, au besoin et en temps opportun; recrutement et maintien du personnel en poste. Les grandes questions du marché sont les suivantes : quelle sera la part du marché du Canada – dans quels secteurs? Qu'est-ce qui pilote le marché? Quels sont les facteurs qui jouent sur la part du marché du Canada? Quelles sont les possibilités d'élargir la part du marché? Qu'est-ce qui menace de réduire la part du marché ou les revenus? Quelle influence exerceront les ressources humaines sur ces possibilités et dangers?

Le profil du marché, tel que tracé pour cette étude, comprend une évaluation des facteurs qui jouent sur le marché en général, de ceux ayant une incidence sur le segment canadien de l'industrie en particulier; vous y trouvez aussi une prévision du marché découlant de l'analyse documentaire, de renseignements obtenus lors des entrevues détaillées, d'un sondage approfondi sur le secteur de la géomatique (professionnels, industrie, établissements d'éducation, organismes de recherche, utilisateurs), de même qu'une analyse effectuée par l'équipe. Cette information est réunie et présentée afin de projeter ensuite la nature et l'étendue des répercussions du marché sur des paramètres clés des ressources humaines.

Il faut noter qu'une partie de cet examen comprend de l'information exclusive provenant d'études achetées par le groupe de consultants, par Géomatique Canada et ses succursales. Bien que ces études exclusives de marché, réalisées dans une large mesure pour des marchés à l'extérieur du Canada, contiennent de l'information précise pour ces marchés, elles ne sont pas considérées ici comme concluantes, suffisamment spécifiques pour nos fins et/ou entièrement exactes. Il en est ainsi pour un certain nombre de raisons. En premier lieu et surtout, beaucoup d'entre elles sont anciennes et n'ont pas adéquatement prévu les facteurs déterminants dont nous parlons ici et qui jouent actuellement le plus sur le marché. En second lieu, elles ne traitent pas des caractéristiques du Canada. En troisième lieu, certaines études servent à des fins limitées, car elles ont été faites pour des clients faisant progresser l'une ou l'autre des technologies en cause. En quatrième lieu, la méthodologie de certaines semble contestable – au point où certains auteurs auraient même comptabilisé en double des éléments du marché. Bien que nous ayons utilisé ces diverses études lors de la vérification de nos hypothèses, elles ne sont pas citées ici en détail. Le présent rapport ne révélant pas d'élément spécifique de l'une quelconque de ces études, il peut donc être diffusé dans la communauté canadienne.

Le présent rapport répond aux exigences particulières du marché, telles qu'elles ont été décrites dans la Demande de proposition :

- Facteurs sous-jacents du marché qui jouent sur les tendances prévues de la croissance.
 - Obstacles de l'accès aux marchés national et international.
 - Facteurs de compétitivité sur le marché de la géomatique.
- Découpage du marché de la géomatique, par grands segments (secteurs privé et public).
 - Prévisions de la croissance du marché (2000-2005), par grands segments.

À ce jour, les entrevues et le sondage de l'étude ont non seulement confirmé que beaucoup de changements s'opèrent et qu'il faut en prévoir encore davantage à l'avenir, mais aussi que l'évolution prend de la vitesse, entourée d'une grande incertitude quant à l'orientation future du marché, à la demande de ressources humaines et en ce qui concerne les problèmes grandissants du recrutement et de la maintien du personnel en poste que connaît déjà le secteur plus exposé de la haute technologie. Entre les différents groupes interviewés, le désaccord est clair au sujet de l'orientation future. Certains voient une croissance et un succès formidables, d'autres, la stagnation et des faillites d'entreprises. Il y a par conséquent un schisme qui prend de l'ampleur au sein de la communauté et de l'hésitation face au sentiment d'identité du secteur. L'aboutissement a été une conclusion jumelée : d'une part, depuis la Deuxième Guerre mondiale, il n'y a jamais eu autant de possibilités pour la géomatique au Canada et, d'autre part, les menaces qui planent sur l'industrie n'ont jamais été aussi nombreuses.

Le catalogage de la quantité ahurissante de facteurs influençant le marché, d'obstacles, de menaces et de possibilités – tout cela entouré des changements de politiques et d'intérêts de nos propres gouvernements, de nos clients et de nos concurrents –, a rendu la tâche d'évaluer le marché pour le moins intimidante. Les variables et les "indécisions" semblent trop nombreuses pour nous permettre de prévoir précisément l'avenir du marché. Nous avons néanmoins tenté de trouver des hypothèses de base face à nos projections. Nous avons repris confiance en ces projections après avoir

bénéficié de la contribution d'une équipe très expérimentée, appuyés par une industrie de classe internationale et un groupe de gouvernements apparemment prêts à accepter le changement en géomatique et à l'utiliser à l'avantage du Canada et de son industrie.

2.2 Facteurs influençant le marché

2.2.1 Introduction : Définition des facteurs qui influencent le marché

Comme l'indiquait la DP et l'ont démontré les entrevues, les sondages et l'analyse documentaire, l'industrie évolue rapidement, de façon dramatique, et elle changera encore davantage au cours des deux prochaines années. Comme l'ont reconnu de nombreuses personnes et observateurs importants de l'industrie, un facteur clé a été la convergence des technologies et la sensibilisation croissante à l'importance des données spatiales, en particulier celles qui parviennent à l'ordinateur personnel¹.

Au cours de la dernière décennie, toute la nature et la structure de l'industrie, de la profession et de ses disciplines ont changé à un point tel que la géomatique est pratiquement indéfinissable dans les termes des gens du métier d'il y a dix ans ou même cinq. On s'interroge sur ce qu'englobe la géomatique – il manque un sentiment d'identité. En fait, un dirigeant (de grand organisme ayant le terme géomatique dans son nom), lequel était dans le groupe des personnes obligatoirement interviewées, nous a dit dans un échange de suivi d'entrevue que son organisme n'était pas en géomatique! Le rythme du changement ne

cesse de s'accélérer, à une vitesse telle qu'il faut reconnaître le besoin d'un nouveau modèle de technologie, d'affaires et de ressources humaines – une nouvelle vision canadienne pour les dix prochaines années.

L'industrie se métamorphose de façon spectaculaire sous l'influence de la technologie de la production, du stockage et de la distribution des données. Ces changements ont des effets marqués sur l'emploi dans le secteur de la géomatique de même qu'en éducation et en formation professionnelle. Dans les années 1960, par exemple, la dactylographie était un sujet « commercial », que n'étudiaient pas en général ceux qui allaient à l'université. De nos jours, il est utile de savoir jouer le rôle de « claviste », surtout si quelqu'un opte pour une éducation supérieure. Quel rôle joueront sur le marché les organismes internationaux? Y aura-t-il un nouveau courant d'aide internationale dans notre domaine, ce qui indiquerait que la géomatique est l'un des éléments fondamentaux de l'infrastructure? Comment ceux qui se spécialisent en développement international seront-ils formés et jusqu'à quel niveau de compétence? Y aura-t-il un nouveau programme de cartographie au Canada, ce qui semble implicite dans une récente DP? Que faut-il prévoir à la suite de l'intérêt récent de l'ACDI dans le domaine? Quels changements à la politique des prix et à la distribution des données découleront d'une autre étude en cours?

De toute évidence, les facteurs qui entraînent ces changements sont nombreux, complexes et leurs effets se recourent pour les ressources humaines. Certains sont cumulatifs – engendrant d'autres changements au fur et à mesure qu'ils sont mis en œuvre. D'autres facteurs tendent à s'annuler – menant à une situation qui, à certains égards, ne changera pas du tout. Dans la présente section, nous traitons des

¹ Voir S.J. Camaratta cité dans GeoAsia Pacific Conference 2000 Opening Panel Session, sommaire publié dans le numéro de décembre 2000 du Geo-Asia Pacific Magazine.

facteurs influençant le marché et qui ont été relevés dans la documentation, par les personnes interviewées ainsi que par l'équipe créée aux fins de l'étude. Nous les regroupons ensuite dans la section principale du rapport en ce qui concerne leurs répercussions sur les ressources humaines.

Les grandes pressions sur le secteur de la géomatique sont caractérisées en fonction de plusieurs axes qui ont des effets différents sur chaque sous-secteur, depuis la télédétection jusqu'à l'arpentage, ce qui fait que l'analyse du secteur est un défi particulièrement considérable pour ceux ne comprenant pas clairement le domaine, la technologie, ses nombreuses sous-disciplines et comment cela évolue. Voici certains facteurs qui influencent le marché : pressions technologiques, pressions concurrentielles, pressions économiques, pressions de la politique gouvernementale, pressions commerciales, facteurs jouant sur les ressources humaines. Il y a interaction entre tous ces éléments et tous sont aussi marqués par les changements qui s'opèrent généralement dans le monde des affaires. En outre, il y a une série d'éléments plus spécifiques qui ont été trouvés au cours des entrevues et de l'analyse des résultats des sondages. Ils sont également présentés plus loin, et nous en traitons plus longuement dans les sections suivantes.

2.2.2 Économie

La géomatique ressemble de plus en plus à d'autres secteurs de l'économie canadienne. Elle subit les mêmes pressions d'Internet et de la mondialisation, doit répondre aux exigences d'une saine gestion financière et, de plus en plus, ses entreprises sont achetées par des intérêts étrangers (souvent américains). Selon le sondage de l'industrie et les entrevues, les principales pressions commerciales sont la gestion et l'application de la technologie, la gestion du changement

(y compris celle de la croissance), le financement et le problème permanent du marketing.

L'industrie de la géomatique est influencée par les tendances économiques nationales; elle souffre, par conséquent et dans une certaine mesure, d'un ralentissement général, et bénéficie d'une période de reprise. Cela se reflète dans le sondage de l'industrie, où 78 p. 100 des répondants considéraient que le contexte commercial international exerçait beaucoup d'influence ou de l'influence; 88 p. 100 croyaient que le contexte commercial national exerçait beaucoup d'influence ou de l'influence; pour 84 p. 100, le contexte régional exerçait de l'influence ou beaucoup d'influence.

L'activité en géomatique semble particulièrement liée aux cycles qui prévalent dans les ressources naturelles (foresterie en Colombie-Britannique, agriculture en Saskatchewan, mines dans le Nord ontarien, pétrole et gaz en Alberta, activité au large des côtes en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve). Ce lien, signalé dans plusieurs entrevues, est confirmé par les réponses au sondage de l'industrie, où presque 75 p. 100 des répondants croyaient que le cours des produits de base était un facteur important de changement au sein de l'industrie; pour un nombre considérable d'entreprises, le secteur des ressources naturelles était leur marché principal. Certains segments de la géomatique tels que les SIG et la télédétection semblaient globalement imperméables à ces cycles. Certes, certains ont souligné le fait que la croissance en télédétection est souvent survenue au moment où il y avait de graves problèmes économiques. Dans ces cas-là, certains ont prétendu que les problèmes économiques se doublaient de possibilités de croissance pour la géomatique. C'est parce que, alors, l'industrie et les gouvernements s'efforcent de devenir plus efficaces, et le

recours à la géomatique permet fréquemment d'atteindre cet objectif².

Au moment où l'économie canadienne évolue de plus en plus, depuis le secteur des ressources naturelles vers celui du savoir, un débat entoure les effets de la géomatique. En Alberta, par exemple, l'industrie du pétrole et du gaz, qui conserve son importance, ne domine plus – la technologie, la fabrication et les services ont acquis beaucoup de valeur, selon des études récentes réalisées par le gouvernement ou des groupes industriels et dont il a été question dans les journaux. Pendant que la technologie et les services acquièrent davantage d'importance, il semblerait, aux yeux de certains observateurs, que la demande pour certains services et produits géomatiques augmentera. Les entrevues mènent à la même conclusion et, selon le sondage de l'industrie, il y a des indications claires quant aux secteurs où la croissance risque d'être supérieure. L'aide à la décision, les SIG, la navigation et le positionnement sont tous perçus comme ayant un potentiel élevé de croissance en raison d'un certain nombre de facteurs, notamment la convergence de certaines technologies et de l'arrivée de la géomatique à l'ordinateur personnel; en revanche, l'arpentage semblerait stable ou en baisse. Pourtant, une étude attentive du sondage de l'industrie permet de croire que de telles affirmations au sujet de l'arpentage sont trop simplistes. Cela est expliqué plus en détail plus loin.

Il y a des similitudes avec le secteur de la haute technologie. Mentionnons d'abord le fait que certaines personnes qui ont réussi en géomatique des opérations commerciales à risque sont maintenant des experts-conseils et des investisseurs au Canada. Messieurs John MacDonald, de la Colombie-Britannique, Michael Kirby, d'Ottawa, et

Guy Rochon, de Montréal, ne sont que trois exemples. La présence de telles personnes et l'intérêt de nouveaux groupes de consultants dans ce domaine commercial devraient augmenter le taux de réussite par rapport au passé, si tous les autres facteurs demeurent. L'hypothèse d'une permanence en est une qui, évidemment, devrait être remise en question à cause des changements rapides actuels.

Toutefois, quels que soient les autres changements ou facteur envisagés, il faut prendre des décisions en matière d'emplacement. Le marketing ciblé augmente de façon dramatique, et si la technologie est devenue un moyen de livrer l'information géospatiale, au même moment, l'industrie de la technologie devient, elle, un utilisateur dépendant de plus en plus de l'information géospatiale. Tout cela constitue une réponse de la communauté commerciale à la sensibilisation accrue de la société à l'aspect spatial et à l'utilisation par celle-ci de données spatiales dans le processus décisionnel à tous les niveaux – personnel ou d'entreprise. La technologie est un facteur si important et de si grande portée, que nous abordons la question séparément et ailleurs.

La question reste posée, compte tenu des efforts que consacre une bonne partie de l'industrie aux ressources naturelles (comme en témoignent notre sondage et les entrevues) : dans quelle mesure l'industrie pourra-t-elle s'adapter? Certains ont prétendu que les industries des ressources naturelles étaient déjà de la première vague de l'industrie du savoir – ces industries sont devenues des éléments importants de la haute technologie. La géomatique, diraient ces gens, est simplement l'un des premiers outils adoptés. Si tel est le cas, nous pouvons alors nous attendre à voir d'autres exportations des applications et des outils associés à l'utilisation de ces connaissances,

² Voir *GIS User*, avril 1998, page 60.

ce qui répondrait à la convergence des technologies. Compte tenu de l'importance que revêtent les ressources naturelles et l'environnement pour les répondants du sondage de l'industrie, ce sont encore des domaines importants et ils continueront de l'être. Un autre facteur critique façonne le marché : l'utilisation de l'information en cause exige certaines connaissances locales. Il est difficile de concevoir une entreprise de l'Inde ou de l'Indonésie faisant la carte d'une forêt du Canada, y construisant des SIG en forêt ou améliorant légèrement une carte environnementale d'une région canadienne. Ces sortes de travaux resteront ici, plus souvent qu'autrement, tout comme ceux qui exigent certaines connaissances locales. Il n'est pas difficile d'imaginer des entreprises extraterritoriales faisant de la topographie ou occupées à un MAN.

Dans les pays en développement, le besoin de géomatique est en hausse, et une croissance exponentielle est prévue pour la prochaine décennie. Cela a été reconnu par plusieurs organismes internationaux, notamment la BID, l'ONU, la Banque mondiale³ ainsi que diverses agences du gouvernement du Canada. Il est en partie question dans la section suivante.

Un autre facteur est lié en partie à l'économie : le Canada (et le reste du monde) est plus conscient de la question spatiale. La couverture médiatique est en

hausse pour tout, depuis les SIG jusqu'à l'observation de la Terre. Les titres de propriété, la surveillance environnementale au Vietnam, les prises de position de l'ancien vice-président des É.-U., Al Gore, et beaucoup d'autres sujets fondés sur la géomatique ont été traités dans des articles parus dans les médias du Canada au cours de la dernière année. De plus, il y a eu augmentation du nombre des articles liés à ces questions dans la presse ordinaire et celle des affaires – depuis l'utilisation des SIG dans les automobiles jusqu'à l'importance de l'infrastructure des données géospatiales. Une couverture semblable par la presse a été clairement remarquée depuis quelques années dans de nombreux pays, dont on dit qu'ils sont en développement. L'équipe de consultants possède dans ses dossiers de nombreux exemples de l'Inde, de la Malaisie, de la Thaïlande, de la Chine et d'ailleurs, qui remontent au milieu des années 1980. En somme, nous vivons dans un monde qui est beaucoup plus sensible à l'espace que lorsque les grands programmes cartographiques ont débuté au Canada.

2.2.3 Pressions de la politique gouvernementale

La politique gouvernementale est importante pour la géomatique, de plusieurs façons qui sont souvent interdépendantes. Dans notre sondage, près de 95 p. 100 des répondants ont dit que les politiques gouvernementales exerçaient de l'influence ou beaucoup d'influence sur le changement. Près de 94 p. 100 ont laissé entendre que le prix des données exerçait aussi de l'influence ou beaucoup d'influence. En outre, notre sondage a révélé que 76 p. 100 de ceux qui se trouvent dans l'industrie considéraient que les partenariats et les alliances stratégiques avec les gouvernements étaient importants ou très importants pour leur réussite en affaires.

³ Pour un exemple, voir : Constance, Paul. (1998) « Geographic Imaging : Mapping in the Information Age », supplément spécial d'*IDB America* Inter American Development Bank, Washington, D.C., septembre-octobre 1998. Pp. 11-18; Hamilton, R. (2000) « Beyond Economics » « Is Geography Destiny » et « A Demographic Opportunity », dans *IDB America* Inter American Development Bank, Washington, D.C., mars-avril 2000. Pp 2-9; note de bas de page 4.

Les gouvernements jouent un rôle positif comme clients, partisans de la recherche, gardiens des normes, parrains de l'aide extérieure, aides à l'exportation, fenêtres ouvertes sur le monde, présentateurs des capacités locales et catalyseurs du développement industriel. Tout cela a été signalé par ceux qui ont été interviewés par l'équipe de l'étude. De plus, l'étude a permis de trouver un certain nombre de façons par lesquelles le gouvernement peut avoir des effets négatifs sur le marché. Cette information est sortie des entrevues ainsi que des résultats du sondage.

D'abord, les gouvernements (les trois paliers) demeurent des clients clés. Les décisions et la politique d'approvisionnement (notamment le faire ou le faire faire, la sous-traitance) ont aidé l'industrie de la géomatique canadienne à faire ses premiers pas. Ainsi et depuis longtemps, les gouvernements ont été les catalyseurs du développement industriel. L'absence de certaines pressions de la concurrence (pour obtenir des travaux fédéraux, par exemple) a eu pour effet de réduire la compétitivité internationale de l'industrie canadienne du levé topographique aérien et de la cartographie vers la fin des années 1970 ainsi que dans les années 1980. Ensuite, en plus du flot important de ce qui est perçu comme du financement stratégique dans le cadre de GéoConnexions sur une période de cinq ans, aux fins de l'édification d'une infrastructure des données géospatiales nationales (la capacité au Canada de relier les personnes aux données géographiques), un contrat a été récemment accordé pour une analyse de rentabilisation relative à la création d'une nouvelle base de données topographiques ou à l'amélioration de celle qui existe déjà. Le premier point aura certainement des répercussions sur le marché et le besoin de personnel possédant une formation dans le domaine. Le second

pourrait bien stimuler le développement de l'industrie, qui, ensuite, sera en mesure de répondre aux besoins extraterritoriaux en matière de produits et services.

Même si cela présente un tableau de vie en rose, deux autres facteurs demeurent incontournables – le besoin de développer des ressources humaines adéquates et les éléments de la concurrence du marché. Les concurrents du Canada ne passent pas leur temps à attendre que nous les rejoignons; ils ne sont pas non plus résignés à ce nous gardions notre longueur d'avance. La mondialisation du domaine est maintenant une réalité. Ce point est traité plus en détail plus loin. En plus d'être clients, les gouvernements ont aussi un rôle essentiel à jouer en ce qui concerne la recherche en géomatique, par la R-D maison; par le financement, grâce à une variété de programmes innovateurs, y compris la sous-traitance, l'aide à la sous-traitance, le développement de systèmes, les fonds pour propositions spontanées, l'aide à la recherche du CRSNG, etc.). Le gouvernement a été un employeur important de chercheurs – scientifiques, ingénieurs et autres professionnels qui, souvent, sont retournés à l'université ou ont opté pour une carrière dans l'industrie.

En télédétection, de nombreux chercheurs principaux du gouvernement et des universités approchent de l'âge de retraite et devront être remplacés au cours des cinq à huit prochaines années. En cartographie, et le gouvernement et l'industrie ont déjà amorcé ce processus de renouvellement, ce qui a été grandement compliqué par les très grosses réductions budgétaires de 1994 à 1996. Habituellement, la recherche gouvernementale porte sur les stades antérieurs à la commercialisation ou sur le développement de systèmes très spécialisés et coûteux. Les SIG et les GPS, secteurs

commerciaux vivants en soi, n'ont pas tellement bénéficié de la recherche gouvernementale récente, même s'il est clair que les gouvernements ont, dans une large mesure, assez bien joué leur rôle habilitant. C'est ce que révèlent les entrevues avec l'industrie.

Il a alors été dit que, au cours des vingt dernières années, le soutien gouvernemental pour la télédétection a été adéquat, bien que l'insistance sur le radar pendant un certain temps ait nui au développement d'autres domaines. Au cours de la même période, la seule recherche gouvernementale importante en cartographie semble s'être faite par télédétection. Le CNR qui, auparavant, avait un groupe considérable de personnes faisant du travail original en photogrammétrie ne s'occupe pas de R-D en cartographie depuis de nombreuses années. Certains ont dit que ces efforts particuliers consacrés par le gouvernement fédéral à la recherche en télédétection explique la hausse rapide du nombre d'entreprises s'occupant de télédétection ainsi que la stagnation en cartographie.⁴ D'autres laissent entendre que la situation est beaucoup plus complexe et comprend des éléments comme la distribution des données et les politiques de prix.

Initialement, les programmes de cartographie de base étaient presque tous dirigés par les gouvernements : fédéral et provinciaux. Selon nos entrevues, ce modèle évolue rapidement. En partage des données, nous avons vu la participation des services publics de même que des entreprises des secteurs privé et public. L'accès à l'imagerie par satellite, aux GPS et aux signaux de GPS augmentés – tout cela a eu des conséquences en géomatique. Bien que le Canada ait

adopté un modèle presque commercial pour RADARSAT, par exemple, certains systèmes concurrentiels (existants et prévus) distribuent ou distribueront de l'information gratuitement, ou presque, semant ainsi la confusion sur le marché.

Le gouvernement devrait avoir un rôle clé à jouer dans le maintien de normes cohérentes. Toutefois, la question des normes a été soulevée comme étant l'une des questions importantes, et ce, dans plus d'une entrevue avec de gros utilisateurs. Presque 19 p. 100 de ceux qui ont répondu pour l'industrie croyaient que les normes augmentaient de beaucoup les obstacles au développement du marché; près de 53 p. 100 croyaient qu'elles les augmentaient, sans plus. Une personne a signalé qu'il était plus facile de faire au Canada des travaux américains et vice-versa que de faire de même de certaines provinces à d'autres. En outre, avec le vieillissement rapide de la base de données topographiques fédérales, et la croissance rapide des programmes provinciaux de cartographie numérique à une échelle réelle de l'ordre de 1:20 000, les programmes provinciaux acquièrent dans beaucoup d'applications plus d'importance que la base de données fédérale. Il est prévu que cette activité provinciale et du nouveau financement fédéral éventuel augmenteront considérablement la possibilité d'obtenir de nouveaux contrats au pays, compensant dans une certaine mesure la tendance actuelle à la baisse des ventes aux services cartographiques, laquelle découle des résultats « plus rapides et moins coûteux » que permettent les logiciels améliorés, la convergence des technologies et les services extraterritoriaux à bas prix.

Un autre aspect de la politique dont il est rarement question à l'extérieur de la profession est le fondement ou le cadre juridique de l'arpentage et de la cartographie. Le premier thème évident

⁴ Une histoire complète de la géomatique au Canada, de 1947 à 1994, se trouve dans McGrath et Sebert, 1999.

d'une discussion sur le cadre juridique est le cadastre. À la rencontre GeoAsia Pacific récente, à Bangkok, Ulrich Neunfinger, chef de la direction de Sicad Geomatics, a déclaré pendant la discussion d'ouverture entre experts que le problème fondamental bloquant le développement en Russie était l'absence d'un cadre juridique pour le cadastre ou pour le régime de possession. Lorsque ce cadastre est en place, le développement peut continuer. Cet aspect juridique est trop souvent pris pour acquis, mais il est, en fait, à la base de nombreuses activités de l'industrie de l'arpentage au Canada.

Autrefois, au moment d'acheter une propriété, il allait de soi de consulter un avocat et un arpenteur-géomètre afin de s'assurer de la précision et de la compatibilité de la description légale relative au terrain. Dans certaines régions, quelqu'un ne pouvait certes pas obtenir une hypothèque en l'absence d'un arpentage récent. De nos jours, toutefois, beaucoup d'acheteurs de maison se procurent de l'assurance-titre à une fraction du prix d'un levé officiel. Paradoxalement, l'effet négatif qu'a une telle approche sur la profession d'arpenteur-géomètre augmentera vraisemblablement au Canada, où la population bénéficie depuis fort longtemps des bons services de l'industrie de l'arpentage. Parce que les arpenteurs-géomètres ont généralement fait « du bon travail », le gens sont prêts à acheter de l'assurance – comptant sur la sécurité de leur titre.

Même si le cadastre est clairement le premier thème de discussion choisi, sur le plan juridique, il y a de nombreux autres aspects, juridiques aussi, qui ont eu des conséquences sur l'industrie ou pourraient en avoir. À certains endroits, les sociétés forestières doivent remettre de l'information prouvant que le bois qu'elles coupent est bien celui qu'elle devait couper (et là où cela

devait se faire). Dans certains cas, « avant et après » la photographie aérienne doit servir à montrer que l'environnement voisin est revenu à son état initial après la construction d'une autoroute ou d'un pipeline. Avec la popularisation de l'utilisation des images antérieures et postérieures par beaucoup de magazines d'intérêt général ayant de nombreux lecteurs (notamment *National Geographic* et *Canadian Geographic*), il est à prévoir que le public sera davantage sensibilisé à de telles applications. Compte tenu de cette expansion, il semble logique de supposer que le public s'attendra à ce que l'imagerie serve ainsi encore plus souvent. La jurisprudence est claire : la photographie aérienne est depuis longtemps acceptée par les tribunaux, comme l'indiquait un sondage réalisé il y a quelques années par le CCT et qui portait sur la littérature en télédétection environnementale.⁵

D'un trait de plume proverbial, l'intervention gouvernementale peut créer ou détruire un segment de l'industrie géomatique. En ce qui a trait à certains aspects de l'industrie, la croissance des prochaines années découlera vraisemblablement d'édits gouvernementaux. Bien que le gouvernement canadien ait habituellement soutenu l'industrie de la géomatique, une étude récente de Ryerson et autres (1999) suggère qu'il y a tout de même place pour de l'amélioration. Un des secteurs clés de soutien est l'aide et le commerce internationaux. Parmi les progrès récents se trouve une initiative de l'Agence spatiale canadienne, travaillant avec Géomatique Canada et l'industrie (un des consultants

⁵ Voir Ryerson, R.A. (1994) « The Application of Remote Sensing and GIS to Environmental Data Collection: A Review », exposé-programme, International Conference on Remote Sensing and GIS: Environmental Planning Hyderabad, Inde. Une version plus longue a été distribuée à divers ateliers sur la télédétection environnementale par le CCT en 1994-1995.

principaux en cause ici), par laquelle, lors d'une rencontre importante de l'ONU, les participants ont été convaincus du fait que les données géospatiales étaient aussi importantes pour l'infrastructure d'une nation que l'énergie, le transport, la communication, l'éducation et la santé.⁶

Selon certains dans l'industrie, ce progrès par deux branches du gouvernement et de l'industrie risque de profiter davantage aux autres pays qu'au Canada si de mesures ne sont pas prises par le gouvernement pour aller de l'avant et soutenir le développement des infrastructures géospatiales dans le cadre des programmes d'aide. Bien que d'autres pays soutenus directement par les agences d'aide aient déjà commencé à tirer avantage de cette nouvelle réalité, le Canada a été plutôt lent à emboîter le pas. Toutefois, ayant eu par le passé des programmes semblables et s'étant penché avec plus de sérieux sur la géomatique l'an passé, le Canada a donné récemment des signes encourageants dans ce domaine.

Nous comprenons que la direction générale de l'ACDI pour l'Asie a préparé un document interne sur la géomatique et son application au développement, et ce, avec l'aide officieuse de l'industrie; dans le cadre d'un examen récent du projet ProRADAR demandé par l'ACDI et réalisé par le CCT, il est dit que ce document interne est l'un des meilleurs de quelque 200 projets et activités de développement que les analystes en question aient étudiés⁷. Bien que le CRDI, plus autonome, n'ait pas financé récemment de nouvelles activités impor-

tantes, il a été pendant longtemps un catalyseur en géomatique, reconnaissant ainsi le rôle important de la géomatique dans le développement de l'infrastructure de la nation. La politique de l'ACDI pourrait avoir des conséquences dramatiques sur la croissance future de l'industrie.

Dans le domaine plus classique de l'aide à l'exportation, le MAECI a procédé au cours des dernières années à plusieurs analyses générales des marchés de la géomatique dans des régions aussi diverses que Chicago, la Nouvelle-Angleterre, le Mexique, etc. Au Service des délégués commerciaux, beaucoup de personnes ont eu des exposés pour les familiariser aux divers aspects de la géomatique, et ce, au cours de leur formation avant d'occuper des postes à l'étranger. Au début de 2001, tous les délégués commerciaux s'occupant de l'Afrique au sud du Sahara ont eu des exposés sous les auspices de l'ACEG, exposés qui portaient sur le rôle de la géomatique, en particulier dans un contexte de développement.

En outre, un groupe actif de conseillers de l'espace et de représentants officiels du commerce axé sur l'espace a été financé par le MAECI et l'ASC. Ces personnes se trouvent dans des nations qui se partagent l'espace – celles de Paris et de Washington et qui s'occupent de télédétection sont les plus pertinentes ici. Le nouveau conseiller de l'espace à Paris, Florian Guertin, a consacré plus de 25 ans à la télédétection au CCT et à l'ASC. De plus, il y a des personnes compétentes des banques de développement qui se trouvent dans les ambassades à Manille (BAD), à Washington (BID et la Banque mondiale) ainsi qu'à Abidjan (BAfD). Des délégués commerciaux ont aussi été nommés à New York, où ils travaillent sur l'approvisionnement des Nations Unies. En général ce sont des personnes ayant une longue expérience et

⁶ Voir les propositions adoptées par le comité II, point 11, avantages économiques et sociaux liés à « The Workshop on Developing Indigenous Earth Observation Industrial Capabilities in Developing Countries », du *Report of the Third United Nations Conference on the Exploration and Peaceful Uses of Outer Space*, Vienne, Autriche. Le 27 juillet 1999.

⁷ L'équipe chargée de l'examen était dirigée par M. Eduardo Quiroga, de Kirkland, Québec.

qui sont placées à des endroits importants pour les ventes en géomatique. Elles ont toutes informé l'industrie canadienne directement ou par l'entremise des associations de l'industrie; si cela continue, des bénéfices en découleront.

La plupart des entreprises s'occupant d'exportation, surtout de produits, croient qu'il est particulièrement important pour leur gouvernement national d'acheter et d'utiliser la technologie. À la Direction des levés et de la cartographie et au CCT, cela était certainement fréquent il y a quelques années. Notre étude a démontré que beaucoup d'exportateurs ne se fient plus au gouvernement fédéral pour cela, mais les administrations locales ou provinciales ont permis de faire connaître les capacités locales en géomatique. D'autres ont vu que les réductions budgétaires des dernières années ont eu pour effet que moins de fonds pouvaient servir à acheter cet équipement.

La sous-traitance a généralement donné d'heureux résultats. Parfois sa mise en œuvre a eu des effets négatifs. Elle a été avantageuse en ce qu'elle a permis de développer de l'expertise dans l'industrie; il est donc possible de répondre aux besoins des gouvernements, ce qui mène par conséquent à des capacités pouvant être exportées. La mise en œuvre n'a pas toujours été utile. Dans certains cas, la concurrence pour ces contrats, souvent de grande envergure, a été si féroce que le prix payé était trop bas pour réaliser un bénéfice.

Un vice-président de petite entreprise de service rentable, axée sur l'exportation et comptant 25 employés, a dit qu'il s'y était dépensé plus de 100 000 \$ pour développer une capacité, que l'entreprise était agréée, mais n'avait pas encore obtenu de travail. « Tous les travaux sont allés à des gens qui ont acheté les contrats, coupant les prix afin de l'emporter. Il leur a ensuite été

impossible de livrer toute la marchandise; de ce nombre, personne ne s'est réellement occupé d'exportation et personne n'a obtenu de travaux internationaux. Pourtant, d'autres pays suppliaient les gens de présenter des soumissions. Les contrats s'élevaient à des M\$. Puisque nous et une autre entreprise axée sur l'exportation n'avons rien obtenu au Canada, il ne nous était pas permis de présenter ces soumissions et ceux qui ont décroché les travaux n'ont jamais été assez solides pour pouvoir soumissionner. Frustrant! »

Même si les gouvernements peuvent avoir et ont effectivement de nombreux effets positifs sur la géomatique, ils peuvent, comme nous venons de les signaler, avoir des effets négatifs malgré eux. En plus des problèmes entourant les normes, la politique contractuelle, le manque de vitrine, etc. dont il a été question plus haut, les gouvernements peuvent semer la confusion sur le marché par des politiques incohérentes ou en se livrant à la concurrence avec le secteur privé. Certes, plusieurs fois au cours des entrevues, il a été dit que des organismes gouvernementaux (fédéraux et provinciaux) s'occupant de géomatique étaient vus comme des concurrents et ne faisaient plus partie de certains programmes de marketing d'exportateurs.

Selon nos entrevues et l'analyse de ce qui a des effets négatifs sur le développement de la géomatique, les problèmes qui sont le plus souvent déposés aux pieds du gouvernement du Canada sont les politiques liées à la distribution, au prix et à l'utilisation des données numériques. Pour 94 p. 100 des personnes de l'industrie, le prix était un facteur de changement; pour 86 p. 100 des répondants de l'industrie, le prix était un obstacle au développement du marché. Un certain nombre de personnes interviewées ont signalé que les politiques de prix aux États-Unis ont permis à la géomatique de

pénétrer plus largement et plus profondément dans ce pays, ce qui profite à l'industrie de la géomatique ainsi qu'à ceux qui se servent de la technologie et nuient aux concurrents du Canada. Bien que ce ne soit pas l'objet de la présente étude et qu'un autre contrat se consacre à ce problème sous l'unité politique de GéoConnexions, il faut reconnaître que la question du prix est critique aux yeux des utilisateurs comme de l'industrie.

L'analyse des obstacles du développement commercial permet d'explorer davantage certains rapports plus intéressants qui existent entre la politique gouvernementale et le développement du marché.

2.2.4 Facteurs influençant le marché

La technologie a presque toujours orienté au moins des parties du secteur de la géomatique. Nos conclusions nous permettent de prétendre que cela continue d'être le cas. Bien que la technologie soit discutée plus à fond au chapitre 4, nous abordons ici le sujet dans la mesure où la technologie a des effets sur le marché.

Notre étude indique qu'Internet est maintenant une grande raison pour laquelle la demande de données géospatiales a grimpé en flèche. Plus de 92 p. 100 des répondants de notre sondage de l'industrie ont dit qu'Internet était un important facteur de changement. Bref, Internet est un mécanisme offrant la distribution peu coûteuse de données et d'outils. Lorsque nous commençons à calculer cette combinaison – dissémination, outils, données et Internet, nous aboutissons à une bonne partie de ce qui importe aujourd'hui en technologie.

L'intérêt envers la géomatique se manifeste maintenant chez ceux qui ne sont pas dans

les domaines de la géomatique classique. Une des questions plus complexes liées à cet intérêt élargi est que le besoin de précision et la valeur de celle-ci pour les mesures dans certaines circonstances ne sont pas toujours partagées par les personnes à l'extérieur du domaine. La difficulté est que certains veulent une haute précision en tout – que ce soit nécessaire ou non – alors que d'autres n'ont nullement besoin de précision. Il est clair que l'information de base doit être fiable et précise. Il est également clair que ce ne sont pas tous les utilisateurs qui auront besoin du même degré de précision ou de formation. Par exemple, quand une personne utilise la démographie géographique pour cibler un publipostage, si l'adresse du domicile est correcte et la personne voulue habite vraiment cette maison, alors le spécialiste du marketing sera content. Par contre, si vous installez le gaz dans cette maison, vous devrez savoir, à quelques centimètres près, où est enfoui le matériel de l'électricité, du téléphone et d'autres services.

Les répercussions sur les ressources humaines et l'éducation sont significatives. Nous continuerons d'avoir besoin des grands spécialistes de la géomatique, mais nos entrevues et résultats prévoient une demande accrue pour des personnes qui auront des acquis solides dans une discipline d'utilisateur (foresterie, planification urbaine, etc.) et posséderont des notions générales dans le domaine de la géomatique.

Les normes resteront importantes pour au moins l'information de base. Une personne interviewée a signalé que les normes sont une façon de protéger le domaine contre les intrus. Une autre a dit qu'il était essentiel de veiller à ce que nos données et décisions reposant sur ces données inspirent confiance. Quelqu'un a souligné que de telles normes étaient nécessaires pour éviter des procès. Nos entrevues et les résultats des

sondages démontrent que ce sont toutes des raisons pour les divers segments de la communauté.

En plus d'Internet, un certain nombre d'autres technologies revêtent aujourd'hui une très grande importance. Elles sont abordées au chapitre 4, où se trouve le sommaire de nos résultats de sondage sur l'importance des technologies pour l'industrie (tableau 4-1).

2.3 Obstacles de l'accès aux marchés national et international.

2.3.1 Introduction

Il est possible de traiter des obstacles de l'accès au marché sous divers en-têtes. Ceux qui sont les plus considérables pour le présent rapport sont nationaux et internationaux. D'autres, relevés lors de l'analyse documentaire, des entrevues et de plusieurs sondages seraient la politique, la technologie et les normes.

Bien que la littérature ait été examinée ailleurs dans cette étude, il est utile ici de revoir le rapport 1996 du comité interorganismes sur la géomatique, à <http://cgdi.gc.ca/iacg/iacg/barrier1.htm>. Ce groupe y présente les obstacles qu'il a trouvés en ce qui concerne l'utilisation de la géomatique. Le lecteur est renvoyé à la source originale s'il veut prendre connaissance des détails de la discussion et des exemples – vous ne trouverez ici que les points principaux.

Les obstacles majeurs seraient liés à la technologie et à la politique. Les données et les systèmes de livraison de celles-ci n'ont pas été adéquatement structurés pour livrer l'information; de plus, les politiques nécessaires et l'information manquent

souvent. Les normes ont aussi été une question.

Les questions de politique étaient les suivantes : propriété et utilisation des données (y compris les questions tels que le droit d'auteur, à savoir, à qui appartient quoi et quand dans les stades de la valeur ajoutée); répertoires de données qui fournissent précisément aux utilisateurs l'information sur les données disponibles; récupération des coûts (ce qui entre en conflit avec l'idée de favoriser une utilisation très générale); responsabilité associée à l'utilisation – y compris les piètres décisions et les accidents (les tableaux hydrographiques et aéronautiques sont les cas les plus évidents); l'utilisation limitée – s'il y avait une utilisation à grande échelle, il en découlerait davantage de connaissances, des applications élargies et, vraisemblablement, des découvertes fortuites.

Les questions technologiques étaient celle-ci : besoin de réseaux de télécommunications à haute vitesse; GPS servant à remplacer certains éléments de l'industrie de l'arpentage ayant trait au positionnement de l'information; données acquises à l'aide d'ancienne technologie (et donc incompatible les données nouvelles ou autres).

Les questions liées aux normes sont celles-ci : normes de compatibilité des données, normes d'échange des données, qualité des données, normes de la documentation, tout le champ de l'élaboration des normes. Il y a beaucoup de discussions et de détails pour chacun. Les résultats de cette étude suggèrent que de nombreuses questions techniques sont résolues ou en voie de l'être – beaucoup grâce à GéoConnexions. De plus, un grand nombre des questions politiques semblent être, sinon sous contrôle, du moins bien comprises, et des

mesures pour redresser la situation, prévues ou prises par GéoConnexions.

2.3.2 Accès national

Plus de 92 p. 100 des répondants de l'industrie ont cru que la capacité du marché d'absorber de nouvelles idées constituait un obstacle très important ou important à l'expansion du marché (tableau 2-1). La question qu'il faut poser est celle-ci : ne faut-il pas y voir la conséquence d'une lacune du marketing de l'industrie? Par définition, le marché ne peut avoir « tort ». Près de 91 p. 100 ont vu de la même façon l'accès aux données. Chez les répondants de l'industrie, 86 p. 100 ont dit que le prix des données constituait un obstacle très important ou important à l'expansion des marchés national et international. Ensuite, 83 p. 100 ont affirmé que l'accès au capital exerçait une influence ou une très grande influence. Nous avons obtenu un pourcen-

tage semblable pour le coût de la technologie. Peu de répondants ont pensé que les normes exerçaient beaucoup d'influence (moins de 19 p. 100), mais, pour 54 p. 100, elles exerçaient de l'influence.

Une étude antérieure (Ryerson, 1999) a signalé que l'un des facteurs commerciaux les plus critiques de l'industrie de la géomatique au Canada est le manque d'investissement; viennent ensuite le marketing inadéquat et la faible expertise en expansion des affaires au sein de l'industrie. Le premier est couvert par cette étude, et le second, également, d'une certaine façon – la limitation la plus importante signalée était l'incapacité du marché d'absorber de nouvelles idées. Ce sont le marketing et l'expansion des affaires qui favoriseront l'utilisation de ces nouvelles idées.

Tableau 2-1 : Obstacles à la croissance et à l'expansion du marché

Obstacles de l'accès au marché	Très grande influence	Influence	Sans influence
Capacité du marché d'absorber de nouvelles idées	45,65 %	45,65 %	8,70 %
Accès au capital	36,26 %	46,15 %	17,58 %
Absence de normes	18,89 %	54,44 %	26,67 %
Accès aux données	45,83 %	44,79 %	9,38 %
Coût des affaires internationales	38,89 %	38,89 %	22,22 %
Coût de la technologie	34,00 %	51,00 %	15,00 %
Barrières non tarifaires – provinciales	14,29 %	29,67 %	56,04 %
Barrières non tarifaires – internationales	14,77 %	34,09 %	51,14 %
Détermination du prix des données	43,62 %	42,55 %	13,83 %
Problèmes de paiement	15,79 %	38,16 %	46,05 %
Concurrence étrangère subventionnée	28,09 %	24,72 %	47,19 %
Autre	38,46 %	7,69 %	53,85 %

Trop souvent, ces problèmes sont empirés par l'orientation technique des dirigeants de plus petites entreprises innovatrices. La force motrice de la technologie a été un

phénomène observé dans l'industrie au Canada et ailleurs. Récemment, un certain nombre de personnes sans acquis solides en technologie géomatique ont dirigé des

entreprises avec un certain succès. Avec les changements technologiques rapides et le besoin de synthétiser plusieurs technologies, il est à se demander si la « marée technique » est terminée ou non. Quoi qu'il en soit, il est certain que la capacité de comprendre la technologie, de trouver un créneau, puis de convaincre ce marché que vous êtes en mesure de résoudre ses problèmes, est d'une importance cruciale dans l'élimination des obstacles du marché.

Bien qu'il y ait des normes et des politiques d'approvisionnement divergentes d'une province à l'autre, que des discussions passionnées sur le sujet aient eu lieu avec des personnes interviewées, il reste que le sondage ne permet pas de déduire qu'il s'agit là d'une question générale. Même si les barrières non tarifaires interprovinciales avaient de l'importance pour certaines personnes interviewées et ont été parfois discutées ardemment, le sondage de l'industrie aboutit aux résultats que seulement 12,5 p. 100 trouvaient que ces barrières exerçaient une très grande influence et 26,3 p. 100, de l'influence. Il y aurait donc une différence de vue marquée entre les secteurs de la géomatique.

2.3.3 Accès international

Le coût a été vu comme un obstacle très important du marché international par 39 p. 100 des répondants, pour une autre tranche de 39 p. 100, il était important. Ce résultat laisse entendre que de nombreux acteurs de l'industrie canadienne connaissent déjà ce qu'il faut pour travailler à l'échelle internationale.

L'intervention du gouvernement sur le marché a entraîné quelques virages intéressants sur le marché commercial. Voici des exemples : la série des satellites indiens; la nouvelle politique de prix pour Landsat, par rapport à celle d'autres systèmes plus

commerciaux; l'approche différente pour le prix des données géospatiales au Canada (élevé) et aux États-Unis (bas); l'accès aux données (en général, facile dans les pays développés et difficile dans les pays en développement). En outre, il y a les barrières commerciales non tarifaires. Aux É.-U., les normes cartographiques relatives aux autoroutes et à l'armée empêchent toutes l'utilisation de la technologie fabriquée au Canada. Dans notre sondage, les barrières commerciales non tarifaires ont toutefois été perçues comme exerçant une influence ou une très grande influence par seulement 49 p. 100 des répondants. Seulement 15 p. 100 des répondants ont dit qu'elles exerçaient une très grande influence. Ce résultat est quelque peu surprenant étant donné les difficultés signalées lors des entrevues liées à certains segments qui éprouvent des difficultés à évaluer certains types de contrats sous certaines compétences.

Bien que le paiement ne soit pas spécifiquement relié à l'accès au marché international, le paiement est le plus souvent associé aux travaux internationaux, et ce, dans l'esprit de nombreuses personnes. Pour 15 p. 100 des répondants, cela exerçait une très grande influence, puis, de l'influence dans un autre segment de 40 p. 100

L'influence exercée par la concurrence subventionnée à l'étranger était même moindre aux yeux de l'ensemble de l'industrie. Cela était sans influence sur l'industrie, selon 47 p. 100 des répondants. Une minorité considérable, soit 28,1 p. 100, croyait toutefois que cela exerçait une très grande influence, puis, de l'influence pour 24,7 p. 100. Ces avis semblent varier en fonction des domaines de la géomatique dont s'occupent les entreprises. Il semblerait que ce soit davantage une question pour ceux qui sont plus actifs en exportation. Ce point a souvent été soulevé par les grandes

entreprises de service de cartographie et de télédétection, à la fois dans les entrevues et le sondage.

Relié à la compréhension du marché, qui a été vue comme un obstacle clé de l'accès au marché, est le fossé s'élargissant de la « rupture numérique » dont parle M. C. He⁸ de la FAO. Cette rupture ou écart se trouve entre ceux qui ont déjà accès à l'information géomatique numérique et s'en servent, et ceux pour qui tel n'est pas le cas. Il y a généralement les pays développés d'un côté et les pays en développement de l'autre. Fait intéressant, les pays actuellement en développement qui vont rapidement de l'avant sont souvent ceux qui ont de solides programmes de données géospatiales. M. He a laissé entendre qu'il y a une série de questions de disponibilité d'information spatiale, d'accessibilité, de facilité de compréhension et d'utilité qui doit être comprise et étudiée afin de rétablir l'équilibre dans l'utilisation des données géospatiales. Ce sont les mêmes questions qui doivent être comprises et réglées aux fins de la commercialisation efficace des produits et services de la géomatique à l'étranger.

L'ALENA est un facteur international final. Bien que, en principe, l'ALENA facilite les ventes aux États-Unis et au Canada, nos entrevues révèlent que, en pratique ce n'est pas le cas. « Le libre-échange ne fonctionne qu'à sens unique », dit un représentant principal d'une grande entreprise. D'autres ont trouvé qu'il était plus facile de vendre aux États-Unis qu'au Canada. Même s'il y a des possibilités, certains problèmes transfrontaliers ne disparaîtront pas du jour au lendemain. Toutefois, des entreprises canadiennes ont déjà très bien réussi aux

États-Unis et continuent de le faire – grâce à de faibles coûts, à une solide expérience, à de la haute technologie et à un marketing agressif. Un facteur clé de la réussite sur le marché américain est un bureau aux États-Unis – il faut aussi s'y comporter comme dans un marché différent. Lors d'une entrevue quelqu'un nous a dit que, avec les É.-U., la différence était suffisante pour devoir aborder ce pays en tenant compte de cela afin d'y être efficace. Une étude antérieure⁹ a déterminé que les entreprises qui ont des bureaux aux É.-U. vendent beaucoup plus aux É.-U. que les autres. Fait assez intéressant, les représentants commerciaux et les associations industrielles conseillent aux sociétés américaines de traiter le Canada comme un marché distinct.

Le fait que les consultants canadiens éprouvent souvent de la difficulté à faire des affaires sur le marché américain est un problème connexe; plus sérieux encore, les barrières de citoyenneté empêchent ceux qui ont deux citoyennetés (canadienne et non américaine) de devenir des sous-traitants des entrepreneurs américains, et ce, pour une gamme de secteurs de haute technologie presque secrète, dont beaucoup sont reliés à la télédétection. Cela limite effectivement la capacité de nombreuses entreprises canadiennes d'offrir des produits et services aux sociétés et organismes des É.-U. Il y a eu la grosse pierre d'achoppement pour RADARSAT II – un des facteurs poussant le Canada à négocier et à signer un contrat avec un fournisseur européen. En outre, le régime fiscal des É.-U. relatif à la renégociation des plus-values en capital qui proviennent de l'investissement dans l'entreprise donne aux sociétés américaines un avantage important sur les investisseurs canadiens en matière d'achat d'entreprises canadiennes.

⁸ He, C. (2000) « Bridging the Geo-information Gap », exposé-programme, XIX^e ISPRS, Amsterdam, juillet 2000.

⁹ Ryerson et autres, 1999.

Un troisième point à considérer dans l'ALENA est le Mexique. Le Mexique offre des possibilités mais constitue également une menace. Ses entreprises de cartographie (certaines se servent de technologie canadienne) peuvent déjà concurrencer au niveau des programmes cartographiques de base. Il est à prévoir que cette concurrence augmentera. Existe néanmoins la possibilité de vendre davantage de technologie, de services d'experts-conseils et une partie de l'infrastructure nécessaire à l'utilisation efficace des données géospatiales.

2.4 Facteurs de compétitivité

Les pressions concurrentielles proviennent de nombreuses directions. Ces pressions auront des répercussions sur le taux de réussite des entreprises qui sont dans le domaine ou s'y joignent. Ces pressions, comme le prouvent notre sondage et les entrevues, semblent s'intensifier avec le temps. Les pressions proviennent d'entreprises plus considérables disposant de grosses sommes d'argent liquide et qui sortent du monde ténébreux ou militaire du renseignement, de même que d'acteurs de la haute technologie tels que Microsoft et Oracle, à l'affût du potentiel du secteur géospatial. Oracle a d'abord très vite fourni des produits ayant une dimension spatiale. Microsoft a, pour sa part, une équipe de plus de 100 personnes perfectionnant ses produits spatiaux. Une analyse indépendante des produits de Microsoft, publiée dans *Dimensions Magazine*, suggère que MapPoint pourrait dépasser PowerPoint, logiciel qui est actuellement plus largement répandu.

La technologie pousse la géomatique vers l'ordinateur personnel; les prix baissent et, par conséquent, il y a moins d'obstacles pour ceux qui veulent se lancer dans ce domaine – à l'échelle mondiale. La technologie démystifie la théorie de

nombreuses approches techniques de la discipline. Ce qui était autrefois une série encombrante et très complexe de calculs et des représentations analogiques d'algorithmes est devenu du code intégré aux microprocesseurs. Les preuves de cela se trouvent dans les unités de GPS à main de 200 \$ de Radio Shack ou dans la combinaison de disquette et de cartes graphiques qui remplacent maintenant les procédés photogrammétriques analogiques et analytiques. Remis entre les mains de personnes techniquement compétentes de pays où les salaires sont bas, de tels outils ont des effets dramatiques sur les affaires canadiennes. Un chef de direction nous a dit qu'il avait l'intention d'éliminer presque tous ses postes ici et de faire exécuter les travaux à l'étranger. « Le total de mes factures aux clients peut être inférieur de 25 p. 100, je puis réduire mes coûts de 50 p. 100 – et réaliser tout de même un bénéfice de 25 p. 100. Il serait stupide de ne pas retenir cette option. » Les pertes d'emplois dans de telles entreprises semblent inévitables.

La technologie offre aussi de puissants outils dont les clients peuvent se servir – que ceux-ci soient dans les secteurs des forêts, des mines, de la planification municipale, de l'industrie de l'assurance, des banques ou de la vente au détail. Le fait que Microsoft vende maintenant, en option peu coûteuse, un SIG rudimentaire dans Office 2000 suggère que l'industrie de la géomatique ne sera plus jamais la même. Si les projections pour les ventes de Microsoft MapPoint sont confirmées, le nombre des endroits munis de SIG aux États-Unis aura triplé au cours des 18 derniers mois. La technologie mène également à de nouvelles sources de données et méthodes de distribution de ces données et, en fait, à une toute nouvelle industrie pouvant offrir des données; certains croient que cela tuera le reste de l'industrie existante des services; d'autres y

voient ce qui rescapera l'industrie. Quoi qu'il en soit, cela ne manquera certes pas d'avoir de profondes répercussions sur la demande des ressources humaines au cours des prochaines années. Les signes trouvés dans la littérature, l'analyse de nos entrevues et des sondages indiquent que la demande sera maintenue mais que d'autres compétences seront nécessaires.

Les pressions de la concurrence se font sentir dans toutes les entreprises – grandes et petites. De petites entreprises subissent les pressions de plus grosses sociétés mieux financées. Des éléments d'entreprises de plus grande envergure sont attaqués par de plus petites entreprises axées sur des créneaux. L'entreprise moyenne typique en géomatique emploie de 15 à 25 personnes, et elle subit une double concurrence – celle des grandes sociétés et celle des très petites. Toutes les sociétés canadiennes de cartographie font également face à la concurrence des fournisseurs extraterritoriaux. Voici un exemple. Un technicien de la photogrammétrie numérique est payé au Canada 28 000 \$ par année; un technicien semblable au Mexique gagne quelque 10 000 \$ (au maximum de la grille); quant à l'Indonésien, son salaire peut n'être que de 2 000 \$. Même si la productivité du personnel extraterritorial se situe entre 50 et 75 p. 100 de celle du travailleur canadien, l'accès à la technologie peu coûteuse (offerte par des entreprises canadiennes qui réussissent) a dans de nombreux cas permis aux fournisseurs extraterritoriaux d'avoir un aussi bon rapport coût-performance que leurs homologues du Canada qui, souvent, se servent de la même technologie.

Il y aura aussi la concurrence de ceux qui diversifient dans des entreprises connexes telles que Boeing et Astrium. D'autres se sont démarqués dans cette industrie par des projets de création d'entreprises aux

activités plus nombreuses et inclusives – notamment ESRI et MDA.

De plus grandes entreprises multinationales ayant accès à du capital, à de la technologie et à des ressources en gestion s'attaquent à des marchés plus restreints qui étaient auparavant pour elles trop coûteux à atteindre et à servir. Internet a changé cela. L'accès au marché et la compréhension de celui-ci sont à l'heure actuelle relativement faciles. Il suffit qu'une grande entreprise vende par l'entremise d'Internet des éléments de sa grosse base de données dispendieuse – avec des marges bénéficiaires relativement basses et des profits globaux potentiellement élevés. Cela est clair d'après les résultats de notre sondage dont il a déjà été question.

Le poteau indicateur dominant de cette sorte d'activité a été l'achat de Mapquest, par America On-Line, pour 1,1 G \$. En dépit de l'inflation dans cette transaction, il y a de quoi faire bondir ceux qui somnolent dans l'industrie de la géomatique. Internet a aussi permis à un gestionnaire des ressources de Regina, en Saskatchewan, de savoir exactement ce que son homologue de Reno, au Nevada, payait pour de l'information comparable. Ce qui importe encore plus, c'est que ces organismes exploités par delà les frontières peuvent facilement comparer ce que leur coûterait l'information à divers endroits – et prendre des décisions en conséquence.

Même si presque tous croient que la concurrence vient des É.-U., de leurs grandes entreprises, de leurs fournisseurs de logiciels qui dominent le marché et des fournisseurs de services peu coûteux des pays en développement (lesquels appartiennent souvent à des entreprises multinationales plus considérables, par exemple, Agra Baymount, société qui dirige ses activités à KL et à Singapour, depuis son

siège social de la Floride), il faut savoir que d'autres concurrents émergent. Ainsi, l'Australie a commencé à développer agressivement ses propres approches à l'égard de la concurrence et des affaires internationales.

Bien qu'Internet ait permis à de grandes entreprises d'occuper des créneaux plus étroits, ce réseau a aussi permis aux entrepreneurs de sous-sol d'imiter des sociétés plus considérables – page Web, ventes directes, etc. De plus, le coût des outils logiciels baissant rapidement, ces mêmes exploitants ont pu faire concurrence à de plus grandes entreprises sur le plan technologique. Nos entrevues permettent de déduire qu'il y a, pour les entreprises de plus grande envergure, beaucoup de façons de demeurer concurrentielles – accès à la formation professionnelle, normes, information de départ, pour n'en nommer que quelques-unes.

Ces mêmes coûts inférieurs des logiciels, davantage d'automatisation et d'intelligence dans les logiciels, voilà des facteurs grâce auxquels de nombreuses entreprises de pays en développement ont pu faire concurrence à des sociétés canadiennes à la fois pour les prix et pour la qualité. Les sociétés du Mexique, avec des salaires annuels à la moitié de ceux du Canada sont, selon l'information recueillie, presque aussi précises et rapides que leurs homologues du Canada utilisés pour la comparaison.

Les entreprises du niveau intermédiaire subissent de fortes pressions pour trouver, occuper et défendre un créneau spécifique – et, dans certains cas, pour s'élargir ou pour se réduire afin d'être concurrentielles. Les sociétés plus modestes, souvent plus agiles, mais disposant certes de moins de ressources, doivent faire face à leurs propres situations bizarres. Les excellentes idées de certaines d'entre elles déboucheront sur le

succès et la croissance. Un groupe du sondage prévoit une croissance de 700 p. 100 au cours de deux prochaines années, et certains autres, même de 300 p. 100. L'industrie n'est plus un milieu paisible pour ceux qui ont le cœur faible ou ne possèdent pas un plan d'activités bien conçu ainsi que la capacité financière et administrative pour atteindre le niveau de croissance prévu. Certaines entreprises seront petites mais très rentables, d'autres mèneront une existence précaire et certaines connaîtront l'échec. Les facteurs dominants semblent être une administration, un marketing et une planification stratégique solides.

Parmi les autres concurrents se trouvent les multinationales qui se lancent en géomatique, les entreprises qui sortent de « la nuit du renseignement » (ou la communauté du renseignement militaire), et ce, aux É.-U., en Europe et ailleurs, de même que les groupes des nouvelles économies de l'ancienne Union soviétique. Une caractéristique intéressante de l'industrie, relevée dans l'étude de 1999 réalisée par notre équipe, est que peu d'entreprises de services cartographiques, de SIG et de télédétection semblent avoir plus de 150 employés. Celles qui dépassent ce nombre font faillite ou réduisent dramatiquement les effectifs en moins de trois ans. Nous croyons que cela est directement lié à des facteurs qui doivent être évalués dans le cadre de cette étude – gestion des ressources humaines et gestion des affaires.

Somme toute, la concurrence augmente à l'heure où l'industrie semble destinée à la croissance à l'échelle mondiale. Certains acteurs de l'industrie canadienne s'inquiètent vivement de la concurrence. D'autres, notamment un grand nombre de personnes des entrevues et du sondage, y voient des possibilités de croissance et de

profits formidables. Selon nos analyses de la présente étude et d'études antérieures, les deux semblent avoir raison. Comme toujours, quelques-uns ignorent la situation. Ceux-là disparaîtront vraisemblablement. C'est une réalité que nulle politique gouvernementale ne peut empêcher dans une industrie qui est devenue aussi concurrentielle que celle que nous étudions.

2.5 Prévisions de la croissance du marché (2000-2005), par grands segments.

2.5.1 Introduction

Comme nous l'avons remarqué lors de l'analyse documentaire, les marchés de la géomatique ont fait l'objet d'un grand nombre d'études. La difficulté des projections comporte trois aspects.

- Est-ce que ces sous-secteurs sont les bons à utiliser?
- Quel est le niveau de base des ventes?
- Quelles sont les projections pour l'avenir?

En réponse à la première question, nous avons proposé les secteurs relevés et utilisés pour les réponses à notre sondage. Les voici : cartographie, navigation et positionnement, SIG, aide à la décision, géodésie, arpentage, hydrographie, télédétection, photogrammétrie et consultation. Faudrait-il les subdiviser en produits et services? Peuvent-ils être subdivisés? Quelqu'un pourrait aussi se servir des divers domaines d'application dans lesquels se font des travaux – agriculture, foresterie, mines, etc. Nous avons choisi de commenter les marchés vraisemblables des domaines d'application, de nous concentrer sur les secteurs techniques énumérés plus haut et de

procéder, lorsque possible, à une répartition par produits et services.

La deuxième question, qui porte sur les ventes actuelles, est la plus difficile à répondre. Bien qu'il y ait eu par le passé d'excellents sommaires relatifs au marché de la télédétection et des SIG (surtout les ventes de produits), la détermination des ventes dans la plupart des autres domaines est beaucoup plus problématique. En outre, la détermination des marchés mondiaux est un objectif plus facile à atteindre que la détermination des ventes au Canada. Nous n'avons pas trouvé de prévisions actuelles du volume des ventes au Canada en matière de produits et services des SIG, peu importe les sous-secteurs comme la cartographie, la photogrammétrie et autres choses semblables. Les études disponibles sont plutôt anciennes, incomplètes ou très ciblées. À titre d'exemple du dernier point, nous pouvons consulter une évaluation récente des marchés des GPS, effectuée par Andersen Consulting, à la demande de Géomatique Canada. Leurs chiffres sont vérifiables par des sources corollaires. Nous avons aussi des projections faites par diverses sociétés d'experts-conseils, à la demande de diverses directions générales du gouvernement, dont deux sur la télédétection, par le présent auteur.

L'autre source d'information est le sondage réalisé dans le cadre de la présente activité. Même si ce n'est qu'un exemple, des points forts s'y rattachent. Le taux de réponse est aussi élevé, sinon plus élevé, que celui obtenu par d'autres. Il y a de l'information beaucoup plus détaillée sur la croissance du marché et sur une gamme étendue de questions de ressources humaines. Notre analyse documentaire et l'association avec l'étude de ce type la plus complète effectuée à ce jour aux É.-U. (elle comprend un calendrier de cinq ans et un budget de plusieurs M \$) permettent de croire que cette

étude soutenue par DRHC est la plus approfondie jamais produite en géomatique, à l'intersection des ressources humaines, des marchés et de l'avenir. Les résultats du sondage servent à calibrer les évaluations existantes et à les projeter dans l'avenir, avec les exigences connexes pour les ressources humaines.

La troisième question, qui porte sur la projection des ventes pour l'avenir, est relativement simple. Le tout repose sur une combinaison des résultats du sondage et sur notre analyse. Nous avons des projections individuelles, par entreprise, en ce qui concerne l'augmentation des ventes et de l'emploi. Si ces réponses constituent la norme, si nous les évaluons à la lumière de la situation sur le marché, nous avons une idée de la croissance. La seule question est de trouver comment quelqu'un peut tenir compte des nombreux facteurs complexes et interdépendants discutés plus haut et comment ces facteurs affectent le marché.

Une grande part du marché mondial, télédétection et SIG, a déjà été traitée par plusieurs études maison auxquelles nous avons eu accès par l'entremise d'études appartenant déjà à l'équipe de consultants, achetées par elle ou fournies par les clients. En ce qui a trait aux SIG, le matériel que nous avons examiné est, par rapport à la documentation étudiée, à la fois plus détaillé et récent, puisque nous obtenons les dernières versions des grandes études commerciales de Daratech, de même que du matériel de plusieurs études nouvelles grâce au Web ou à des clients. À nos yeux, la répartition la plus intéressante est nord-américaine. Il est habituellement impossible de faire des projections pour le Canada seulement.

Si nous regardons les chiffres présentés dans les sections suivantes, ceux-ci dépassent de beaucoup les projections d'il y a dix ans ou vingt. Cela s'explique surtout par la

compréhension changeante de notre monde des affaires et de son rôle dans la société. La technologie, sur laquelle reposait initialement l'expansion du marché, facilite aujourd'hui simplement sa croissance.

2.5.2 Marchés - Télédétection et SIG¹⁰

2.5.2.1 Limites des évaluations des marchés

Dans l'étude de Batterham (1997), les sources citées disaient que « le marché du traitement de l'image et de la télédétection approchait les 130 M \$ de ventes annuelles de données, et que son rythme de croissance s'élevait à 30 p. 100 par année. SPOT Image a publié pour 1994 des revenus mondiaux de 55 M \$, 22 p. 100 plus élevés que pour 1993. Le secrétariat américain au commerce a prédit que vers l'an 2000, le marché américain de l'imagerie par satellite passerait à 2,6 G \$. » Ces chiffres orientent fort bien notre discussion sur ces marchés. Apparemment, ces évaluations semblent raisonnables et provenir de sources fiables – notamment le secrétariat américain au commerce. Toutefois, comme pour beaucoup d'évaluations du marché dans ce domaine, il faut faire preuve d'énormément de prudence au moment de s'en servir. Nous expliquons cela plus en détail dans cette section, de même que le marché des SIG et de la télédétection.

La taille du marché mondial de la télédétection, telle que projetée par diverses études (Frost et Sullivan, KRS (Kodak Remote Sensing), May et Bossler, Industrie Canada/ACEG, etc.), varie considérablement. Le fait qu'il y ait beaucoup de

¹⁰ Une bonne partie de cette section est tirée de l'analyse documentaire à laquelle nous avons procédé dans le cadre de cette étude. Cela sert ici à donner une image complète de la situation permettant d'assigner des chiffres aux divers marchés.

différence dans les chiffres cités relatifs « au marché » sera une source de confusion pour quelqu'un qui commence à étudier le domaine. Les écarts des projections sur le marché s'expliquent par le fait que les études comptent et comparent non seulement le produit, mais aussi les outils servant à fabriquer le produit.

Certaines études ne comprennent que les ventes des données obtenues par satellite – la valeur des données de télédétection qui ont été vendues. D'autres englobent les frais des opérateurs des stations au sol, plus la valeur des données. Il arrive aussi que certains réunissent les ventes de données de campagnes aériennes et de données aérospatiales et appellent tout cela de la télédétection. Ailleurs, est comprise la valeur ajoutée à ces données – qui représente habituellement quatre à dix fois la valeur des données vendues – selon la nature et l'utilisation des données brutes. D'autres études comprennent la valeur totale des détecteurs, des stations au sol, des satellites, etc. Dans certains travaux, des données sont comptabilisées en double : on y totalise le revenu des intégrateurs de système plus le revenu de tous les fournisseurs de montage partiel.

Les chiffres les plus élevés tendent à englober la valeur des satellites, des détecteurs, du lancement, toutes les ventes de données, les frais des stations au sol, les stations au sol, les logiciels de traitement, l'interprétation des images et l'intégration des données des images dans des SIG. La plus grande question dans tout cela est où convient-il de placer la limite entre la valeur ajoutée et les SIG? Les études disant que le domaine de la télédétection se trouve à quelque 10 G\$ comptent habituellement plus d'activités de SIG que ce qui serait normalement accepté en comptabilité.

Certaines études donnent le total du marché pour un pays donné. Certains auteurs tiennent compte du changement des taux de change, d'autres non. D'autres comptent les coûts assignés aux activités gouvernementales dans les économies dominées par les dépenses du gouvernement central – où il n'y a presque pas de véritable décaissement pour la télédétection. Comment quelqu'un calcule-t-il la valeur de l'apport d'un ingénieur dans un pays en développement, par rapport à celui d'un travailleur au Canada? Par exemple, vingt personnes peuvent interpréter des images dans une entreprise de pays en développement. Elles ont le logement, l'école pour leurs enfants, les soins de santé, et leurs salaires sont très inférieurs à ceux qu'ils auraient au Canada. Comment est-il possible d'assigner une valeur à leur travail, qui aboutisse à la « valeur du marché de la télédétection » dans leur pays? Est-ce vraiment un marché ou une activité à laquelle quelqu'un a assigné arbitrairement une valeur de marché?

En pareils cas, la notion de marché réalisable a son utilité. Quelle part du marché est accessible aux fournisseurs extraterritoriaux? Quelle part de ce marché est accessible au Canada? Bien que le Canada ait très bien réussi à remporter des adjudications publiques sur le marché de la télédétection, le fait (et le problème) demeure que peu d'adjudications sont vraiment publiques, et qu'il n'y a guère d'activité de marché véritable.

Rétrospectivement, les évaluations générales du marché semblent souvent manquer certaines des grandes tendances. Certaines ont sérieusement sous-estimé le marché (voir l'étude KRS, analysée, et dont il est fait référence dans May et Bossler); d'autres ont fait preuve de trop d'optimisme. Dans certaines, les auteurs s'attardent aux avantages et non aux marchés; dans d'autres

cas, ils semblent confondre les deux termes. Comme il faut s'y attendre, les évaluations du marché, faites par ceux qui ne sont pas enracinés un peu dans le domaine, semblent moins précises dans leurs projections au-delà des courants actuels.

Avec chaque nouvelle percée majeure en télédétection par satellite, le marché prend de l'ampleur. Cela est partiellement une fonction de la technologie qui pilote la demande.¹¹ En outre, la facilité avec laquelle la taille du marché ou son élargissement ont été prédits semble être proportionnellement liée à la facilité avec laquelle les utilisateurs ont pu comprendre et utiliser les données nouvelles. Cela est ensuite relié à la ressemblance existant entre la nouvelle source de données et les sources existantes d'information. C'est pourquoi l'imagerie de Landsat Thematic Mapper et de SPOT a été relativement facile à utiliser par ceux ayant de l'expérience en photographie aérienne en couleurs. L'imagerie RADARSAT a été moins facile à adapter aux systèmes existants, et la documentation suggère que l'hyperespace spectral se situera entre ces deux « extrêmes ».

Dans les évaluations commerciales antérieures, les auteurs ont généralement été incapables de voir au-delà du prochain grand virage technologique ou de la prochaine capacité importante. C'est comme si tout ce qui se trouvait par-delà la prochaine percée majeure d'un produit était perdu dans l'ombre de ce qui paraît juste au-dessus de l'horizon. À ce jour, les principaux progrès ont été les arrivées de Landsat TM, de SPOT et de RADARSAT. Il faut noter que Landsat MSS n'a pas paru comme « percée majeure ». Nous prétendons que cela tient au fait que les marchés commercial et opérationnel étaient petits sauf dans quelques cas.

¹¹ Voir Asker, 1992

La prochaine percée importante que l'on présente avec insistance est l'imagerie spatiale à haute résolution. Le marché projeté est énorme – poussant les ventes d'imagerie vers le milliard de dollars. Selon l'étude de Kim Geomatics (1999), parrainée par Agence spatiale canadienne (ASC), ces chiffres seraient exagérés pour l'imagerie spatiale à haute résolution qui, après tout, remplace la photographie aérienne et une certaine imagerie numérique aéroportée. (Cela est particulièrement vrai puisque, dans certains cas, les prix mentionnés pour l'imagerie à haute résolution par satellite sont, en fait, plus élevés que ceux de la photographie aérienne.)

2.5.2.2 Projections – Marché de la télédétection

Nous trouvons plus de prévisions sur la taille du marché de la télédétection que de définitions du contenu de celle-ci – et il y a beaucoup de définitions différentes. Ce que nous avons fait ci, c'est examiner les études disponibles, noté en quoi elle diffèrent entre elles et, à partir des meilleures études existantes ainsi que du matériel recueilli pour la présente étude, nous avons projeté la croissance et la valeur totale.

Frost et Sullivan ainsi que May et Bossler (Mapsat) offrent ce qui semble être des évaluations à la fois impartiales et réalistes quant à ce qui risque de se produire sur le marché de l'imagerie spatiale. Frost et Sullivan ont dit que le marché de l'image par satellite pouvait atteindre 139,8 M \$US en 1998, en hausse de 17,5 p. 100 par rapport aux 120 M \$US de 1997. Nous croyons que cela représentait les ventes totales des produits de l'imagerie, y compris les produits améliorés, les frais des stations au sol et les produits vendus par les distributeurs de produits modifiés (DPM) de SPOT, Landsat, IRS et RADARSAT. Ce chiffre est reconnu comme précis. Il est

prévu que le rythme d'expansion de ce marché sera de 28,6 p. 100 jusqu'en 2004 (l'hypothèse étant trois ans après le lancement du système de l'hyperespace spectral), ce qui portera alors ce marché à 698,3 M \$US. Fait intéressant, May et Bossler prévoyaient une croissance des ventes de données de 29 p. 100, de 1995 à 2000; cela reposait aussi sur les données à haute résolution. (Conformément à ce qui est indiqué ci-dessous, les deux groupes ont servi de sources pour une troisième projection.) La croissance globale des prochaines années devrait approcher 40 p.100. Il est permis de se demander si un rapport s'est servi de l'autre somme source.

Frost et Sullivan suggèrent que les revenus de la télédétection commerciale étaient de 2,1 G \$US en 1997. Ce chiffre comprend toutes les ventes de données de campagnes aériennes et de données spatiales, mais aucun service ou technologie supplémentaire. La projection du marché des campagnes aériennes comporte une hausse plus modeste de 12,0 p.100. Bien qu'ils signalent la maturité du marché des campagnes aériennes, ils suggèrent (et nous partageons leur avis) qu'il y a beaucoup d'applications spécialisées qui utiliseront l'imagerie aéroportée avec d'autres sources de données, et ce, dans des SIG. L'expression « SIG spatial » circule déjà; elle désigne l'intégration de l'imagerie acquise dans l'espace et de l'information géographique dérivée d'autres sources¹². Comme nous l'avons dit ailleurs dans ce rapport, où convient-il de placer la limite entre ces deux champs? Cela crée un problème de définition. La valeur de l'imagerie aéroportée en hyperespace spectral n'est pas spécifiquement prévue dans cette projection, mais elle ajoutera également quelque chose à la valeur globale.

¹² Voir Spacevest.

MacDonald (1999) suggère qu'il y a une lacune de connaissances entre les utilisateurs et les fournisseurs d'imagerie par satellite – le savoir des utilisateurs est mince en imagerie par satellite (ou ils ne s'en soucient pas pourvu que leur besoin d'information soit comblé); du côté technologique, la connaissance des besoins des utilisateurs est limitée tout comme la façon de convertir l'imagerie par satellite en information répondant aux besoins des utilisateurs. Cette lacune explique pourquoi les données par satellite servent moins que prévue. C'est à l'industrie de la télédétection qu'il revient de combler cette lacune afin de rendre vraiment opérationnelle l'imagerie par satellite – c.-à-d. bon rapport coût-efficacité et autofinancement.

May et Bossler ont projeté des ventes totales de produits bruts et à valeur ajoutée de 800 M \$US pour l'an 2000, par rapport aux 218 M \$US de Frost et Sullivan. Asker (1992), citant une étude de KPMG Peat_Marwick, prévoyait de 560 à 730 M \$US pour 2000, « avec une possibilité de 1,3 G \$US ». Parmi ceux qui ont contribué à l'étude de May et Bossler se trouvent la NASA, KPMG Peat Marwick et un certain nombre d'autres. Son exhaustivité vient en partie du fait qu'elle a misé sur certaines autres études et de l'attention portée à expliquer les méthodes employées.

La prévision de 800 M \$US pour les produits à valeur ajoutée (c.-à-d. pour les services d'interprétation et d'intégration des données) en 2000 est maintenant perçue comme raisonnable. Cela s'ajoute aux 218 M \$US pour les produits et pour les frais d'accès. Quelques années auparavant, cette évaluation a peut-être été plus élevée. Un ensemble plus ancien d'études réalisées dans l'industrie et que mentionne Ryerson (1994/1995) a laissé entendre que le Canada atteindrait des ventes de services d'applications de l'ordre de 200 M \$US, y

compris les ventes liées aux SIG, aux données spatiales et à l'intégration des données aéroportées. Ces ventes devaient découler des applications environnementales.

Les ventes d'applications ne semblent pas en passe d'atteindre ce résultat, pour un certain nombre de raisons. En gros, le marché est plus petit et grandit plus lentement que prévu par suite des défaillances des satellites à haute résolution et de l'hyperespace spectral ainsi que des problèmes économiques asiatiques. Au Canada, où l'industrie repose sur l'exportation, ces facteurs mondiaux ont été empirés par le niveau de l'investissement dans le secteur privé, de la restructuration au sein de l'industrie nationale, des retards en R-D attribuables aux réductions gouvernementales et, jusqu'à récemment, une insistance sur RADARSAT, prioritaire et compréhensible.

Un montant plus raisonnable au Canada pour l'imagerie et les services serait vraisemblablement de l'ordre de 80 M \$ pour l'an 2000 – de 7 à 10 p. 100 du marché mondial. Les chiffres vraiment intéressants viennent de l'année 2004 (l'hypothèse étant trois ans après le lancement d'un système en hyperespace spectral) et ensuite, lorsque le marché doit, selon plusieurs sources, augmenter dramatiquement.

Il vaut encore une fois la peine de souligner que le marché des images optiques de télédétection ainsi que les produits et services dérivés ont constamment été sous-estimés dans le monde. Les projections du personnel du marketing du CCT en ce qui a trait à l'augmentation des ventes jusque vers le milieu des années 1980 prévoyaient constamment 80 p. 100 par année et étaient souvent critiquées parce que trop optimistes. Ces objectifs ont néanmoins été atteints au cours de cinq années consécutives, même

pendant une récession. Les projections du CCT reposaient sur des estimations de la pénétration du marché, l'utilisation courante et les conversions probables entre les nouveaux utilisateurs. Nous nous attendons à ce que cela se produise pour l'hyperespace spectral comme pour d'autres détecteurs optiques – les ventes dépasseront les prévisions des sondages classiques du marché.

Deux études effectuées en 1998-1999 ont traité spécifiquement des effets des données de l'hyperespace spectral : une par Dornier et une autre par Kim Geomatics – les deux sont exclusives. Celle de Dornier, en Allemagne, servait à soutenir le programme d'hyperespace spectral de l'entreprise même. Plus de 300 personnes ont été interviewées dans le monde. Le groupe Dornier projetait un marché total d'environ 393 M \$ pour l'agriculture, 18 M \$ pour la foresterie, 36 M \$ pour l'environnement, 81 M \$ pour la géologie et 161 M \$ pour la cartographie (ce qui englobait la cartographie liée à l'utilisation du sol et de la cartographie thématique). Au moment de l'examen, il restait encore à valider ces chiffres. Leur total non validé s'élevait à 689 M \$. Dans l'étude de Kim Geomatics, le total de la valeur des applications et des données à l'échelle mondiale était de 546 M \$. Même si les chiffres de Dornier ne sont pas validés, nous supposons qu'ils sont raisonnables – écart d'environ 25 p. 100. Si ce n'était les problèmes liés à l'obtention de données sur les jours sans nuages dans les régions où l'agriculture dépend de la pluie, le marché associé à l'agriculture serait même plus élevé.

Euroconsult (1991) a énuméré un certain nombre de facteurs qui bloquent la croissance : offre et demande; manque d'approche commerciale chez les fournisseurs de pointe; manque d'information et de formation professionnelle; nature prudente

des utilisateurs; difficulté d'intégrer le produit de la télédétection à d'autre information; domination de l'offre du secteur public; ressources humaines, financières et techniques inadéquates; coût des données; livraison des données; faiblesses du traitement des données et des méthodes d'interprétation. En plus de certains facteurs qui précèdent, d'autres, limitatifs, ont été relevés dans une étude de 1996 en géomatique (CMOIG), mais ils sont aussi pertinents en télédétection, notamment, le coût, le manque de format adéquat, les lourdeurs de l'utilisation des données, la dissémination des données et le manque de normes cohérentes. Toutefois, des études plus récentes (Ryerson, 1999) indiquent que beaucoup de ces obstacles ont disparu ou sont en voie de disparaître.

Selon Frost et Sullivan, il est prévu que la croissance majeure sera attribuable à « l'imagerie à haute résolution, panchromatique et multibande », soit une résolution d'un mètre, servant à la surveillance et à la cartographie de base. Ils voient une demande variant au cours de cette période en fonction des « conflits armés, de la situation économique, des incursions frontalières, des catastrophes naturelles et des crises d'infrastructure ». Ce sont là tous des domaines où nous voyons une utilisation utile de l'imagerie de l'hyperespace spectral.

D'après Frost et Sullivan, le nombre des pays pouvant se servir de l'imagerie de l'espace devrait doubler, à savoir de 25 à 50, d'ici 2004. Cela est très important pour le marché de l'hyperespace spectral, comme nous le verrons ci-dessous. Les données de l'hyperespace spectral, en raison de leur volume, de leur aspect « périssable » et de la nature des applications devront, généralement, être livrées plus près de la région en cause que celles de l'imagerie du capteur TM, où un petit bureau de services de Vancouver peut fournir des produits

améliorés de zones explorées en Amérique du Sud, et ce pour un client qui se trouve ailleurs.

Les conclusions de Frost et Sullivan relatives à la taille et à la pénétration du marché se trouvent dans des limites que nous qualifions de raisonnables à optimistes, étant donné le fait que, dans la gamme, les données de l'hyperespace spectral ne sont pas comprises.

Un changement fondamental récent s'est également opéré dans les conditions du marché, et il n'est pas mentionné dans la documentation. Depuis le lancement réussi de Landsat 7, des données sont offertes au prix qu'il en coûte pour remplir la demande d'utilisateur (COFUR). Le prix d'une scène Landsat (au niveau de précision géocodé) est maintenant de quelque 600 \$, par rapport à environ 4 000 \$ pour Landsat 5. L'effet net de ce changement dépendra de l'élasticité du marché. Il faudra un volume de ventes six fois plus élevé pour parvenir au même total, aux ventes de données. Cela peut ne pas se concrétiser, mais la possibilité d'obtenir des données à un coût moindre peut mener à davantage de ventes de produits d'information. Cela risque de produire des ondes de choc dans tout le monde de la géomatique.

Une étude de 1999, faite à la demande du CCT, portait sur la pénétration du marché des É.-U. par l'industrie canadienne. L'évaluation a été faite à l'aide d'entrevues auprès des entreprises reconnues pour avoir des activités aux É.-U. Dans le cadre de l'examen de la participation de l'industrie de la géomatique canadienne/OT dans le marché des É.-U., le personnel a communiqué avec 28 entreprises - parmi les plus grosses et les mieux connues du Canada- et les cadres supérieurs ont été interviewés. Le groupe interviewé était partial pour la télédétection et les SIG. Les

entreprises classiques du levé aérien et de la cartographie étaient représentées dans le sondage, partiellement en raison des liens anciens existants entre ces entreprises, de même que du développement subséquent de la télédétection et des exportations. Les estimations indiquent que le groupe interviewé représentait entre 50 p. 100 et 75 p. 100 de la somme totale des exportations aux É.-U. de produits et services de la géomatique canadienne. Cela a été confirmé plus tard lors de discussions avec un certain nombre d'observateurs indépendants. On a cru que pas plus de 25 p. 100 de tous les produits et services de la géomatique exportés aux É.-U. ont été manqués.

Le sondage a abouti à une estimation de 49,7 M \$US en matière de revenus de la géomatique canadienne provenant des États-Unis. De cette somme, quelque 19 M \$US ou 39 p. 100, correspondaient à des possessions de titres par des Canadiens. L'élément important non canadien qui contribuait aux exportations de la géomatique canadienne aux É.-U. était le trio MDA/Triathlon/RADARSAT appartenant alors à Orbital Sciences. Les personnes interviewées ont indiqué que plus de 36 M \$US, ou 74 p. 100 des revenus d'exportation vers les É.-U., étaient liés à la télédétection. Seulement 6,4 M \$US, ou 13 p. 100 des revenus, découlaient d'activités portant sur de la « valeur ajoutée ». Ces entreprises (de valeur ajoutée) font quelque 27 p. 100 de leurs affaires aux États-Unis, par rapport à 20 p. 100 pour les autres répondants de notre questionnaire par courriel. Les deux valeurs ont été plus élevées que prévues.

Des 19 M \$US en revenu des É.-U. rapporté par les sociétés de géomatique appartenant à des Canadiens, il faut attribuer aux succursales des É.-U. 14,7 M \$US, ou 76 p. 100 du volume des affaires en dollars.

Des 28 entreprises du sondage, sept avaient des succursales aux É.-U. Six des sept appartenaient à des Canadiens.

Les ventes américaines totales de ces sociétés s'élevaient à 54 M \$, à savoir des ventes de produits à valeur ajoutée d'environ 9,6 M \$ et 44,4 M \$ d'autres ventes. Comme nous l'avons déjà dit, le volet valeur ajoutée représentait 27 p. 100 de toutes les ventes de ces entreprises et les 44,4 M \$, quelque 20 p. 100 des ventes totales. À partir de ces valeurs et revenant sur les marchés canadiens et autres, les ventes de 1999 pour la valeur ajoutée de ces sociétés étaient de 35,5 M \$; quant à leurs autres ventes elles totalisaient près de 220 M \$. Les ventes totales étaient alors d'environ 255,5 M \$. Si nous tenons compte des 190 autres sociétés qui restent et dont on dit au site Web du CCT qu'elles s'occupent de télédétection, et de celles qui ne sont pas comprises dans l'étude 1999 du *Geomatics Source Book* (guide de références en géomatique) nous croyons que le nombre total additionnel d'employés fournissant des produits et services, et qui ont échappé aux consultants indépendants, est approximativement de 240, répartis dans 190 entreprises. Nous présumons que leur revenu totaliserait quelque 21 M \$, à répartir également entre la technologie et la valeur ajoutée.

À des fins de vérification supplémentaire, il y a eu une évaluation des chiffres sur le personnel. Nous avons déterminé que les 29 entreprises dont le profil paraissait dans le *Geomatics Source Book 2000* et qui faisaient de la télédétection possédaient dans ce domaine 1 220 employés. Il s'y trouvait des entreprises, mais certes pas toutes, des entrevues de l'étude de 1999. Il est donc permis de penser que le total de 2 800 employés est élevé ou que le revenu estimatif par employé est supérieur aux 90 700 \$ qui sont présumés pour chacun. Compte tenu des liens étroits qui existent

entre la télédétection et la haute technologie, de même que du revenu rapporté, par employé de MDA (société publique), il se pourrait bien qu'il y ait moins d'employés que ce que nous avons calculé.

Revenant à l'autre côté de l'équation, quelqu'un peut aussi obtenir un aperçu du marché de la cartographie et avoir une idée de l'envergure de ces affaires. La télédétection a été un élément significatif des affaires pour 18 des répondants aux questions sur la croissance. Un tiers d'entre eux croyait que leur croissance dépasserait 100 p. 100 par année, permettant ainsi de projeter une augmentation annuelle de 39 p. 100. Cette projection doit être modérée

lorsque nous réalisons que, des entreprises qui projetaient cette croissance extraordinaire, la moitié ne comptait qu'une ou deux personnes. Si nous regardons l'aspect positif, plusieurs plus grandes sociétés (de 10 à 100 employés) projettent également une telle croissance. Les groupes de la télédétection ont souvent été accusés d'être trop optimistes. Bien que certains facteurs justifient l'optimisme – plus d'information gratuite, meilleur accès aux données –, il y a aussi plus d'inquiétudes au sujet de la concurrence, de l'accès aux données spécialisées et d'autres choses semblables. Pour cette raison, nous atténuerons les perspectives de croissance de notre sondage et passerons à une projection plus modérée.

Tableau 2-2 : Sommaire des résultats du sondage téléphonique (étude de 1999)

Élément	\$US	% du total
Géomatique canadienne – Exportations vers les É.-U.	49 700 000	100 %
Propriété canadienne en géomatique – Exportations vers les É.-U.	19 300 000	39 %
Exportations vers les É.-U., liées à la télédétection	36 000 000	74 %
Exportations vers les É.-U. – Valeur ajoutée	6 400 000	13 %
Revenus des succursales aux É.-U. de sociétés appartenant à des Canadiens	14 700 000	76 %
Succursales aux É.-U.	7 de 28 entreprises	25 %

Les ventes de technologie pourraient monter en flèche si, par exemple, le Canada jouait un rôle clé dans un nouveau programme spatial comportant des travaux spatiaux en hyperspace spectral. Une activité semblable à celle de GlobeSAR, relevant du secteur privé, pourrait même hausser les ventes de services de 7 p. 100 annuellement, pour deux ans. Radarsat II augmentera les ventes de technologie dans les délais impartis. En raison de ces incertitudes, il est moins facile de faire des projections à long terme après 2004.

Nous projetons une augmentation d'un peu moins que 16 p. 100 au cours des quatre prochaines années en ce qui a trait aux services de télédétection, avec une augmentation très variable d'année en année des ventes de technologie, vraisemblablement de 12 à 15 p. 100.

Étant donné la position dominante de plusieurs fournisseurs clés dans ces domaines, il est clair qu'un ralentissement chez l'un d'eux pourrait réduire substantiellement la croissance, tout comme une diminution des activités spatiales canadiennes. Les acteurs clés des services

pourront intégrer diverses formes d'information, « pensez au spatial, mais comprenez de quoi s'occupe l'entreprise du client ». Il y aura une augmentation importante de l'utilisation de l'imagerie par satellite à haute résolution. Le côté technologique attirera les ingénieurs électriciens, les physiciens et les ingénieurs en logiciel. En technologie de la télédétection, de même qu'en navigation et en positionnement, il y aura de grandes difficultés pour recruter et pour conserver du personnel technique. Il est donc à prévoir que les salaires et les avantages sociaux seront en hausse dans ces domaines.

Le marché de 2004 pour la technologie de la télédétection approchera les 375 M \$ et celui des services, 80 M \$.

2.5.2.3 Projections des marchés – SIG et aide à la décision

Marché des SIG

À ce jour, peu d'études du domaine public ont évalué directement le marché des SIG. Daratech présente une évaluation du marché des SIG, où les auteurs examinent la performance et les activités de beaucoup des acteurs clés de la télédétection, y compris PCI, ERDAS et même les fournisseurs d'image par satellite. Il a été dit que le marché SIG serait de plus de 6 G \$ en 1995, bien que Daratech y ait vu des éléments comptabilisés en double. Selon *GIS World (1994)*, en 1993, année de référence pour un certain nombre d'études, le marché total des SIG était de 2,2 G \$US, dont des ventes de logiciels s'élevant à 474 M \$US. Un an plus tard, Daratech a placé les ventes de logiciels de 1994 à 495 M \$US.

Les « affaires de base », c'est ainsi que Daratech appelle les ventes et les services liés au matériel et aux logiciels des SIG, sont relativement faciles à évaluer. La

véritable difficulté est évidente lorsque nous regardons les deux chiffres donnés par les deux groupes pour le marché des SIG, et ce, à une année d'intervalle seulement : 2,2 G \$US, par rapport à 6 G \$US (il faut aussi noter qu'il ne s'agit pas de projections mais de déclarations après les faits et relatives à la taille du marché).

Il est évident qu'il n'y a pas de définition claire quant à ce qui relève du marché des SIG. Les chiffres ne sont tout simplement pas cohérents. Puisqu'il est dit que beaucoup des avantages de la télédétection paraissent après que les résultats de l'extraction d'information entrent dans l'environnement des SIG, il y a lieu d'être très vigilant quant à la façon d'utiliser les chiffres du marché des SIG, de projeter et d'analyser ces chiffres.

Ce qui, dans ce marché des logiciels de SIG (les 474 et 495 M \$US dont il a été question plus haut) est du logiciel de traitement d'image de télédétection, prête à discussion. Si nous regardons aujourd'hui les ventes des grands acteurs, PCI, ERDAS, ENVI et ER Mapper, nous trouvons que les ventes civiles actuelles approchent les 30 M \$US – à partir des évaluations de Kim Geomatics. Nous n'avons pas réussi à mettre la main sur des estimations indépendantes des ventes liées aux satellites, aux éléments de satellites, aux détecteurs, aux stations au sol, aux logiciels de traitement d'image ou à bon nombre de détails sur des applications du marché, et ce, même s'il existe une variété d'indicateurs.

Les estimations de Daratech pour les affaires de SIG de base (ventes de logiciels, de matériel et de services connexes) en Amérique du Nord pour l'an 2000 étaient de 792,45 M \$. Si nous supposons que la part du Canada dans le marché de l'Amérique du Nord se situe entre 7 p. 100 et 9 p. 100 (en nous fondant sur l'activité économique, la population, la grandeur de la région et le

nombre de compétences politiques), les affaires de SIG de base au Canada rapportent entre 55,5 M \$US et 71,3 M \$US, ou entre 83,25 M \$CAN et 107,0 M \$CAN. Les réponses de plusieurs grands fournisseurs à notre sondage suggèrent que l'estimation de 7 à 9 p. 100 est, pour le moins, plutôt basse. Bien qu'il y ait des importations majeures de SIG (Intergraph et ESRI), il y a aussi de l'exportation de certains produits (Autodesk Canada et PCI), de même que beaucoup d'activité dans les services chez de grands fournisseurs. Les services et les logiciels spécialisés sont parfois importés (p. ex. pour les applications MLS), mais les services équivalents (SIG forestiers et services cartographiques d'inondation, par exemple) sont aussi exportés. En outre, les grands importateurs conservent un personnel de base considérable pour le soutien technique, le développement et les ventes au Canada, et ces employés sont, dans une large mesure, des Canadiens.

À partir de la répartition de Daratech et du montant des services à valeur ajoutée qui découle des ventes de base, il y a ordinairement un multiplicateur de services, un multiplicateur de fin de processus ou d'intégration de systèmes, de même qu'un multiplicateur de matériel. Nous n'attribuerons pas le multiplicateur de matériel à la géomatique. (Bien que les fournisseurs de SIG vendent ordinairement du matériel spécialisé, il s'agit dans une large mesure de produits qui ne sont pas fabriqués au Canada.) Selon Daratech les revendeurs à valeur ajoutée auraient des ventes d'environ 0,21 fois les ventes des affaires de base, et le rapport du groupe des utilisateurs finaux pour des services serait d'approximativement 4,6 fois l'activité de base.

Si nous nous fondons sur les affaires de base au Canada, soit 83 M \$, cela génère une activité de revendeur à valeur ajoutée de

quelque 17,4 M \$, et une activité de 381,8 M \$ en aval chez les utilisateurs (à part les ventes de matériel additionnel). Cela englobe les dépenses internes des utilisateurs ainsi que leurs dépenses pour les services fournis par des entreprises de géomatique. Toutefois, puisque l'objectif est d'évaluer l'emploi, c'est une façon plutôt adéquate de mesurer l'activité. De plus, compte tenu de ce qui est confié à la sous-traitance, ce n'est pas déraisonnable.

Activité totale des SIG au Canada pour 2000 : environ 482 M \$.

Croissance substantielle. Ce sont les 27 répondants de l'industrie qui s'occupent de SIG et ont projeté la croissance la plus rapide. Encore une fois, nous ne sommes pas convaincus qu'une croissance de l'ordre de 50 p. 100 annuellement s'applique à l'ensemble de l'industrie. Dans notre sondage, la croissance médiane prévue par l'industrie est de 25 p. 100 annuellement, pour les deux prochaines années; 13 sur 27 prévoient une croissance annuelle de 15 p. 100. Bien qu'il soit clair que les plus agressifs et ceux réussissant le mieux atteindront ces objectifs supérieurs, nous croyons aussi que beaucoup de ceux-là passeront au marché plus raffiné et à la catégorie plus étendue de l'aide à la décision. Selon les indications de nos entrevues, cela est certes déjà commencé.

Nous projetons une croissance de SIG de l'ordre de 15 à 20 p. 100 par année. Les 20 p 100 risquent de ne pas être atteints à plus long terme, même s'il est à prévoir que le marché haussera légèrement cette barrière pour deux des cinq prochaines années.

Cela dépasse certaines projections récentes pour le marché global de l'Amérique du Nord, mais il semblerait que le Canada tente de faire du rattrapage par rapport aux É.-U.

De plus, au moment où notre économie inspire plus de confiance chez les gens d'affaires et où augmente la sensibilisation à la technologie en général et aux technologies spatiales en particulier, cela aidera le marché.

Marché des SIG de 2004 : 900 M \$.

Aide à la décision

Un secteur qu'il peut valoir la peine de séparer des SIG est celui de l'aide à la décision. Dans certains cas, l'aide à la décision a passé dans ce que Daratech appelle les services qui piétinent – ou les services qui ne sont pas essentiels. Le recours aux SIG pour administrer une ville, l'inventaire du matériel des rues ou d'autres éléments physiques pour une industrie des ressources semble un secteur d'affaires différent de celui qui consiste à offrir un lien entre les données géographiques, l'information financière et les logiciels de processus opérationnel dans ce qui s'appelle ordinairement un moteur de décision spatiale¹³. Les entrevues avec les entreprises – ressources naturelles, services publics, transport, détail et génie – suggèrent que c'est un secteur en expansion qui peut beaucoup contribuer à l'efficacité des affaires de base. Selon nos entrevues et les études maison antérieures dans ce secteur qui ont été faites par les membres de l'équipe, il semblerait y avoir entre vingt et trente groupes au Canada qui se servent actuellement de SIG et de technologie connexe de cette façon plus évoluée, chacun employant entre trois et vingt techniciens et professionnels de la géomatique. Même si elle ne fait pas strictement partie de

l'industrie des SIG, l'application se trouve clairement dans le secteur privé, exige une connaissance de pointe des SIG, des décisions spatiales et autres choses semblables.

Le nombre actuel de personnes s'occupant de systèmes d'aide à la décision serait de 150 personnes et la valeur du secteur, d'environ 14 M \$.

C'est dans le domaine de l'aide à la décision que la croissance sera assurément la plus marquée. En outre, son besoin d'information stimulera d'autres segments. Bien que seulement quatre entreprises aient répondu qu'elles s'occupaient d'aide à la décision, elles projettent un taux de croissance annuel de 34 p. 100. Aucune des entreprises qui ont répondu ne peut être rangée dans la catégorie des exploitants de sous-sol. Petites (4, 6, 10 et 40 employés en géomatique), il faut s'attendre à de la croissance dans toutes ces entreprises. Lorsque l'ensemble de la société prendra davantage conscience du monde spatial et certains y verront les avantages et les bénéfices, la croissance sera aussi explosive que celle de n'importe quelle des hautes technologies qui ont envahi notre société.

En nous fondant sur une croissance annuelle approchant les 35 p. 100, nous projetons un marché de l'aide à la décision d'au moins 45 M \$ pour 2004.

Cela comprendra des logiciels, de l'intégration et, surtout, des services. Le personnel principal comprendra des spécialistes de disciplines ou des géographes connaissant les techniques commerciales, les rapports géospatiaux et les SIG. Nous pouvons ici sous-estimer la réalité.

¹³ Le concept a été énoncé par M. Lowings et M.D. Thompson lors d'une présentation sur la géomatique, organisée par l'Association canadienne des entreprises de géomatique, à Environment in the America's, à Montréal, en 1997.

2.5.3 Marchés de l'arpentage, de la cartographie et des GPS

2.5.3.1 Cartographie et photogrammétrie

L'arpentage et la cartographie ont souvent été liés dans l'analyse, tout comme la télédétection et les SIG. Dans un examen des études du marché, Batterham (1997) cite un certain nombre d'évaluations pour ce secteur du marché. « Une étude de faisabilité de 1996 révèle que le marché mondial de la cartographie numérique et les services connexes est de 4,3 G \$ annuellement. PlanGraphics prévoit une demande annuelle pour la cartographie topographique de plus de 500 M \$. » Dans l'étude sur les SIG (1994) déjà citée, de Daratech, le marché mondial se présente comme suit : Amérique du Nord, 43 p. 100, Europe, 31 p. 100 et Extrême-Orient, 15 p. 100. En 1993, Industrie Canada prévoyait que le marché de l'Amérique latine se situait entre 650 M \$ et 1,5 G \$ pour la période de cinq ans de 1993 à 1998. » En 2000, les chiffres équivalents de Daratech étaient les suivants : Amérique du Nord, 45 p. 100, Europe, 36 p. 100, Extrême-Orient, 13 p. 100, autres 6 p. 100 de 1 761 M \$. Le rétrécissement de la part de l'Extrême-Orient par rapport à celles l'Europe et de l'Amérique du Nord peut s'expliquer par l'effondrement économique de 1997 en Asie et par l'intérêt récent et plus marqué pour les SIG en Europe.

Bien que ces chiffres soient élevés et plutôt impressionnants, tout cela ne pèse pas lourd face à l'acquisition de MapQuest par America Online (AOL) pour 1,1 G \$US. AOL a perçu la valeur des données spatiales servant dans un contexte non classique. Les évaluations du marché pour la cartographie et pour la géomatique plus habituelle reposent, dans une large mesure, sur des extrapolations linéaires, du passé vers le futur. Il s'agit plutôt de voir où sont les régions où la cartographie a été faite et

celles où elle ne l'a pas été. On n'y tient pas compte en général des virages majeurs dans la demande ni des nouveautés en matière de marchés, d'applications et d'exigences. On ne prend certainement pas en considération les virages technologiques, Internet et toutes les ramifications. La valeur attribuée à la cartographie et à l'acquisition d'entreprises de cartographie par des acteurs non classiques (par exemple, MDA) est une indication du changement qui s'est opéré dans le marché cartographique. Nous suggérons ici que la valeur que nous assignerons au marché futur est vraisemblablement beaucoup plus élevée que ce dont il a été question dans les études mentionnées plus haut.

À partir de l'étude de 1999 pour le CCT, il a été déterminé que les ventes de la cartographie aux É.-U. étaient d'environ 20,5 M \$. Cela semblait correspondre à près de 25 p. 100 du revenu de ces entreprises. Selon nos entrevues et notre sondage, cela pourrait bien être dans la bonne fourchette. Toutefois, avec les changements rapides de la technologie, des services et des besoins des clients, l'effet des SIG, les données numériques et autres choses semblables, il devient de plus en plus difficile de séparer la cartographie de la photogrammétrie (et, certes, certains aspects de la télédétection et des SIG).

Il semble y avoir entente pour dire que le montant total du marché de la catégorie regroupant la cartographie et la photogrammétrie s'élevait à 95 M \$ en 2000.

Selon les résultats de notre sondage, les participants de cette industrie entrevoient un avenir positif. Parmi eux, 20 ont prévu une croissance moyenne stupéfiante de 48 p. 100. Toutefois, une entreprise (de plus de 20 employés) s'occupant aussi de projets de SIG et de télédétection projette une

croissance de 500 p. 100; trois autres (avec moins de 20 employés, moins de 5, et 1 seul, respectivement) ont des projections de 300 p.100 Bien qu'il soit bien possible que les entreprises en cause atteignent ces objectifs, le fait est que, même sans elles, la croissance est plus que respectable à 16 p. 100 par année. Étant donné l'arrivée d'un certain nombre de grandes entreprises dans ce secteur des affaires, la participation de quelques entrepreneurs bien connus, la métamorphose du secteur qui devient fournisseur de contenu, et le développement d'une infrastructure nationale comme élément clé de beaucoup de programmes d'aide internationale, une croissance considérable est possible.

Nous prévoyons une faible croissance au cours de la prochaine année (de 7 à 10 p.100) et, ensuite, une croissance substantielle pour l'année suivante (15 p. 100), ce qui sera suivi d'une croissance peut-être explosive pour les trois dernières années. En 2004, le marché pourrait atteindre 170 M \$; cela dépendra des nouveaux programmes au Canada et ailleurs ainsi que de la compétitivité du Canada.

Il est à prévoir que le besoin de contenu pour les SIG et les systèmes d'aide à la décision alimenteront également une partie de cette croissance.

2.5.3.2 Hydrographie

L'hydrographie est un autre petit créneau qu'il est difficile de cerner en termes d'activités commerciales. Nous n'avons pas inclus les travaux sismiques extraterritoriaux.

En nous appuyant sur le Geomatics Source Book 2000, sur les renseignements des entrevues et le sondage, nous sommes parvenus à un marché pour l'hydrographie

de 12 M \$, employant 140 personnes en 2000.

Une part de ce travail est dans la vente de logiciels et de systèmes et, à certains endroits, fait partie des SIG ou, ailleurs, de l'hydrographie. Nous avons procédé ici à une séparation. Le travail de service semble généralement dispersé et occuper relativement peu de place au sein d'activités plus grandes. Cela dit, le marché semble assez optimiste, avec une croissance prévue d'environ 10 p.100 par année chez les acteurs plus considérables, et une croissance beaucoup plus élevée chez de plus modestes qui ont répondu au sondage. (Une très petite entreprise a projeté une augmentation de 200 p. 200, deux autres, de 25 p. 100, et une dernière, de 10 p. 100.)

Dans ce cas, nous avons pondéré l'évaluation de l'entreprise plus grande et avons projeté un taux de croissance de 11 p. 100. La projection relative au marché de 2004 est de 18 M \$.

2.5.3.3 Navigation et positionnement - GPS

Les GPS sont un autre secteur du marché qui a connu une croissance spectaculaire. D'après Gibbons, dans le *Big Book* sur les GPS, il y a consensus au sein de l'industrie quant à une croissance des marchés de GPS, à savoir de 25 à 40 p. 100. La prévision la plus agressive, citée par Allied Business Intelligence - ABI, prévoit une croissance composée de 84 p. 100 par année jusqu'à 2004. Les projections plus agressives supposent une « forte pénétration du marché des combinés sans fil et d'autres marchés des circuits intégrés avec application spécifique gravée ». En 1998, l'estimation du secrétariat américain au commerce pour les ventes mondiales était de 6 G \$, pour 1999 et de 16 G \$ vers 2003. L'étude de l'ABI suggère que les ventes de 2005 ne seront que de 14 G \$. En 1997, un sondage

de Booze Allen et Hamilton projetait un marché cumulatif européen de 38,5 G \$, entre 1998 et 2007, pour le matériel et les services de positionnement par satellite. Frost et Sullivan projettent des ventes mondiales cumulatives d'environ 250 G \$ pour la période de 2005 à 2023 (y compris les GPS et Galileo, de l'Europe). Frost et Sullivan (© 2000) ont prédit des taux de croissance annuelle des GPS variant entre 10 et 18 p. 100, entre 2000 et 2004, ce qui porte les prévisions de croissance en Amérique du Nord de 2 448,2 M \$ en 2000 à 3 848,1 M \$ en 2004.

Arthur Andersen Consulting a fixé le marché des GPS au Canada à 7 p. 100 de ce que projetait une étude du U.S. National Research Council, qui est citée dans leurs travaux. La prévision de dix ans pour le Canada était de 1,4 G \$US, ce qui comprenait les utilisateurs ayant des exigences inférieures à une précision d'un mètre. L'équipe Andersen a ensuite supposé que la plupart des utilisateurs n'auraient pas de systèmes améliorés; par conséquent, la prévision de cinq ans était de 1 398 M \$ canadiens, ce qui était réparti ainsi : 489 M \$, véhicule terrestre; 154 M \$, maritime; 266 M \$, géomatique; 294 M \$, aviation; 154 M \$, consommateurs; 42 M \$, militaire. La conclusion a ensuite été qu'il y avait possibilité d'adoption de GPS supérieure à la moyenne au Canada. Aspect marginal intéressant, certains fabricants canadiens de GPS entendent exporter même jusqu'à 90 p. 100 de leur production. En outre, il y a de plus en plus de fournisseurs de logiciels et d'acteurs de créneau pour les GPS au Canada.

Autrement dit, les estimations en dollars sont très variables, tout comme les projections sur la croissance. Cela pousse Gibbons à signaler que la détermination de la quantité et de la qualité des marchés de GPS est « une tâche beaucoup plus

compliquée que beaucoup d'auteurs de rapports veulent bien admettre ». Cela dépend en partie de la taille et de la nature de ce qui est vendu – depuis une puce de 20 \$ dans un autre article, jusqu'à un récepteur pouvant coûter 10 000 \$. Selon une étude, il y aurait eu 7,6 millions de puce en 1999 (valeur de 148 M \$); ce nombre grimperait à plus 162 millions en 2004 (valeur de 2,2 G \$). Gibbons conclut en disant qu'il est nécessaire d'avoir un marqueur de GPS.

Pour donner une indication de la part pertinente de marché dans le segment des GPS, nous renvoyons à l'étude du secrétariat américain au commerce, citée par Gibbons. Nous y trouvons, pour les ventes d'ici 2003, les projections suivantes : navigation automobile – 4,7 G \$; consommateur – 3,8 G \$; OEM – 0,690 G \$; arpentage, cartographie et SIG – 3,120 G \$; aviation – 0,71 G \$; marine – 0,21 G \$; militaire – 0,185 G \$. Gibbons souligne deux tendances : une réduction annuelle du coût de matériel, de l'ordre de 30 p. 100, et une augmentation des logiciels intégrés à des solutions commerciales.

Il y a aussi les facteurs de politique gouvernementale qui exercent une influence sur le marché. L'effet de disponibilité sélective (DS)¹⁴, maintenant disparu, était d'une importance critique. Actuellement, le gouvernement doit donner un préavis de six ans avant de changer l'accès aux GPS. L'Europe a planifié son propre système GPS (Galileo), s'assurant ainsi qu'un outil aussi important échappe aux pressions politiques extérieures. Sans la DS, il est prévu que les ventes augmenteront peut-être même de 60 p. 100 au cours de la période.

¹⁴ La disponibilité sélective est la dégradation intentionnelle des signaux GPS par le ministère de la Défense. Sans la DS, la précision potentielle est de 10 à 30 mètres, par rapport à 100 mètres avec la DS.

D'autres décisions politiques gouvernementales pourraient aussi avoir de profondes répercussions. Quelqu'un peut envisager la situation où le gouvernement pourrait avoir besoin de fournisseurs de services de communications sans fil, afin de repérer des personnes ou des choses d'urgence. Il n'est pas difficile d'imaginer les répercussions si chaque téléphone cellulaire aux É.-U. était forcément muni d'une puce de GPS. La gamme des services peu coûteux par unité (mais d'une valeur totale élevée) pourrait être extrêmement étendue. Un certain nombre d'entre eux ont été relevés par Gibbons – depuis l'aide routière et les rapports sur la circulation, jusqu'aux interventions d'urgence. Ce qui est encore plus intrigant pour le gens d'affaires canadiens axés sur un créneau, ce sont les retombées d'une telle pénétration de marché.

Pour obtenir l'estimation du marché des GPS de l'étude d'Arthur Andersen, nous pouvons consulter les estimations nord-américaines de Frost et Sullivan pour 2000 à 2004. Le total est de 15 747,7 M \$. De cette somme, 15,5 p. 100 est pour 2000 et 24,4 p. 100 pour 2004. Si nous reportons ces chiffres à l'étude d'Arthur Andersen,

Le marché des GPS en 2000, au Canada, devrait être de 15,5 p. 100 de 1 398 ou 217,3 M \$ et, pour 2004, de 341,6 M \$.

Il est ensuite assez facile de répartir sur une certaine période et entre chaque segment les ventes prévues, bien qu'il soit clair que ces valeurs varieront avec le temps d'un segment à l'autre puisque les divers marchés évoluent à des rythmes différents. Pour vérifier ces chiffres, utilisant la règle selon laquelle les ventes au Canada équivalront à 7 p. 100 de celles des É.-U., et qu'au Mexique ce sera 1,5 p. 100 (ignorant aussi un point contesté par Arthur Andersen, à savoir la prévision que l'adoption des GPS sera plus élevée au Canada), les estimations de

Frost et Sullivan donnent, pour 2000, des ventes de 2 448,2 M \$US en Amérique du Nord et donc, à l'aide de la formule ci-dessus, 237 M \$CAN. Si nous supposons que les ventes demeurent constantes entre le Canada et le Mexique, d'après Frost et Sullivan, les ventes prévues en 2004 pour l'Amérique du Nord seront de 3 848,1 M \$US et de 372 M \$CAN. Étant donné la possibilité d'un marché mexicain plus élevé et le manque général de précision, il est encourageant de constater que ces deux estimations indépendantes n'ont qu'un écart de 10 p. 100.

Parmi les autres domaines où une croissance de marché importante est prévue se trouvent l'administration des sols, la cartographie et d'autres applications de la géomatique dans les pays en développement.

Ryerson et Batterham (2000) prétendent que la géomatique constitue une partie fondamentale de l'infrastructure d'une nation, point de vue adoptée par la Conférence des Nations Unies sur l'espace de 1999, à Vienne. Williamson et autres (2000) prétendent aussi que la gestion foncière est un élément clé du développement durable. McGrath et Metcalfe (1999) ont aussi donné une idée de l'importance de l'information cadastrale dans le développement. Si nous additionnons tout cela, ce domaine pourrait bien représenter un marché beaucoup plus étendu que celui qui est normalement associé à la cartographie et à l'arpentage. Un chef de direction interviewé laisse entendre que cette application internationale est la frontière oubliée de l'arpentage canadien. Le fait qu'une bonne partie du marché aide les pays à encaisser sur le plan fiscal (grâce aux terrains) et constitue des éléments d'actif (terrains) aidant les populations rurales pauvres des pays en développement permet aussi de croire que la modernisation des dossiers sera un secteur en croissance. Bien

que nous n'ayons pu trouver une source quantitative pour évaluer ce marché, il est permis de supposer qu'il sera important, encore qu'une grande partie de la main-d'œuvre sera locale.

2.5.3.4 Marché de la géodésie

Le marché de la géodésie a été difficile à cerner.

Selon le Geomatics Source Book 2000, notre sondage et nos entrevues, le marché de la géodésie (qui n'englobe pas ici le positionnement des pipelines par exemple) est d'approximativement 3 M \$ et emploie 30 personnes de formation supérieure. Notre sondage permet de croire que la croissance de ce domaine sera de 11 p. 100 par année et totalisera 5 M \$ en 2004.

2.5.3.5 Marché de l'arpentage

Selon l'information provenant de sites Web, de notre sondage et des demandes téléphoniques aux associations provinciales d'arpenteurs-géomètres, il y a environ 2 950 personnes qui sont membres de ces associations ou des ATC (496 ont la désignation ATC). Certains sont membres de plus d'une association provinciale – et de nombreux ATC sont également inscrits auprès d'un organisme provincial. Si nous supposons qu'il n'y a pas plus de 200 personnes qui sont ainsi comptabilisées en double, (et conservons une marge d'erreur, à la baisse), il y a quelque 2 750 arpenteurs-géomètres au Canada. De ce nombre, de 275 à 300, au moins, occupent des postes gouvernementaux et universitaires. Nous pouvons formuler l'hypothèse que 2 400 se trouvent dans le secteur privé. Pour chacun d'eux, il semble y avoir trois ou quatre employés dans une équipe technique sur le terrain. Cela ajoute environ 7 200 employés additionnels : total de 9 600 pour le secteur privé.

Nous croyons que le marché de 2000 pour l'arpentage serait de quelque 870 M \$, si nous calculons un revenu moyen de 90 500 \$ par employé.

Les perspectives de croissance de l'arpentage reposent sur 26 réponses du sondage. Il est intéressant de souligner que, des 19 entreprises qui projettent les taux de croissance les plus faibles (inférieurs à 7,5 p. 100 par année), 13 s'occupent d'arpentage – ou la moitié de l'échantillonnage pour l'arpentage. Des 33 entreprises projetant des taux supérieurs de croissance (plus de 25 p. 100 par année), seulement trois s'occupent d'arpentage. De celles-ci, les deux qui prévoient une croissance de 50 p. 100 sont actives en SIG, en navigation et en positionnement; quant à l'entreprise projetant une croissance de 100 p. 100, elle ne compte qu'une personne. Avec ces trois entreprises, le taux de croissance prévu est de 12 p. 100, sans elles, il est de 9 p. 100.

Il est aussi clair que la vaste majorité des sociétés s'occupant d'arpentage et prévoyant une forte croissance fait davantage, offre plus de services, notamment la navigation, le positionnement, le SIG, la cartographie et l'ingénierie. Il semblerait y avoir transformation des entreprises, c'est-à-dire qu'elles s'occuperaient dorénavant d'information spatiale. Toutefois, selon notre analyse, il semble que le taux de croissance pour l'arpentage classique correspondra presque à celui de l'inflation et de la croissance de l'économie. Les changements technologiques et juridiques pourraient avoir des effets négatifs assez dramatiques sur la situation, bien que cela dépasse le cadre du calendrier de notre projection. Il est aussi intéressant de signaler que, en général, une augmentation des ventes est prévue dans le volet de l'arpentage, mais non celui du personnel. Le nombre d'employés de soutien par arpenteur-géomètre, maintenant de 3 ou

4, devrait diminuer par rapport au nombre d'arpenteurs-géomètres.

Nous prévoyons une augmentation de 8 p. 100 annuellement en arpentage, compte tenu d'une situation stable de 3 à 5 p. 100 pour l'arpentage classique, et un pourcentage supérieur là où d'autres secteurs d'activités seront ajoutés. Nous croyons qu'il y aura une année de croissance presque nulle, à proximité de 2004. Qui plus est, nous projetons une augmentation relative en dollars gagnés par employé, ce qui sera aussi contrebalancé par l'achat de technologie. Si davantage d'arpenteurs-géomètres n'optent pas pour cette transformation, à savoir ajouter de la valeur et des services, la croissance sera alors moindre. Si l'industrie se transforme plus rapidement et fait plus de travaux extraterritoriaux, la croissance pourrait dépasser de beaucoup ce qui est projeté ici.

Les dernières estimations et projections qu'il faut aborder sont liées à la consultation. Pour nous, les consultants sont ceux qui vendent des conseils – ils n'effectuent « pas de travaux » de géomatique. Il est évident que la consultation a pris énormément d'ampleur. De nouvelles attitudes face aux travailleurs autonomes ainsi que de nouvelles demandes du marché font maintenant de la consultation l'un des segments de l'industrie dont la croissance est la plus rapide. Un certain nombre de cadres supérieurs du gouvernement et de l'industrie de même que du personnel technique très spécialisé ont quitté leur employeur et créé des entreprises d'experts-conseils. De plus, certaines entreprises réussissant avec leurs produits et services ont trouvé qu'offrir la consultation aide à acquérir des connaissances sur le marché.

2.5.4 Consultation

Nous croyons qu'il y a, en tout, peut-être 300 consultants travaillant dans le domaine – surtout des personnes individuelles ou de petites entreprises de deux ou trois personnes. Avec un revenu personnel moyen de 100 000 \$, les revenus de ce groupe en 2000 serait de 30 M \$.

Cette information repose sur le *Geomatics Source Book 2000*, le sondage et un inventaire de ce qui est connu de l'auteur. Ceux qui travaillent pour des entreprises de cartographie, de conseils en gestion, de SIG, etc. s'occupent souvent de consultation mais sont plus difficiles à assigner à ce sous-secteur que, par exemple, ceux travaillant strictement comme consultants autonomes. Beaucoup de ceux qui sont dans des entreprises qui vendent des produits et services sont, d'une façon ou d'une autre, liés au développement commercial – ce qui est souvent payé par le client.

Les 18 entreprises de consultation qui ont répondu à la question sur la croissance suggèrent que la croissance dans le secteur de la consultation sera de 41 p. 100 par année au cours des deux prochaines années. Bien que la croissance ait été spectaculaire et qu'il y ait lieu de croire que cela se répétera pour les deux prochaines années, il est très peu vraisemblable que la croissance continue au rythme projeté par le groupe qui a répondu – groupe dont, typiquement, les affaires se trouvent au niveau supérieur de la technologie.

Nous avons donc modéré sérieusement ces attentes, soit de 15 à 20 p. 100 – selon le domaine où travaille quelqu'un. Les domaines internationaux ou nationaux dans lesquels une croissance considérable est prévue soutiendront davantage de consultants que les domaines ne progressant pas. Nous croyons que, d'ici 2004, le revenu

total de la consultation pourrait bien atteindre 52 M \$ et compter environ 500 employés.

2.5.5 Projections du marché et de l'emploi

Les estimations pour tous les sous-secteurs de la géomatique indiquent que le marché actuel des entreprises canadiennes de la géomatique est d'un peu plus que 2 G \$; il y aurait environ 27 790 employés dans le secteur privé. Ces chiffres devraient augmenter d'ici 2004, aboutir à un revenu de 3,08 G \$ et à 32 000 employés. La répartition du revenu et de l'emploi du marché du secteur privé pour 2000 et 2004, et ce, dans les divers sous-secteurs de la géomatique, paraît dans le tableau 2-3.

L'estimation de l'emploi pour l'an 2000 ne comprend pas les quelque 5 000 employés des secteurs public et universitaire – peut-être 300 arpenteurs, 400 personnes en télédétection, plus de 2 000 en cartographie, autant pour les SIG à tous les paliers gouvernementaux du Canada. L'emploi non militaire en géomatique au Canada aujourd'hui approche, par conséquent, 27 000 postes.

Tableau 2-3 : Estimations du marché du secteur privé, en millions de dollars canadiens.

Sous-secteur	Existant (2000, prévu)		Projection (2004)	
	Marché	Emploi	Marché	Emploi
Aide à la décision ¹⁵	14	150	45	500
SIG ¹⁶	482	5 300	900	9 950
Géodésie ¹⁷	3	30	5	50
Hydrographie	12	140 ¹⁸	18	195
Arpentage ¹⁹	870	9 600	1 095	10 950
Navigation et positionnement	176	1 940	341,6 ²⁰	3 400
Navigation et positionnement (géomatique seulement ²¹)	41	455		
Photogrammétrie et cartographie	95	1 050	170	1 875
Photogrammétrie - Services	46,5	515	80	900
Téledétection (Technologie)	231	2 310	375	3 750
Consultation	30	300	52	500

¹⁵ Il est difficile de déterminer la différence qui existe entre les services SIG (qui ne sont pas de base – voir la note de bas de page suivante) et l'aide à la décision. Nous avons interviewé un certain nombre de grandes entreprises multinationales utilisant les SIG et la géomatique comme aides dans les décisions liées à leurs affaires de base – depuis le transport jusqu'à l'ingénierie, la foresterie et la vente au détail. L'emploi est considérable tout comme est l'effet de la géomatique sur les résultats nets de l'entreprise.

¹⁶ Le chiffre SIG comprend 83 M \$ pour les affaires de base, définies par Daratech, plus les ventes des autres affaires. Un fournisseur « d'affaires de base », tel que le définit Daratech, est l'un de quelque quarante fournisseurs de logiciels et de services. Ordinairement, la catégorie ne comprend pas ceux de la valeur ajoutée ni ceux qui font de l'intégration majeure, développent ou exploitent des systèmes à titre de pure entreprise de services.

¹⁷ La géodésie englobe parfois les levés de positionnement et d'étude. Nous retenons ici ceux qui font de la géodésie commerciale, conformément à ce qui paraît dans le *Source Book* des SIG. Bien que ce soit vraisemblablement une sous-évaluation, les chiffres sont très bas.

¹⁸ Cela ne comprend pas les 320 employés du Service hydrographique du Canada.

¹⁹ Dans « arpentage », il y a les levés cadastral et d'étude ainsi que le positionnement.

²⁰ Cette précision vient de l'étude d'Arthur Andersen. Tous les autres chiffres ont été arrondis.

²¹ Il n'est pas clair par rapport à la géomatique si l'étude suppose ou non que cela fait partie de l'arpentage. Il y a ici répartition pour 2000 au cas où il serait déterminé qu'il y a comptabilisation en double. Le chiffre pour 2004 est un nombre combiné. Il serait possible de procéder à une répartition en fonction de la même base.

2.6 Répercussions qu'ont sur les ressources humaines les facteurs du marché (ou connexes)

2.6.1 Introduction

Dans cette section, nous réunissons et analysons les principaux facteurs relatifs au marché, qui touchent l'industrie, et présentons une évaluation de leurs répercussions sur les ressources humaines. Cette analyse repose sur une documentation factuelle et obtenue pendant l'étude, de même que sur des avis éclairés, compte tenu de la situation existante et des tendances futures. Le matériel est présenté avec puces sous certains titres. Chaque puce est accompagnée d'une remarque suivie d'une conclusion liée aux ressources humaines.

2.6.2 Facteurs internationaux

- **Remarque :** Les organismes de développement international et d'aide portent de plus en plus d'intérêt aux technologies avec lesquelles nous sommes associés.
- **Conclusion :** Il y aura un besoin de sensibilisation internationale et de compétences : marketing international et langues.
- **Remarque :** L'appui qu'accorde CIDA Inc. à la géomatique et les activités des banques de développement sont en hausse.
- **Conclusion :** Cela permet de croire qu'il faudrait insister davantage sur l'aide internationale et le développement en ce qui a trait à l'éducation et à la formation professionnelle en géomatique au Canada, et que le secteur de la géomatique devrait veiller à ce que son importance soit bien comprise dans la

communauté du développement international, y compris de ceux qui sont chargés de l'éducation en développement international.

-

2.6.3 Activité politique et gouvernementale

- **Remarque :** Les gens se demandent de plus en plus si le terme « géomatique » est utile ou non pour faire reconnaître la profession par le public et attirer du personnel.
- **Conclusion :** Il devrait y avoir une analyse permettant de trouver la terminologie assurant une meilleure acceptation de la spécialité et une plus grande compréhension de son importance.
- **Remarque :** Bien qu'il soit prévu que la croissance de l'arpentage sera plus lente que celle d'autres sous-secteurs, certains éléments de ce sous-secteur sont en hausse, et leur croissance en dépassera d'autres. Ceux qui travaillent dans les SIG et les GPS ainsi que dans les systèmes d'information géographique semblent mieux réussir. Les secteurs des SIG, des GPS et de l'information géographique sont aussi des sous-secteurs où nous prévoyons le plus de demande pour l'avenir.
- **Conclusion :** Il faudrait donc probablement mettre l'accent sur ces secteurs non classiques dans le développement professionnel, la formation au travail et les changements apportés aux plans de cours des nouveaux arpenteurs. Ainsi les arpenteurs seront aidés à répondre à une demande accrue de secteurs ayant plus de potentiel pour l'exportation. De plus, cela réduira la pénurie prévue (voir le chapitre 6) de recrues dans ces sous-secteurs, où les

arpenteurs et les techniciens arpenteurs-géomètres comblent les lacunes.

- **Remarque :** Les emplois exigeant des connaissances locales pour du travail important et à valeur ajoutée dans le domaine (interprétation d'image de forêts, surveillance de marécages, planification de sites et autres choses semblables) resteront au Canada. Les emplois qui ne demandent pas de connaissances locales (génération de MAN, conversion de cartes, etc.) sont plus faciles à exporter vers les pays où les salaires sont bas.
- **Conclusion :** La planification des ressources humaines doit tenir compte du potentiel d'exportation d'emplois.
- **Remarque :** Les politiques d'approvisionnement du gouvernement auront des répercussions sur l'industrie – sans achat au pays de produits et services, il est de plus en plus improbable que l'industrie ait des ventes considérables aux exportations et, la perte de ce type de ventes se doublera d'une réduction de la capacité d'emploi de personnel, en particulier, à la production.
- **Conclusion :** Il faut qu'existe un plan cohérent d'achat de produits et services canadiens par les gouvernements, aux fins des besoins du Canada, si les gouvernements veulent assurer le maintien ou l'augmentation des exportations.
- **Remarque :** L'achat par le gouvernement de produits et services à de bas prix mènera à une industrie faible, incapable d'exporter. Dans certains cas, la concurrence pour les contrats gouvernementaux de grande envergure a été si féroce que le prix payé était trop bas pour réaliser un bénéfice. Sans profit raisonnable, les sociétés ne seront pas assez fortes pour exporter. Sans

exportations, l'industrie ne sera pas durable, et plus de choses devront être achetées à l'extérieur du pays.

- **Conclusion :** Les politiques d'approvisionnement doivent tenir compte d'autres choses que les bas prix s'il ne faut pas affaiblir l'industrie jusqu'à la banqueroute.
- **Remarque :** Le financement gouvernemental de la R-D maison, des universités et de l'industrie déterminera si les ressources seront en place dans les universités afin de former des personnes plus qualifiées, destinées à des postes de développement de technologie de pointe, et de former, aussi, des gens dans les disciplines d'utilisateurs.
- **Conclusion :** Le financement de la R-D continue. Les tendances récentes sont des plus encourageantes.
- **Remarque :** Dans les provinces du Canada, il y a diverses approches pour les exigences en matière de levé officiel lors de l'achat d'une propriété.
- **Conclusion :** Dans ce domaine, les politiques détermineront, en partie, la demande de services classiques d'arpentage et dans quelle mesure les arpenteurs s'occuperont d'autres affaires.
- **Remarque :** En marketing international, les ressources sont rares au sein du gouvernement comme de l'industrie. L'aide au marketing provenant des gouvernements peut et a eu, dans de nombreux cas, des effets positifs sur les ventes de l'industrie, mais certaines politiques et activités gouvernementales (p. ex. Concurrencer le secteur privé) ont eu des effets nocifs et réduit l'emploi.
- **Conclusion :** Un examen des activités d'aide au commerce géomatique peut mener à une meilleure utilisation de

ressources humaines rares dans le domaine du marketing.

- **Remarque :** La sous-traitance pour les services et le soutien a été une méthode efficace qui a permis à l'industrie d'acquérir de l'expérience et de développer les ressources humaines lorsque le travail était fait par des sociétés déterminées à commercialiser des services de suivi. Cela n'a pas réussi à générer des emplois lorsque l'activité principale d'un entrepreneur était de fournir de tels services aux gouvernements, sans prendre le risque d'investir dans le marketing du suivi et les ventes.
- **Conclusion :** La sous-traitance devrait se faire de manière à favoriser le développement d'autres secteurs commerciaux plutôt que la passation de marchés avec le gouvernement.
- **Remarque :** Les politiques relatives à la détermination des prix et à la distribution sont maintenant examinées. La détermination du prix des données, en soi un facteur qui n'est pas nocif pour l'industrie, est généralement vue comme ayant des effets négatifs sur l'utilisation de la technologie et, partant, sur la compétitivité de l'industrie et l'accès des universitaires à des exemples canadiens adéquats pour l'enseignement.
- **Conclusion :** Les politiques de prix doivent être harmonisées au Canada, et ce, en fonction de celles des compétences en concurrence avec nous, et les établissements d'enseignement devraient obtenir plus de données gratuites. À cet égard, GeoGratis est une grande réussite.
- **Remarque :** Au sein de l'industrie et du gouvernement, le manque de compréhension des effets de la politique (canadienne et étrangère) sur les marchés, et le manque de compréhension

des pressions et des réalités du marché, du point de vue des entrepreneurs, sont des faiblesses dans le secteur.

- **Conclusion :** L'éducation et la formation professionnelle au travail sont recommandées pour personnel de l'industrie comme du gouvernement.

2.6.4 Économie

- **Remarque :** De l'investissement extérieur entre dans le secteur, provenant surtout de sources extraterritoriales et, aussi, de grands entrepreneurs aérospatiaux et militaires. Cet investissement a été un signe du prix accordé aux données géospatiales, et cet intérêt tient à des points de vue non classiques. Cela incitera davantage de futurs employés éventuels à participer aux activités du secteur, donnera plus de la visibilité à celui-ci et aidera à conserver le personnel existant.
- **Conclusion :** Il faudrait consacrer plus d'attention pour attirer cet investissement et pour examiner ses conséquences sur les ressources humaines.
- **Remarque :** Il y aura vraisemblablement une augmentation rapide de la demande nationale pour les bases de données topographiques numériques.
- **Conclusion :** Il y aura augmentation de la demande pour des techniciens travaillant en cartographie, si ces tâches ne sont pas confiées à des entreprises extraterritoriales. Ce « si » est important.
- **Remarque :** En raison de cette demande, la capacité nationale augmentera. Pour conserver les emplois, l'industrie canadienne doit devenir/demeurer concurrentielle par rapport aux fournisseurs extraterritoriaux qui paient

de bas salaires et, aussi, décrocher des contrats internationaux.

- **Conclusion :** Les approches innovatrices en affaires, la livraison des produits et de la valeur ajoutée seront nécessaires pour empêcher un effondrement.
- **Remarque :** L'industrie acquiert de l'importance tout comme le mécanisme par lequel les produits et services sont conçus et livrés.
- **Conclusion :** Cela met en évidence un besoin d'éducation commerciale associée aux champs techniques.

2.6.5 Technologie

- **Remarque :** La livraison des données par Internet changera de façon radicale la composition des compétences nécessaires à la distribution, à la collecte et à l'utilisation des données géospatiales.
- **Conclusion :** Une formation au travail sera requise ainsi que de nouvelles approches dans les établissements d'enseignement.
- **Remarque :** La technologie a de plus en plus tendance à se diriger vers l'ordinateur personnel, et une partie du travail plus technique est remplacé par la production sortant de logiciels intelligents. Ceux qui exécuteront ces tâches n'auront pas besoin d'autant de compétences. Par exemple, un certain nombre de photogrammétristes très bien formés peuvent, dans beaucoup de cas, être remplacés par un photogrammétriste et quelques techniciens.
- **Conclusion :** Ce changement d'exigences pour la formation devrait être surveillé, et les conséquences reflétées dans le nombre d'endroits consacrés à la formation à ces deux niveaux.
- **Remarque :** Pendant que la technologie cheminera vers l'ordinateur personnel, le schisme s'amplifiera entre ceux qui se servent de la technologie et ceux qui la développent. De plus en plus, il faut s'attendre à ce que s'élargisse une demande pour du personnel formé dans des disciplines telles que la foresterie, le génie et la planification environnementale, personnel capable de se servir de la technologie et, peut-être à moins d'ingénieurs, mais mieux formés, qui perfectionneront la technologie et les modèles dont se servent les autres.
- **Conclusion :** Il y aura une demande accrue pour des aménagistes et d'autres experts en géomatique, de même que pour des diplômés supérieurs en géomatique.
- **Remarque :** La technologie permet de réduire le besoin de personnel formé en fonction de données de haute précision.
- **Conclusion :** Cette précision continuera pourtant d'être nécessaire s'il faut des données crédibles, fiable et, en dernier lieu, les utiliser et en bénéficier à fond.
- **Remarque :** La compétitivité des fournisseurs canadiens de technologie imposera les perspectives de développement technologique et indiquera, dans une certaine mesure, les technologies que les établissements d'enseignement achèteront. Le Canada est concurrentiel dans plusieurs secteurs de la télédétection, dans les GPS, les logiciels de cartographie photogrammétrique et certains logiciels spécialisés, notamment la cartographie hydrographique. L'IRE occupe maintenant une position de premier rang en SIG. Ce groupe et son associé en analyse d'image, ERDAS, jouissent d'un avantage marqué sur leurs concurrents canadiens.

- **Conclusion :** Les établissements d'enseignement devraient retenir l'attention des fournisseurs canadiens, et ces établissements faire preuve de prudence dans la détermination des technologies qui seront concurrentielles, et ce, afin d'assurer à leurs étudiants une formation axée sur une technologie capable de survivre dans un marché où la concurrence grandit.
- **Remarque :** En raison de l'innovation technologique, la demande de techniciens en arpentage et d'équipes sur le terrain baissera.
- **Conclusion :** Les programmes dans ces domaines ne produiront pas de diplômés faciles à placer sur le marché à moins de porter attention aux secteurs de soutien (voir la note ci-dessus).

2.6.6 Marketing

- **Remarque :** Le marketing est faible, surtout lorsqu'il s'agit d'atteindre des clients internationaux et non classiques.
- **Conclusion :** L'éducation et la formation professionnelle doivent aborder ces deux aspects du marketing.
- **Remarque :** Une cause du manque d'expertise en marketing est le niveau d'investissement nécessaire; ensuite, cela est partiellement relié à la capacité administrative et à l'expérience financière au sein de l'industrie dominée par la technologie.
- **Conclusion :** Il faut porter une attention particulière à l'éducation en finance et en gestion de ceux qui sont dans les écoles professionnelles et de la main-d'œuvre aspirant à la gestion d'entreprise et à des activités entrepreneuriales.
- **Remarque :** Beaucoup a été écrit sur le fossé numérique – d'une part, ceux qui ont accès à l'information spatiale

numérique et s'en servent, d'autre part, ceux pour lesquels ce n'est pas le cas.

- **Conclusion :** Pour le développement du secteur, il importe de combler cet écart; il faudra, par conséquent, de la formation et des occasions d'affaires.
- **Remarque :** Le marché des É.-U. est vaste, accessible et rapproché.
- **Conclusion :** Tel quel, il offre des possibilités en terme de marché, mais il est un concurrent très réel pour les ressources humaines, et cette réalité s'amplifie.
- **Remarque :** Dans le cadre de l'ALENA, le Mexique, avec une industrie de la cartographie en expansion et qui est de plus en avancée, est déjà un marché pour la technologie et l'investissement du Canada, tout en constituant une menace concurrentielle directe pour les emplois canadiens.
- **Conclusion :** Le Mexique devrait être surveillé à la fois comme marché et comme concurrent potentiel.
- **Remarque :** Les capacités avancées se retrouvant graduellement dans l'ordinateur personnel, beaucoup d'entreprises plus petites se lancent dans le domaine à l'heure où de nouvelles idées, approches et créneaux seront vraisemblablement développés et visés par la concurrence.
- **Conclusion :** L'incubation de ces idées, une éducation et une formation professionnelle appropriées assurant que les nouvelles entreprises canadiennes pourront prendre leur envol sera un défi important à relever.

2.6.7 Questions des sous-secteurs

2.6.7.1 Télédétection

- **Remarque :** Les SIG3 continueront de prendre de l'ampleur et la demande grimpera en flèche pour du personnel pouvant se servir des SIG dans la modélisation liée aux décisions et aux systèmes d'aide à la décision.
- **Conclusion :** Les SIG devraient être un domaine d'activité accrue en éducation et en formation professionnelle.
- **Remarque :** La croissance en télédétection sera importante.
- **Conclusion :** En ce qui concerne les ressources humaines, les répercussions ne seront pas tant les pénuries que les gammes et la souplesse en matière de compétences, lesquelles ne répondront peut-être pas aux besoins du marché. (Voir les deux articles ci-dessous.)
- **Remarque :** Ni l'imagerie par radar, ni les données par satellite à haute résolution n'ont été aussi bien accueillies par le marché que ce que laissaient entendre certains de leurs adeptes respectifs.
- **Conclusion :** Cette remarque qui incite à la prudence devrait pousser les établissements d'enseignement à prendre un moment de réflexion dans leurs évaluations des besoins de ceux qui sont formés spécifiquement pour l'un ou l'autre des détecteurs. En télédétection, la formation devrait leur permettre de comprendre et d'utiliser efficacement une gamme plus étendue de sources d'images et les outils d'extraction de l'information.
- **Remarque :** Les acteurs clés du volet services doivent pouvoir intégrer diverses formes d'information, « pensez

au spatial, mais comprenez de quoi s'occupe l'entreprise du client ».

- **Conclusion :** Il faut donc de l'éducation et de la formation professionnelle interdisciplinaires portant sur les disciplines des utilisateurs et la géomatique.
- **Remarque :** RADARSAT II, avec ses possibilités de pointe, est porteur de promesses de meilleures réussites si suffisamment d'utilisateurs et de spécialistes connaissent les possibilités en question.
- **Conclusion :** Si le Canada veut retirer le maximum pour son investissement, il faudra promouvoir activement RADARSAT II.
- **Remarque :** Ceux qui sont formés pour l'aspect logiciel de la télédétection seront aussi réclamés par le secteur technologique, un concurrent. La chute dramatique de la valeur des actions dans ce secteur réduira quelque peu cette menace à court terme puisque les options servent souvent d'appât; toutefois, les salaires demeurent supérieurs.
- **Conclusion :** Les moyens originaux de conserver le personnel seront importants, de même que la gestion attentive des ressources humaines.

2.6.8 SIG et aide à la décision

- **Remarque :** Dans le rattrapage en utilisation des SIG aux É.-U., il est prévu que la croissance approchera les 20 p. 100 annuellement, ce qui mènera à une pénurie de personnel spécialisé en modélisation avancée. Cette pénurie sera amplifiée par l'exode continu du personnel vers les US, vers certains secteurs de la haute technologie et, comme nous le notons ci-dessous, vers l'aide à la décision.

- **Conclusion :** Ces enjeux deviendront des éléments majeurs de la planification des ressources humaines.
- **Remarque :** Il est prévu que la demande de services de systèmes d'aide à la décision, depuis une base modeste, augmentera de plus de 30 p. 100 par année, à savoir 45 M\$ en 2004. Le personnel des SIG haut de gamme passera dans la catégorie supérieure d'aide à la décision, ce qui ajoutera aux pénuries de personnel qualifié.
- **Conclusion :** Cela aura des effets sur les ressources humaines et sur le potentiel de croissance du travail des SIG de la catégorie inférieure; en revanche, il y aura croissance de l'aide à la décision dans la catégorie supérieure et comportant davantage de valeur ajoutée. Le déplacement du personnel, depuis un niveau de compétence au travail vers le prochain constituera un défi en raison du manque de structure en classification des emplois au sein de l'industrie.
- **Remarque :** Le personnel contractuel augmente.
- **Conclusion :** Ce seul point peut favoriser un plus grand esprit d'entreprise dans l'industrie et mener à un nouveau besoin de formation commerciale pour le personnel débutant.
- **Remarque :** La croissance et le besoin de personnel supplémentaire dans les entreprises plus classiques dépendront, dans une large mesure, des nouveaux programmes cartographiques au Canada. Les autres types d'entreprises créeront leurs propres marchés puisque les SIG expliqueront une partie de la croissance, et les frontières séparant les sous-secteurs deviendront probablement plus difficiles à distinguer.
- **Conclusion :** L'accent sera davantage mis sur la valeur ajoutée, qui augmente les marges et exige plus de développement commercial innovateur, de marketing et de vendeurs qu'auparavant dans l'industrie, de même que du personnel technique possédant une formation plus générale.

2.6.9 Cartographie et photogrammétrie

- **Remarque :** Les prévisions des ventes sont de 16 p. 100 par année; la concurrence grandissante des fournisseurs extraterritoriaux doit être contrebalancée par la croissance agressive de certains acteurs canadiens sur le marché des É.-U.
- **Conclusion :** Nous sommes en lieu de nous attendre à ce que les ventes soient moins cycliques que par le passé, à moins qu'il y ait un projet majeur de cartographie au Canada. Cela devrait faciliter d'une certaine façon la planification des ressources humaines par rapport à ce qui s'est passé lors des cycles antérieurs à la hausse ou à la baisse.

2.6.10 Hydrographie

- **Remarque :** La base est petite et la croissance prévue sera faible. Toutefois, il y a un intérêt grandissant pour la gestion de zone côtière intégrée.
- **Conclusion :** Le manque relatif d'importance de l'hydrographie peut changer, et de façon spectaculaire, si l'information hydrographique est liée à l'information géographique dans les régions côtières du Canada et ailleurs.
- **Remarque :** De plus en plus d'intérêt est exprimé pour la gestion de zone côtière intégrée, sous un certain nombre de compétences de par le monde.

- **Conclusion :** Si des personnes qui ont l'esprit d'entreprise peuvent être attirées dans ce type d'affaires en vue de développer celles-ci, il faudrait peut-être un nombre limité d'employés techniques additionnels dans le sous-secteur hydrographique et qui soient capables de comprendre le rapport eau-sol.

2.6.11 GPS, navigation et positionnement

- **Remarque :** Une croissance considérable est prévue pour l'utilisation des GPS et, comme pour les SIG, la croissance surviendra dans des domaines qui ne sont typiquement pas perçus comme des « utilisateurs » de technologie.
- **Conclusion :** Il faudra donner de la formation à ceux qui s'occuperont d'aspects techniques, de même qu'à ceux d'autres disciplines d'utilisateurs, formation aussi diverse que le génie environnemental, la foresterie, la géologie, le transport et d'autres domaines, et ce, à des personnes qui ne réalisent pas encore qu'elles se serviront de la technologie dans les cinq prochaines années. Cela représente un défi formidable pour les ressources humaines et suggère une formation au travail.

2.6.12 Administration des terres, cartographie et autres applications géomatiques dans les pays en développement

- **Remarque :** Le recours à la technologie géospatiale dans les pays en développement devrait connaître une croissance importante; il faut donc porter une attention spéciale à la formation de ceux qui s'occupent de développement

international, de consultation en développement de projets, de transfert de technologie et d'intégration de systèmes. Sur ce marché très concurrentiel se trouvent déjà des entreprises multinationales agressives qui ont leur siège social au Canada.

- **Conclusion :** La demande augmentera pour les diplômés de l'Université Laval et de l'UNB, par exemple, et la concurrence des sociétés des É.-U. est un facteur qui prend de l'importance.

2.6.13 Géodésie

- **Remarque :** Le marché de la géodésie est petit et ne semble pas devoir s'élargir.
- **Conclusion :** Il y aura une certaine demande en raison du remplacement des personnes qui prennent leur retraite.

2.6.14 Arpentage

- **Remarque :** L'arpentage est le domaine dans lequel il y a le plus d'employés et qui, aux yeux de certains, traverse une période de changements dramatiques. La croissance des entreprises d'arpentage classiques sera lente ou nulle. Il semblerait que les entreprises qui réussissent mieux que les autres dans le domaine et projettent une croissance supérieure s'attaquent à de nouveaux marchés tels que ceux de l'information géographique et des services de SIG.
- **Conclusion :** L'arpentage comporte un certain nombre de défis en ressources humaines. Il y aura vraisemblablement une demande pour des cours sur les affaires, en marketing et sur « l'élargissement » des notions, donnant aux arpenteurs-géomètre qui exercent le métier la compréhension et les connaissances techniques permettant

d'accéder à de nouveaux secteurs d'activité liés à l'arpentage. Les techniciens en arpentage devront recevoir une nouvelle formation en vue des rôles de soutien à jouer dans ces nouveaux domaines commerciaux.

conséquent, de personnel qualifié prêt à travailler à l'étranger.

2.6.15 Consultation

- **Remarque :** L'industrie de la consultation, qui offre des conseils (par rapport à la mise en oeuvre, à l'information, aux logiciels ou à la technologie) en géomatique, a pris beaucoup d'ampleur au cours des dernières années. Il y a lieu de s'attendre à ce que le secteur grandisse considérablement au cours des cinq prochaines années, les entreprises en expansion cherchant à acquérir les services spécialisés de groupes de consultation. La plupart des entreprises dans ce domaine comptent d'une à trois personnes, bien que des réseaux non officiels importants qui ont vu le jour au Canada regroupent maintenant jusqu'à cinq ou six de ces petites entreprises.
- **Conclusion :** Ce segment exigera de la formation au travail à des fins de mise à jour sur les plans technique et commercial, notamment en financement, car des ententes de plus en plus poussées sont structurées. Le dernier point n'est pas propre à la géomatique et la plupart des écoles d'administration sont donc en mesure de répondre aux besoins.
- **Remarque :** L'industrie de la consultation fera de plus en plus de travaux à l'étranger en matière de formulation et de conception de projets.
- **Conclusion :** Il est à prévoir que de tels travaux entraîneront une augmentation de la demande pour d'autres entreprises de services et de technologie et, par

3. Profil de l'industrie

3. Profil de l'industrie

3.1 Définition de l'industrie de la géomatique

Au chapitre 1, nous avons attiré l'attention sur le fait que « géomatique » est un terme générique englobant un vaste ensemble de disciplines. Bien que des entreprises du secteur s'occupent d'un certain nombre de ces disciplines, beaucoup se concentrent sur un seul créneau. Nous avons découvert par nos entrevues que cela débouche sur une sorte de crise d'identité au sein de l'industrie de la géomatique, en ce que beaucoup des éléments de celle-ci considèrent ne pas faire partie du grand ensemble. Par exemple, seulement 8 p.100 des entreprises de « géomatique » de la base de données du Réseau des entreprises canadiennes, Industrie Canada, ont utilisé dans leur description le mot géomatique.

Ce sentiment d'appartenance est encore plus confus parce que beaucoup de professionnels de la géomatique sont employés par des utilisateurs de cette spécialité et non par l'industrie de la géomatique. De plus, beaucoup des « nouvelles » entreprises de géomatique se considèrent comme faisant partie de l'industrie des technologies de l'information et non de la géomatique. Finalement, il se trouve un obstacle supplémentaire dans la détermination et la mesure du progrès de l'industrie; en effet, la géomatique n'est pas une industrie reconnue dans le lexique classique des organismes de collecte des données tels que Statistique Canada. Dans ce chapitre, nous présentons des données de

nos sondages qui aideront à préciser la portée et la composition de l'industrie.

3.2 Sources d'information

Ce chapitre repose principalement sur les résultats du sondage de l'industrie, dont les questionnaires ont été envoyés à 702 entreprises (voir l'annexe C, Méthodologie du sondage). De ce nombre 108 ont répondu; le taux de réponse est donc de 15 p. 100. Certaines statistiques reposent aussi sur la base de données du Réseau des entreprises canadiennes, Industrie Canada.

L'information du sondage a été comparée aux résultats du « Survey of Surveying and Mapping Services » 1998, Statistique Canada, et de la « Study of Impacts of the Changing Market Structure on the Canadian Geomatics Industry » (1996), ACEG.

3.3 Nombre de sociétés

L'étude évalue à 2 143 le nombre d'entreprises canadiennes en géomatique²². Cela se compare à l'estimation de 1 526, dans l'étude de 1996. La base de données créée pour ce sondage a relevé 875 de ces entreprises.

3.4 Domaines de la géomatique

Aux fins de cette analyse, l'industrie de la géomatique a été divisée en cinq domaines : arpentage, systèmes d'information géographique, navigation et positionnement, télédétection et cartographie. Une catégorie « autre » représente surtout la consultation dans les cinq domaines.

Le nombre d'entreprises ayant des ventes dans chaque domaine paraît dans la deuxième colonne (« Entreprises en cause ») du tableau 3-1. Près de la moitié de ces entreprises se trouvent dans « Autre » (surtout la consultation), les SIG et

l'arpentage. Les entreprises d'arpentage sont les moins diversifiées, avec quelque 60 p.100 de leurs ventes provenant de l'arpentage même (quatrième colonne du tableau 3-1).

²² Une recherche à l'aide de la base de données d'Industrie Canada a donné 1 563 entreprises qui offrent des produits ou services liés à la géomatique. La base de données repose sur des rapports volontaires et n'est donc pas exhaustive. Le « Survey of Surveying and Mapping Services » de Statistique Canada est plus complet, mais il ne couvre pas tous les aspects de l'industrie de la géomatique. Le nombre total d'entreprises de géomatique au Canada a été calculé à l'aide des deux sources d'information. Des entreprises de la base de données d'Industrie Canada, 1 200 s'occupaient d'arpentage et de cartographie. Cela se compare aux 1 645 entreprises d'arpentage et de cartographie que rapporte le sondage de Statistique Canada. Si le total de Statistique Canada est un indicateur fiable, la base de données d'Industrie Canada comprend alors 1 200/1 645 ou 73 p.100 du nombre actuel des entreprises en géomatique. Nous arrivons, par conséquent, à 2 143 entreprises de géomatique au Canada.

Tableau 3-1 : Domaines de la géomatique

Domaines de la géomatique	Entreprises en cause	Quantité en cause	% moyen des ventes	Entreprises de base	Quantité de base
Arpentage	48,4 %	46	62,4 %	33,7 %	32
SIG	51,6 %	49	39,0 %	26,3 %	25
Navigation et positionnement	14,7 %	14	24,4 %	3,2 %	3
Téledétection	29,5 %	28	39,2 %	9,5 %	9
Cartographie	42,1 %	40	36,9 %	20,0 %	19
Autre	54,7 %	52	36,6 %	7,4 %	7
Total				100,0 %	95

Les entreprises ont été classifiées dans ces cinq catégories selon le domaine dont les ventes sont pour elles les plus élevées. Quelque 34 p. 100 des entreprises s'occupaient surtout d'arpentage (colonne cinq du tableau 3-1). Les SIG et la cartographie étaient également des domaines bien représentés, avec 26 p.100 et 20 p. 100 respectivement. Dans l'étude de 1996, les nombres des entreprises d'arpentage (56 %) et des autres entreprises (13 %) étaient plus élevés, et ceux des entreprises de SIG (12 %), de téledétection (5 %) et de cartographie (8 %), étaient inférieurs. Il n'y avait pas de catégorie « navigation et positionnement » dans l'étude de 1996. Ainsi les tendances en arpentage (à la baisse) et des SIG (à la hausse) relevées dans l'étude de 1996 se maintiennent.

Dans les analyses subséquentes, les entreprises ont indiqué quel était leur domaine d'activité de base, par rapport aux cinq domaines possibles en géomatique.

3.5 Répartition régionale

Afin d'examiner la répartition des entreprises dans les provinces, territoires et ailleurs dans le monde, les répondants devaient indiquer où se trouvait le siège social de leur société. La répartition paraît dans le tableau 3-2. La majorité des entreprises (28 p. 100) était en Ontario, et cette province était suivie de près par le Québec et l'Alberta.

Tableau 3-2 : Répartition provinciale

Emplacement du siège social	Quantité	%
C-B	13	12,0 %
AB	22	20,4 %
SK	1	0,9 %
MB	8	7,4 %
ON	30	27,8 %
QC	22	20,4 %
N-B	5	4,6 %
N-E	2	1,9 %
P-E	2	1,9 %
T-N	1	0,9 %
É.-U.	1	0,9 %
Ailleurs à l'étranger	1	0,9 %
Total	108	100,0 %

Cela donne régionalement la répartition du tableau 3-3. Il faut noter que l'information de la base de données d'IC correspond à l'étude de 1996, à 1,5 p. 100 près. La répartition découlant du sondage de la présente étude reflète logiquement ces autres répartitions.

Tableau 3-3 : Répartition régionale

Région	Sondage	Base de données d'IC	Étude de 1996
C.-B.	12,0 %	14,3 %	14,3 %
Prairies	28,7 %	17,2 %	17,8 %
Ontario	27,8 %	33,8 %	34,3 %
Québec	20,4 %	17,5 %	18,2 %
Maritimes	9,3 %	16,5 %	15,1 %
Nord	0 %	0,6 %	0,3 %

3.6 Taille

Aux fins de l'examen de la taille des entreprises de géomatique, les participants ont répondu à des questions sur le nombre d'employés en géomatique dans leur entreprise et sur la valeur des ventes de celles-ci en géomatique. Au cours de l'analyse subséquente, les entreprises ont été classifiées : petites (10 employés en géomatique ou moins), moyennes (minimum de 11 et 100 ou moins) ou grandes (101 et plus). La répartition par taille des entreprises paraît dans le tableau 3-4. La majorité des entreprises étaient petite (75 p. 100), et seulement 2 p. 100 comptaient plus de 100 employés en géomatique. Ce résultat correspond à ceux de l'étude 1996 et de l'étude 1998.

Tableau 3-4 : Taille

Taille	Quantité	%
Petites	74	75,5 %
Moyennes	22	22,4 %
Grandes	2	2,0 %
Total	98	100,0 %

3.7 *Marchés*

Les marchés de l'industrie de la géomatique ont été examinés sous divers angles. D'abord, il a été demandé aux répondants d'indiquer comment se répartissaient leurs ventes entre le Canada, les États-Unis et le reste du monde. Le tableau 3-5 porte sur les principaux marchés, par taille d'entreprise. Le Canada est le marché principal de presque 60 p. 100 des entreprises. Ce qui n'étonne guère, c'est que le marché canadien est plus important pour les petites entreprises. Le marché des É.-U. est moins important que le reste du monde; il est le marché majeur de seulement 13 p. 100 des entreprises. Cela va dans le sens des conclusions de l'étude de 1996.

Tableau 3-5 : Principaux marchés

	Petites	Moyennes	Grandes	Total %	Quantité totale
Canada	88,7 %	11,3 %		58,9 %	53
É.-U.	75,0 %	25,0 %		13,3 %	12
Monde	56,0 %	40,0 %	4,0 %	27,8 %	25

En raison de l'importance du marché canadien de la géomatique, celui-ci a été examiné de façon plus approfondie. Le tableau 3-6 montre l'importance de chaque marché régional national pour les entreprises de chacune des régions. Il n'est pas étonnant de constater que chaque région est son propre marché principal. Ce phénomène est toutefois plus marqué au Québec et moins dans les Maritimes.

Tableau 3-6 : Importance du marché national

Région	Marché régional	Important	Certaine importance	Sans importance	Quantité totale
Colombie-Britannique	Maritimes		30,8 %	69,2 %	13
	Colombie-Britannique	61,5%	38,5 %		13
	Ontario	7,7%	46,2 %	46,2 %	13
	Prairies	15,4%	38,5 %	46,2 %	13
	Québec		23,1 %	76,9 %	13
	Territoires		30,8 %	69,2 %	13
Prairies	Maritimes	6,7%	10,0 %	83,3 %	30
	Colombie-Britannique	10,0%	26,7 %	63,3 %	30
	Ontario	6,7%	10,0 %	83,3 %	30
	Prairies	80,0%	10,0 %	10,0 %	30
	Québec	3,3%		96,7 %	30
	Territoires		26,7 %	73,3 %	30
Ontario	Maritimes	10,7%	25,0 %	64,3 %	28
	Colombie-Britannique	10,7%	14,3 %	75,0 %	28
	Ontario	82,1%	14,3 %	3,6 %	28
	Prairies	14,3%	21,4 %	64,3 %	28
	Québec	10,7%	10,7 %	78,6 %	28
	Territoires	3,6%	25,0 %	71,4 %	28
Québec	Maritimes	4,5%	13,6 %	81,8 %	22
	Colombie-Britannique	4,5%	9,1 %	86,4 %	22
	Ontario	13,6%	22,7 %	63,6 %	22
	Prairies		9,1 %	90,9 %	22
	Québec	86,4%	9,1 %	4,5 %	22
	Territoires		4,5 %	95,5 %	22
Maritimes	Maritimes	66,7%	22,2 %	11,1 %	9
	Colombie-Britannique		33,3 %	66,7 %	9
	Ontario	44,4%	33,3 %	22,2 %	9
	Prairies	11,1%	11,1 %	77,8 %	9
	Québec	11,1%	22,2 %	66,7 %	9
	Territoires	11,1%	22,2 %	66,7 %	9

Les participants ont aussi répondu à des questions sur l'importance des divers marchés de l'industrie. Les résultats paraissent dans le tableau 3-7. L'industrie des ressources naturelles l'a emporté facilement, la propriété et les services public étant aussi des marchés forts. La protection civile, la défense et le commerce ont été des marchés étonnamment faibles.

Tableau 3-7 : Importance des marchés de l'industrie

Marché de l'industrie	Important	Certaine importance	Sans importance	Quantité totale
Agriculture	10,3 %	31,8 %	57,9 %	107
Foresterie	20,6 %	33,6 %	45,8 %	107
Pêches	8,4 %	20,6 %	71,0 %	107
Pétrole et gaz	24,3 %	22,4 %	53,3 %	107
Géologie et mines	20,6 %	24,3 %	55,1 %	107
Environnement	21,5 %	37,4 %	41,1 %	107
Propriété	27,1 %	29,0 %	43,9 %	107
Génie et construction	18,7 %	36,4 %	44,9 %	107
Transport	17,8 %	29,9 %	52,3 %	107
Services publics	25,2 %	31,8 %	43,0 %	107
Santé	2,8 %	11,2 %	86,0 %	107
Protection civile et défense	7,5 %	23,4 %	69,2 %	107
Commerce	4,7 %	16,8 %	78,5 %	107
Éducation	6,5 %	19,6 %	73,8 %	107
Société, consommateur et divertissement	5,6 %	13,1 %	81,3 %	107
Autre	9,3 %	4,7 %	86,0 %	107

En dernier lieu, il a été demandé d'indiquer l'importance relative que revêtaient les marchés des secteurs public, privé, commercial et celui des clients individuels. Le tableau 3-8 montre que les SIG dépendent davantage du secteur public; ensuite, c'est la cartographie. Par contre, « autre » (surtout la consultation) et l'arpentage sont ceux qui dépendent le moins du secteur public.

Tableau 3-8 : Marchés publics/privés

	Public	Privé	Individuel
Arpentage	31,3 %	46,9 %	21,9 %
SIG	60,0 %	32,0 %	8,0 %
Nav. et position.	33,3 %	66,7 %	
Télé-détection	33,3 %	66,7 %	
Cartographie	44,4 %	55,6 %	
Autre	28,6 %	71,4 %	

3.8 Croissance

Les possibilités de croissance de l'industrie de la géomatique ont aussi été examinées sous divers angles. Il a été demandé aux répondants de présenter les perspectives de croissance de leur entreprise en termes de ventes et d'emploi sur une période de deux ans, soit de 2001 jusqu'à la fin de 2002. Le tableau 3-9 contient les résultats. Le plus haut taux de croissance est prévu pour les entreprises de cartographie, de navigation et de positionnement. Le taux le plus bas vise les entreprises d'arpentage; il est toutefois encore positif. L'augmentation de l'emploi est aussi élevée pour la cartographie mais, contrairement à la croissance des ventes, celle de la navigation et le positionnement est basse. Les prévisions de l'emploi sont également peu reluisantes pour les entreprises d'arpentage.

Tableau 3-9 : Prévisions de la croissance des entreprises²³

Type d'entreprise	Croissance moyenne des ventes	Moyenne de l'augmentation de l'emploi
Arpentage	39 %	30 %
SIG	89 %	63 %
Navigation et positionnement	108 %	25 %
Téledétection	56 %	54 %
Cartographie	114 %	110 %
Autre	63 %	50 %

Les répondants ont aussi donné leur avis sur les perspectives générales de croissance dans un certain nombre de secteurs de la géomatique. Comme l'indique le tableau 3-10, la plus grande croissance est prévue pour les SIG (y compris l'aide à la décision). La croissance la plus faible est à prévoir en arpentage (y compris la géodésie et l'hydrographie) et en cartographie (y compris la photogrammétrie). Cela correspond généralement à ce que révèle l'étude de 1996, mais avec moins d'optimisme global. Pour l'arpentage et la cartographie, en particulier, les prévisions sont beaucoup moins optimistes.

Tableau 3-10 : Croissance des domaines de la géomatique

Secteur du marché	Croissance	Nulle	Déclin	Pas d'opinion	Quantité totale
Cartographie	25,2 %	37,4 %	17,8 %	19,6 %	107
Navigation et positionnement	62,6 %	18,7 %	0,9 %	17,8 %	107
SIG	82,2 %	13,1 %	0,9 %	3,7 %	107
Aide à la décision	69,2 %	14,0 %	0,9 %	15,9 %	107
Géodésie	9,3 %	44,9 %	14,0 %	31,8 %	107
Arpentage	24,3 %	32,7 %	27,1 %	15,9 %	107
Hydrographie	28,0 %	29,0 %	10,3 %	32,7 %	107
Téledétection	57,9 %	18,7 %	6,5 %	16,8 %	107
Photogrammétrie	21,5 %	43,0 %	15,9 %	19,6 %	107
Consultation	59,8 %	27,1 %	3,7 %	9,3 %	107

²³ Pour une période de deux ans, de 2001 jusqu'à la fin de 2002.

Les répondants ont eu à se prononcer sur les perspectives par marché de l'industrie. Le tableau 3-11 montre que la croissance la plus forte est prévue pour les applications environnementales; vient ensuite l'infrastructure, notamment le transport et les services publics. Contrairement à la prévision de l'étude de 1996, l'étude révèle que la plus forte croissance pourrait être dans l'industrie des ressources naturelles et la propriété.

Tableau 3-11 : Croissance des applications

Applications	Croissance	Nulle	Déclin	Pas d'opinion	Quantité totale
Agriculture	41,1 %	26,2 %	3,7 %	29,0 %	107
Foresterie	48,6 %	27,1 %	6,5 %	17,8 %	107
Pêches	29,0 %	29,9 %	4,7 %	36,4 %	107
Pétrole et gaz	52,3 %	24,3 %	0,9 %	22,4 %	107
Géologie et mines	40,2 %	29,0 %	6,5 %	24,3 %	107
Environnement	75,7 %	11,2 %	1,9 %	11,2 %	107
Propriété	55,1 %	27,1 %	4,7 %	13,1 %	107
Génie et construction	54,2 %	27,1 %	0,9 %	17,8 %	107
Transport	64,5 %	21,5 %	0,0 %	14,0 %	107
Services publics	62,6 %	19,6 %	0,9 %	16,8 %	107
Santé	31,8 %	25,2 %	2,8 %	40,2 %	107
Protection civile et défense	48,6 %	21,5 %	1,9 %	28,0 %	107
Commerce	50,5 %	12,1 %	1,9 %	35,5 %	107
Éducation	36,4 %	27,1 %	4,7 %	31,8 %	107
Société/Consommateur/ Loisirs	32,7 %	19,6 %	3,7 %	43,9 %	107
Autre	1,9 %	0,0 %	0,0 %	98,1 %	107

Finalement, les répondants ont eu à se prononcer sur les perspectives de croissance dans diverses régions géographiques. Le tableau 3-12 montre que la croissance la plus forte est prévue au Canada et aux États-Unis; viennent ensuite l'Amérique latine et l'Europe de l'Ouest. Cela va généralement dans le sens des conclusions de l'étude de 1996.

Tableau 3-12 : Croissance régionale

Régions	Croissance	Nulle	Déclin	Pas d'opinion	Quantité totale
Canada	72,4 %	20,0 %	3,8 %	3,8 %	105
Malayo-Polynésie	31,4 %	11,4 %	1,0 %	56,2 %	105
Afrique et Moyen-Orient	30,5 %	15,2 %	3,8 %	50,5 %	105
Asie – Est	34,3 %	8,6 %	1,0 %	56,2 %	105
Asie – Sud-Est	32,4 %	12,4 %	1,0 %	54,3 %	105
Asie – Sud	29,5 %	14,3 %	1,0 %	55,2 %	105
Asie – Centrale	28,6 %	14,3 %	1,0 %	56,2 %	105
Europe – Est	30,5 %	18,1 %	3,8 %	47,6 %	105
Europe – Ouest	41,9 %	12,4 %	1,9 %	43,8 %	105
Mexique	38,1 %	11,4 %	1,9 %	48,6 %	105
Amérique latine et Caraïbes	46,7 %	8,6 %	1,9 %	42,9 %	105
États-Unis	68,6 %	11,4 %	0,0 %	20,0 %	105

3.9 Questions

Un certain nombre de questions touchant l'avenir de l'industrie de la géomatique ont été examinés. D'abord, les répondants ont eu à faire part de leurs vues sur l'importance de facteurs qui influencent le changement dans le secteur géomatique. Le tableau 3-13 indique que les facteurs les plus importants sont la technologie (y compris Internet) et la détermination du prix des données, ensuite, ce sont les politiques gouvernementales.

Tableau 3-13 : Facteurs de changement

	Important	Certaine importance	Sans importance	Quantité totale
Environnement international	26,9 %	50,5 %	22,6 %	93
Environnement national	31,6 %	56,8 %	11,6 %	95
Environnement régional	41,8 %	44,9 %	13,3 %	98
Restructuration industrielle	21,9 %	51,0 %	27,1 %	96
Prix de base	26,6 %	47,9 %	25,5 %	94
Demande des consommateurs	44,2 %	42,1 %	13,7 %	95
Politiques gouvernementales	53,5 %	41,4 %	5,1 %	99
Internet	54,0 %	37,0 %	9,0 %	100
Détermination du prix des données	60,6 %	33,3 %	6,1 %	99
Technologie	67,0 %	31,1 %	1,9 %	103

Ensuite, les répondants ont donné leur point de vue sur les obstacles au développement du marché. Le tableau 3-14 révèle que les obstacles les plus considérables ont été liés à l'accès aux données, à la capacité du marché d'absorber les nouvelles idées et, encore une fois, la détermination du prix des données. Fait intéressant, l'accès au capital occupait le dernier rang dans l'étude de 1996.

Tableau 3-14 : Obstacles relatifs au marché

	Influence importante	Influence	Sans influence	Quantité totale
Capacité du marché d'absorber de nouvelles idées	45,7 %	45,7 %	8,7 %	92
Accès au capital	36,3 %	46,2 %	17,6 %	91
Manque de normes	18,9 %	54,4 %	26,7 %	90
Accès aux données	45,8 %	44,8 %	9,4 %	96
Coût des affaires internationales	38,9 %	38,9 %	22,2 %	90
Coût de la technologie	34,0 %	51,0 %	15,0 %	100
Barrières non tarifaires – provinciales	14,3 %	29,7 %	56,0 %	91
Barrières non-tarifaires – internationales	14,8 %	34,1 %	51,1 %	88
Détermination des prix	43,6 %	42,6 %	13,8 %	94
Problèmes de paiement	15,8 %	38,2 %	46,1 %	76
Concurrence subventionnée de l'étranger	28,1 %	24,7 %	47,2 %	89

Les répondants ont eu à se prononcer sur l'importance des partenariats et des alliances stratégiques dans le succès de leurs entreprises. Le tableau 3-15 montre bien clairement que les partenariats les plus influents sont avec les clients, ensuite, avec le gouvernement.

Tableau 3-15 : Importance des partenariats

Organisme partenaire	Influence importante	Influence	Sans influence	Quantité totale
Gouvernement	39,2 %	41,2 %	19,6 %	102
Clients	64,1 %	30,1 %	5,8 %	103
Fournisseurs	30,3 %	44,4 %	25,3 %	99
Autres entreprises de géomatique	33,7 %	54,1 %	12,2 %	98
Autres entreprises extérieures à la géomatique	28,0 %	41,9 %	30,1 %	93
Instituts de recherche	8,5 %	39,4 %	52,1 %	94
Instituts d'enseignement	10,5 %	48,4 %	41,1 %	95

Les répondants ont eu à se prononcer sur l'importance de l'utilisation d'Internet dans un certain nombre de secteurs. Le tableau 3-16 indique qu'Internet est de la plus haute importance pour la livraison des produits et services et qu'il importe moins pour les ventes.

Tableau 3-16 : Importance d'Internet

	Très important	Important	Sans importance	Quantité totale
Marketing	42,4 %	34,3 %	23,2 %	99
Ventes	25,3 %	30,3 %	44,4 %	99
Recherche	44,6 %	34,7 %	20,8 %	101
Livraison de produits et services	45,6 %	37,9 %	16,5 %	103
Opérations internes et d'approvisionnement à l'extérieur	39,4 %	37,4 %	23,2 %	99

3.10 Recherche et développement

Il y a eu examen d'un certain nombre d'aspects de la recherche et du développement. Le tableau 3-17 montre la part des ventes qui est dépensée en R-D pour chaque secteur de la géomatique. Les SIG l'emportent avec 20 p. 100 des ventes; l'arpentage occupe le dernier rang avec 3 p. 100 des ventes.

Tableau 3-17 : Dépenses de R-D par rapport aux ventes

	Moyenne	Quantité
Arpentage	3 %	32
SIG	20 %	25
Navigation et positionnement	18 %	3
Téledétection	19 %	9
Cartographie	15 %	19

Le tableau 3-18 porte sur les sources de financement dont se servent les entreprises pour la recherche et le développement. Dans tous les domaines, les sources internes étaient les plus importantes. La navigation et le positionnement se sont prévalus particulièrement de crédits d'impôt, et les SIG comme la téledétection, de fonds du secteur public.

Tableau 3-18 : Sources de financement de la R-D

	Interne	Contrats du secteur public	Contrats du secteur privé	Crédits d'impôt
Arpentage	64,6 %	13,6 %	11,8 %	10,0 %
SIG	56,8 %	23,1 %	3,5 %	16,7 %
Navigation et positionnement	65,0 %	5,0 %		30,0 %
Téledétection	45,0 %	24,4 %	19,4 %	11,3 %
Cartographie	77,1 %	6,4 %	5,0 %	11, %

Le tableau montre l'engagement des entreprises pour la collaboration en R-D. Le plus important partenaire était le gouvernement, ensuite, les clients.

Tableau 3-19 : Partenaires de la collaboration en R-D

Partenaire	Important	Certaine importance	Sans importance	Quantité totale
Gouvernement	40,3 %	21,0 %	38,7 %	62
Entreprises clientes	32,3 %	41,9 %	25,8 %	62
Autres entreprises de géomatique	12,9 %	38,7 %	48,4 %	62
Éducation/Instituts de recherche	14,5 %	29,0 %	56,5 %	62

Les facteurs qui jouent sur le montant qu'atteint une entreprise en R-D. paraissent dans le tableau 3-20. Le facteur le plus important est la demande du marché pour de nouveaux produits et services, ensuite c'est le capital disponible.

Tableau 3-20 : Facteurs du rendement de la R-D

	Très important	Important	Sans importance	Quantité totale
Capital disponible	59,7 %	35,5 %	4,8 %	62
Programmes de soutien gouvernemental offerts	41,3 %	33,3 %	25,4 %	63
Demande du marché pour de nouveaux produits ou services	74,6 %	20,6 %	4,8 %	63
Ressources de R-D disponibles	39,7 %	42,9 %	17,5 %	63

3.11 Ressources humaines

Le tableau 3-21 montre le pourcentage moyen du personnel féminin en géomatique pour chaque domaine de cette spécialité. Le pourcentage le plus élevé se trouve dans la catégorie « autre » (surtout en consultation), laquelle est suivie par la navigation et le positionnement. Le pourcentage le plus bas est en arpentage.

Tableau 3-21 : Pourcentage moyen du personnel féminin en géomatique

Secteur de la géomatique	Personnel féminin moyen	Quantité totale
Arpentage	20,6 %	32
SIG	30,7 %	25
Navigation et positionnement	50,0 %	3
Téledétection	40,8 %	9
Cartographie	42,1 %	19
Autre	75,0 %	7

Le tableau 3-22 montre le pourcentage moyen du personnel féminin en géomatique pour chaque domaine de cette spécialité. La navigation et le positionnement forment le secteur le plus jeune, suivi par la cartographie. « Autre » (surtout la consultation) est le secteur le plus ancien, suivi de la télédétection.

Tableau 3-22 : Âge moyen

	Moins de 30 ans	De 30 ans à moins de 45 ans	De 45 ans à moins de 60 ans	Plus de 60 ans
Arpentage	22,6 %	48,9 %	27,0 %	1,5 %
SIG	36,1 %	57,8 %	5,7 %	0,4 %
Navigation et positionnement	58,3 %	8,3 %	0,0 %	33,3 %
Télédétection	14,3 %	42,6 %	43,2 %	0,0 %
Cartographie	42,0 %	49,1 %	8,9 %	0,0 %
Autre	10,0 %	7,1 %	68,6 %	0,0 %

Le tableau 3-23 montre l'intérêt porté à l'accréditation des ressources humaines dans chaque domaine de la géomatique. L'intérêt est le plus haut en cartographie et le plus bas en télédétection. Dans la plupart des domaines, l'appui est inférieur à 50 p. 100.

Tableau 3-23 : Agrément

	Oui	Non	Quantité totale
Arpentage	45,2 %	54,8 %	31
SIG	40,0 %	60,0 %	25
Navigation et positionnement	33,3 %	66,7 %	3
Télédétection	11,1 %	88,9 %	9
Cartographie	61,1 %	38,9 %	18
Autre		100,0 %	7

Le tableau 3-24 contient les raisons pour lesquelles l'accréditation est recherchée. La plus importante raison, et de loin, est l'amélioration de la crédibilité du personnel.

Tableau 3-24 : Raisons de rechercher l'accréditation

Raison	Très importante	Importante	Sans importance	Quantité totale
Répondre à une exigence juridique	27,5 %	27,5 %	45,0 %	40
Répondre à des problèmes de santé et de sécurité	10,8 %	13,5 %	75,7 %	37
Augmenter la crédibilité du personnel	76,9 %	23,1 %	0,0 %	39
Faciliter un recrutement de personnel qui soit plus efficient et efficace	41,0 %	43,6 %	15,4 %	39
Aider les professionnels de la géomatique dans la planification de leur carrière	43,6 %	43,6 %	12,8 %	39
Autre	20,0 %	0,0 %	80,0 %	5

Le tableau 3-25 indique si les entreprises perçoivent le roulement du personnel comme un problème ou non. Aux yeux de la majorité, et dans tous les domaines, le roulement n'est pas un problème. C'est en arpentage que le roulement dérange le plus.

Tableau 3-25 : Problème de roulement du personnel

Secteur de la géomatique	Oui	Non	Quantité totale
Arpentage	31,0 %	69,0 %	29
SIG	21,7 %	78,3 %	23
Navigation et positionnement		100,0 %	3
Téledétection	11,1 %	88,9 %	9
Cartographie	22,2 %	77,8 %	18
Autre		100,0 %	7

Le tableau 3-26 contient les facteurs qui jouent sur le roulement du personnel. Les plus importants (par l'addition des colonnes « très important » et « important ») sont le salaire, les possibilités d'avancement, l'intérêt pour le travail. Dans la catégorie « autre » se trouvent des facteurs tels que le travail saisonnier, les voyages, les heures supplémentaires et l'emplacement.

Tableau 3-26 : Facteurs de roulement

	Très important	Important	Sans importance	Quantité totale
Salaire	36,6 %	45,1 %	18,3 %	82
Milieu de travail	30,4 %	32,9 %	36,7 %	79
Possibilités d'avancement	37,8 %	43,9 %	18,3 %	82
Intérêt pour le travail	43,9 %	31,7 %	24,4 %	82
Autre	22,2 %	22,2 %	55,6 %	18

Le tableau 3-27 contient les compétences connexes qui, selon les entreprises, seront nécessaires au personnel afin d'assurer la compétitivité future de l'employeur. Les plus importantes seront les habiletés pour les affaires et l'esprit d'entreprise. La catégorie « autre » comprend les relations interpersonnelles.

Tableau 3-27 : Compétences connexes

Compétence connexe	Très importante	Important	Sans importance	Quantité totale
Linguistique	18,9 %	43,2 %	37,9 %	95
Sensibilité culturelle	12,1 %	45,1 %	42,9 %	91
Affaires	56,6 %	35,4 %	8,1 %	99
Esprit d'entreprise	53,0 %	39,0 %	8,0 %	100
Autre	40,0 %	6,7 %	53,3 %	15

Le tableau 3-28 indique les types de formation que les entreprises offrent à leur personnel. Les types les plus répandus sont la formation interne et le mentorat. Certains cours spécialisés sont également offerts, et il y a de l'aide pour les programmes externes.

Tableau 3-28 : Types de formation

Types de formation	Important	Certaine importance	Aucune importance	Quantité totale
Mentorat	44,6 %	30,7 %	24,8 %	101
Formation interne	52,5 %	37,6 %	9,9 %	101
Cours spécialisés	16,8 %	71,3 %	11,9 %	101
Aide pour un diplôme externe ou programmes avec diplôme	8,9 %	49,5 %	41,6 %	101

Le tableau 3-29 indique le montant que les entreprises dépensent en formation, sous forme de pourcentage de leurs ventes en géomatique. Les entreprises de cartographie et de SIG dépensent le plus, soit environ 2 p. 100; ce sont, par contre, les entreprises de navigation et de positionnement, de même que d'arpentage qui dépensent le moins, soit approximativement 0,7 p. 100.

Tableau 3-29 : Dépenses en formation

Secteur de la géomatique	Dépenses moyennes	Quantité totale
Arpentage	0,7 %	32
SIG	2,0 %	25
Nav. et position.	0,5 %	3
Télédétection	1,7 %	9
Cartographie	2,1 %	19

3.12 Conclusions

Les sections suivantes donnent un aperçu des points forts, des défis, des possibilités et des menaces relatifs à l'industrie géomatique canadienne, de même que des répercussions sur les ressources humaines.

3.12.1 Points forts

Technologie

L'industrie de la géomatique canadienne est reconnue de par le monde pour ses capacités techniques, et le Canada a été un chef de file international dans le développement technologique, notamment les systèmes de télédétection et d'information géographique. Cela devrait permettre à l'industrie canadienne d'occuper une place avantageuse à l'avenir puisque les changements technologiques rapides tracent la voie du secteur.

Éducation

En général, les Canadiens ont une bonne formation, et cela est particulièrement vrai dans l'industrie géomatique. Récemment, le nombre des professionnels de la géomatique ayant une formation universitaire a augmenté considérablement. La main-d'œuvre éduquée de l'industrie de la géomatique de même que les avantages de la technique de pointe de celle-ci, et dont il a été question ci-dessus, sont les points les plus forts dans la marche vers l'avenir.

3.12.2 Défis

Taille de l'entreprise

La plus importante caractéristique de l'industrie canadienne de la géomatique est la petite taille des entreprises; 75 p. 100 comptent moins de 10 employés, et 98 p. 100, moins de 100. Il y a des conséquences importantes, par exemple celles-ci :

- Les petites entreprises sont sujettes à ne pas être dotées de fonds suffisants. L'accès au capital a été signalé par l'industrie comme l'un des obstacles les plus importants au développement des marchés. Presque aucune ne s'est transformée en société ouverte en vue d'accéder aux capitaux. Ce manque de ressources est à la base de beaucoup d'autres dangers qui menacent l'industrie.
- Les petites entreprises peuvent éprouver de la difficulté à se livrer à une concurrence efficace sur les marchés internationaux. La plupart des projets internationaux exigent des ressources en marketing, un fonds de roulement considérable, une grande expertise; cette combinaison est inaccessible à la grande majorité des petites entreprises.
- Les petites entreprises peuvent éprouver de la difficulté à s'adapter efficacement aux changements technologiques. La formation et la recherche demandent du temps et des ressources dont ne disposent pas la plupart des petites entreprises.
- Par contre, les petites entreprises peuvent être des centres importants de croissance si les propriétaires/gestionnaires sont souples face au changement.

Une intégration accrue est donc à prévoir en ce qui concerne la structure existante. Une question demeure sans réponse : s'agira-t-il de fusions d'entreprises canadiennes, d'acquisitions par des entreprises étrangères ou de faillites d'entreprises canadiennes par suite de la concurrence étrangère. Évidemment, le dernier résultat est le moins souhaitable.

Importance du gouvernement

La géomatique est un domaine qui s'est dégagé du mandat classique du secteur public, à savoir créer des cartes de notre monde, et elle continue d'être marquée par les activités gouvernementales. Selon les régions, entre 30 p. 100 et 60 p. 100 des marchés de l'industrie se trouvent dans le secteur public. Ces données sont probablement inférieures à celles d'il y a une décennie en raison des mesures d'austérité gouvernementales, mais la proportion demeure néanmoins considérable.

Parmi les grandes questions signalées par l'industrie de la géomatique, un grand nombre était lié au gouvernement – par exemple, le prix des données géospatiales du secteur public, l'accès à celles-ci, les politiques gouvernementales. Le gouvernement est aussi le deuxième partenaire de l'industrie de la géomatique (après les clients) et le plus important collaborateur en R-D.

À l'heure où les marchés de l'information géospatiale opèrent un virage vers de nouvelles applications telles que les services fondés sur l'emplacement, il importera pour l'industrie de la géomatique d'apprendre à concurrencer sur les marchés de consommation et à devenir moins dépendante de la clientèle gouvernementale.

Identité et sensibilisation

L'importance de l'information géospatiale, en général, et de l'industrie de la géomatique, en particulier, n'est le plus souvent pas reconnue par les citoyens, les politiciens ou les investisseurs canadiens. Il est nécessaire de les sensibiliser davantage à la géomatique et à ses applications afin d'élargir le marché et d'obtenir du soutien pour l'industrie.

Ce défi est amplifié par la fragmentation de l'industrie, qui n'a pas de sentiment cohérent d'identité. Le défi prendra de l'ampleur puisque la technologie de la géomatique s'intègre davantage à la technologie de l'information, ce qui sème encore plus de confusion sur l'identité spéciale de la géomatique. Les « nouvelles » entreprises de la géomatique ciblant les services fondés sur l'emplacement se retrouveront plus vraisemblablement au sein de l'industrie de la TI, plutôt que dans l'industrie de la géomatique, parce que l'accès au capital serait facilité et l'image du marché, meilleure.

3.12.3 Possibilités

Importance de l'information géospatiale

L'importance de l'information géospatiale dans l'économie augmente considérablement, à la fois pour les applications classiques, telle l'industrie des ressources naturelles, et, ce qui importe encore plus, pour les nouvelles applications, tels les services reposant sur l'emplacement.

Les marchés en hausse peuvent potentiellement guérir de nombreux maux de l'industrie de la géomatique; de plus grands marchés signifient plus d'argent, des salaires plus attrayants et, en fin de compte,

plus de possibilités pour les professionnels de la géomatique.

3.12.4 Menaces

Structure de l'avenir

La structure actuelle de l'industrie de la géomatique canadienne ne semble pas convenir aux débouchés qui apparaissent. Par exemple, l'industrie est dominée par l'arpentage, mais c'est le domaine dont la croissance sera la plus faible. En revanche, la navigation et le positionnement occupent à l'heure actuelle le plus petit segment de l'industrie, mais celui-ci semble promis à un très bel avenir.

C'est dire qu'il faut envisager une restructuration importante. Une des voies qui s'ouvrent est celle où les entreprises diversifient leurs activités, passant de leurs secteurs habituels à de nouveaux marchés. Toutefois, il y a des raisons de penser que cela ne saurait se concrétiser sans difficulté. Par exemple, environ 60 p. 100 des entreprises du sondage ne s'occupent pas d'autres secteurs de la géomatique. En ce qui concerne l'arpentage, la législation actuelle favorise de petites entreprises très spécialisées. Dans d'autres secteurs de la géomatique, la prépondérance des petites entreprises pourrait rétrécir les perspectives de diversification s'il n'y a pas davantage d'esprit d'entreprise chez les dirigeants.

Nouvelles compétences

Pour tirer avantage des possibilités offertes par les nouvelles applications de l'information géospatiale, il faudra une nouvelle gamme de compétences, en plus des compétences de base en géomatique qui ont distingué les Canadiens par le passé. L'esprit d'entreprise et les compétences

commerciales auront de plus en plus d'importance pendant que la géomatique s'orientera vers un nouveau marché de consommation. Les habiletés pour la technologie de l'information et Internet seront de plus en plus importantes, car ces technologies se mettent à piloter de nouvelles applications et mécanismes de prestation.

Concurrence internationale et extérieure de l'industrie

La concurrence future de l'industrie de la géomatique viendra de l'extérieur : de l'extérieur du pays et de l'extérieur de l'industrie.

Les menaces de l'extérieur du pays viennent de grosses entreprises bien financées, qui ont l'argent, les ressources et les relations pour déranger les entreprises canadiennes, soit par l'acquisition, soit par la concurrence. Internet réduit l'importance de l'emplacement; les entreprises canadiennes subiront donc de plus en plus la concurrence des entreprises étrangères.

La menace de l'extérieur de l'industrie vient des entreprises de la technologie de l'information (étrangères ou nationales) qui voient les possibilités de l'information géospatiale. Les entreprises de la TI sont souvent mieux placées pour obtenir de l'argent, des ressources et du personnel en raison de leur image sur les marchés financiers.

3.12.5 Effets sur les ressources humaines

Exigences futures pour les compétences

L'industrie canadienne de la géomatique est depuis longtemps reconnue pour son excellente technologie. À l'échelle internationale, l'avantage concurrentiel du Canada a été la compétence technique de ses professionnels de la géomatique. Toutefois, le résultat a été une prépondérance de petites entreprises fondées par des techniciens qui ne sont généralement pas des entrepreneurs ou des gens d'affaires avisés; aussi, leurs sociétés ne prennent pas d'expansion et ne sont pas d'avant-garde.

Cela ne suffira pas pour l'avenir, car d'autres pays deviennent techniquement plus astucieux et nous dépassent sur le plan commercial. Les entreprises canadiennes de la géomatique reconnaissent cette réalité et ont relevé des compétences administratives très importantes pour leur avenir. Comme nous l'avons signalé, un meilleur esprit d'entreprise dans les petites sociétés pourrait transformer les inconvénients actuels de la taille en un actif permettant une adaptation plus rapide au changement ainsi que la croissance.

De plus, les habiletés pour la technologie de l'information seront de plus en plus importantes à l'avenir, car l'information géospatiale s'oriente vers Internet pour les applications de la « vieille économie » comme de la « nouvelle économie ».

Formation permanente

Rien ne laisse prévoir un ralentissement du changement dans l'industrie de la géomatique. Par conséquent, la formation permanente est vitale pour les professionnels

de la géomatique et continuera de l'être. Actuellement, le soin de voir à la formation permanente relève en bonne partie des professionnels de la géomatique, et la petite taille de la plupart des entreprises de géomatique ne leur permet pas d'envisager un perfectionnement très considérable des compétences de leurs employés.

4. Profil technologique

4. Profil technologique

4.1 Introduction

Il y a quelques années, lorsque les procédés de l'arpentage et de la cartographie ont été pensés en fonction de méthodes analogiques dérivées d'algorithmes mathématiques avancés, un profil technologique, même un ayant fait l'objet d'une recherche minutieuse, aurait représenté un effort relativement ciblé, l'accent étant surtout mis sur la photogrammétrie et la télédétection. Il y a vingt-cinq ou trente ans, elles étaient des disciplines dites de pointe. Même avec l'arrivée des ordinateurs et de la cartographie assistée par ordinateur, la technologie cartographique était encore relativement classique, sans changement fondamental. Les ordinateurs ont d'abord « aidé » les procédés analogiques et accéléré la création de produits manuels. Ce n'est que depuis que nous avons appris la migration de la technologie numérique vers la saisie de données, la manipulation de données, l'affichage de données et, enfin, la gestion et de distribution de données que nous avons vu l'explosion créatrice des technologies « géospatiales ».

De nos jours, un profil technologique doit aborder un réseau beaucoup plus vaste. Non seulement y a-t-il eu une augmentation dramatique des technologies habilitantes, dont certaines sont de plus en plus intégrées à la géomatique, mais nous avons aussi vu davantage d'empiètements de la chaîne d'applications à valeur ajoutée, ce qui s'accompagnait de technologies nouvelles et très perfectionnées. Nous avons maintenant une situation où ce que nous avons

l'habitude de décrire simplement comme la technologie de la géomatique doit maintenant être traité comme une somme de technologies diverses qui ne sont pas entièrement propres à la géomatique.

Ce profil technologique repose sur des travaux d'Industrie Canada, réalisés entre 1995 et 1999, lesquels ont donné naissance au Geomatics Technology Roadmap; de plus, deux survols sélectifs sur l'industrie ont été rédigés. Parmi les sources plus récentes, nous avons, à partir du projet actuel, l'analyse documentaire, y compris une recherche étendue du Web et les résultats regroupés des entrevues et analyses du sondage. Ce profil n'est qu'un parmi plusieurs du secteur, esquissés dans le cadre de la présente étude.

Bien que les technologies disponibles soient du plus haut intérêt, elles resteront théoriques à moins de pouvoir être adoptées par l'ensemble de la communauté de la géomatique. C'est de cette collectivité, y compris l'industrie classique de la géomatique, les utilisateurs des données géospatiales et les nombreux clients de l'industrie, dont il faut tenir compte quant aux ressources humaines. Pour cette raison, les technologies seront étudiées du point de vue de l'industrie et des utilisateurs, l'accent étant fortement mis sur les possibilités d'adaptation et d'adoption de ces technologies.

Nous chercherons à connaître les répercussions sur l'emploi actuel et à venir, et ce, pour chaque « technologie agente de changement » qui est relevée.

4.2 Technologies de la géomatique

4.2.1 Arpentage

Les progrès constants de la technologie ont révolutionné la profession de l'arpentage au cours des vingt dernières années. Ces progrès paraissent assez clairement aux salons professionnels annuels, notamment l'American Congress on Surveying and Mapping, ou dans les publications spécialisées destinées aux arpenteurs-géomètres. Les percées futures porteront vraisemblablement davantage sur la façon d'utiliser l'information sur le positionnement plutôt que sur la façon de l'acquérir. Les GPS sont bien documentées dans une source unique – le *Big Book on GPS*.

L'arpentage peut maintenant être plus précis, rapide et se faire à l'aide de beaucoup moins de personnes. Le programme d'adaptation au centimètre est aujourd'hui possible et ce niveau de précision s'améliore. Une des personnes consultées dans le cadre de notre examen a déclaré que la « précision crée une dépendance » – plus le personnel possède de l'information précise sur une position, plus il en demande. En outre, ce n'est pas, en soi, l'information sur la position qui a de la valeur, mais plutôt ce que vous en faites. Ainsi donc, l'arpentage et la livraison d'information précise sur la position permettent autres choses, par exemple, le transport intelligent, la gestion des ressources, la prestation de services d'urgence, la surveillance d'animaux, les applications judiciaires et policières, etc. La technologie des GPS est importante et exerce une influence sur l'orientation future de l'arpentage.

C'est McDonald (1999) qui, dans tout ce que nous avons trouvé, a traité de la façon la plus concise et la plus claire de la technologie des GPS. Il voit qu'il y a des améliorations importantes. De nouvelles fréquences civiles sont prévues à L2 et L3c, ce qui débouchera sur des signaux supérieurs, moins d'interférence et une plus grande précision. Il est prévu que la nouvelle fréquence civile à L5 pourra accepter des taux de codes dix fois plus élevés que le code C/A, avec des améliorations considérables pour une gamme de paramètres importants. Le changement clé, signalé par McDonald et par d'autres écrits sur les GPS, a peut-être été la fin de la disponibilité sélective (DS), politique en vertu de laquelle les É.-U. ont limité la précision. Cette politique a été suspendue en mai 2000.

Les fréquences civiles additionnelles et l'élimination de la DS permettront d'améliorer de dix fois ce que nous obtenons – d'une précision de 100 mètres avec une fiabilité de 95 p. 100, à une précision de 10 mètres. Les perfectionnements des détecteurs de GPS, la redondance des stations de poursuite et les techniques améliorées d'estimation statistique mèneront à une précision supérieure. De meilleurs aéronefs, plus puissants et durables élargiront la disponibilité, tout comme l'addition de nouveaux satellites, de six à douze, visibles en tout temps et dont il est question. En plus de toutes les améliorations techniques, il y en a aussi d'autres, importantes, qui résultent de nouveaux ajouts, notamment le US Coast Guard Differential Network, le DGPS national, les Federal Aviation Administration Systems, EGNOS en Europe, MSAS au Japon et d'autres systèmes DGPS.

En dépit d'inquiétudes entourant le contrôle militaire des É.-U., les GPS sont devenus la norme de fait. Il a été reconnu comme un

moteur économique important de l'industrie des É.-U. Ce contrôle militaire et ces possibilités civiles ont permis la planification en cours du système Galileo de l'Union européenne, coûtant entre 3,3 et 4,8 G \$.

4.2.2 Navigation et positionnement

Un des secteurs de marché à croissance spectaculaire est celui du système de positionnement mondial (GPS). La technologie du positionnement (expression qui remplace souvent le relevé géodésique) décrit en général le système de positionnement mondial. L'arrivée de cette technologie a été caractérisée il y a quelque quinze ans par des arpenteurs géodésiques d'un coin reculé du monde et qui attendaient la mise en place de deux ou trois satellites servant à déterminer une coordonnée au sol. Souvent, l'occasion n'était offerte qu'une ou deux heures par jour. Le matériel était très dispendieux et encombrant. De nos jours, comme les ordinateurs, le matériel est portatif, voire à main. Des unités, à peu près de la taille d'une télécommande de téléviseur, avec graphiques mobiles et une précision à 15 mètres, coûtent parfois moins de trois cents dollars et, en raison de la taille de la « constellation » de satellites, fournissent de l'information continue 24 heures par jour, n'importe où dans le monde. Nous les voyons déjà comme matériel en option de certaines voitures de luxe, de bateaux de toutes tailles, d'appareils de lectures de compteurs de services publics; des unités sont aussi destinées aux téléphones cellulaires. Des systèmes semblables mais plus précis sont utilisés dans ce qui suit :

- Navigation de véhicules (répartition, suivi et sécurité des parcs).

- Services d'urgence (police, incendie et ambulance).
- Navigation aérienne et maritime.
- Acquisition de photographies aériennes.
- Navigation par satellite.
- Applications agricoles, notamment la pulvérisation des récoltes (à la fois par aéronef et par tracteur).
- Applications minières.
- Applications forestières.
- Applications pour les municipalités et les services publics.

Sur le plan technique, l'industrie canadienne est bien placée pour tirer avantage des GPS. Il y a un certain nombre de fournisseurs de technologie, de logiciels, de services et d'applications intégrées; le tout est soutenu par une intense activité à l'Université de Calgary et à l'UNB. Toutefois, beaucoup des questions connues en télédétection et dans les SIG se retrouvent aussi dans les GPS, y compris la concurrence internationale, l'accès aux marchés, l'accès au personnel formé, aux cadres et aux investisseurs.

Le service des GPS différentiels pour l'ensemble du Canada sert à corriger le système de positionnement mondial, lequel permettra à tous les utilisateurs d'obtenir des précisions sur des positions reposant sur les GPS, avec un niveau de fiabilité de 95 p. 100, depuis moins d'un mètre jusqu'à trois mètres. Cela est mieux que les positions autonomes fondées sur les GPS, dont la précision se limite actuellement à 20 mètres.

Le service des GPS différentiels reposera sur les données du Système canadien de contrôle actif (SCCA), de Ressources naturelles Canada, afin de fournir en direct au service des données des GPS-C très

précises, fiables, et ce, partout au pays. Cela sera désigné par l'expression service des GPS différentiels pour l'ensemble du Canada.

Le nouveau service bénéficiera à tous les utilisateurs en leur permettant d'accéder efficacement à des services de GPS précis au Canada. À l'aide d'une diffusion indépendante et gratuite des corrections de GPS sur le satellite de communications mobiles MSAT-1, les fabricants de GPS, les intégrateurs de systèmes et les fournisseurs de services à valeur ajoutée seront encouragés à apporter des solutions efficaces aux besoins canadiens, et ce, pour diverses applications exigeant des GPS précis (positionnement à moins d'un mètre et jusqu'à 3 mètres). Les applications comprennent l'arpentage et la cartographie, toutes les technologies d'emplacement au niveau des consommateurs, l'agriculture intelligente, la gestion des ressources naturelles, la protection environnementale, les télécommunications, le transport, la gestion de parcs et de biens, d'innombrables applications comportant à la fois du positionnement et des fonctions commerciales.

Le gouvernement du Canada, huit provinces et le territoire du Nunavut parrainent conjointement ce programme. À titre de partenaires, ces gouvernements se sont engagés à ceci :

- fournir gratuitement, 7 jours/semaine, 24 heures/jour, la diffusion des corrections des GPS, par MSAT-1, pendant quatre ans (à compter du début de 2001);
- publier un protocole de diffusion indépendante MSAT-1 afin de permettre à l'industrie de concevoir les applications et de fournir les services au marché canadien;
- veiller à ce que les ingénieurs et les fabricants aient des récepteurs par satellite adéquats et apporter un soutien à l'infrastructure du réseau par satellite;
- normaliser les choses à l'échelle nationale et améliorer continuellement les corrections des GPS en vue d'améliorer pour les utilisateurs les résultats du positionnement;
- intégrer ainsi que promouvoir l'utilisation et l'adoption du service sous leurs compétences respectives.

Ce service complétera pour les marins le service DGPS existant de la Garde côtière canadienne en élargissant, pour les utilisateurs terrestres, les corrections des GPS à l'intérieur et au sud de l'Arctique du Canada. Il sera possible d'obtenir partout au Canada des corrections des GPS différentiels, encore faudra-t-il recourir à une différente fréquence radio (bande L). Ce service canadien fonctionnera aussi en parallèle avec le programme américain relatif au positionnement gratuit du DGPS, dans le cadre du programme national DGPS. Ce service n'est pas prévu pour l'aviation commerciale, comme le fait le projet du système canadien de renforcement à couverture étendue (WAAS-C); il n'a pas non plus à comporter des garanties à des niveaux jugés nécessaires aux missions critiques pour la sécurité publique (c.-à-d. l'emploi d'architecture sans faute). Toutefois, cette création servira de système de sécurité publique non critique ou secondaire et pourra être extensible aux fins des exigences de base futures ou des « seuls moyens » de la sécurité publique.

4.2.3 Observation de la Terre

4.2.3.1. Sources existantes d'images

La gamme et le nombre des sources potentielles d'imagerie spatiale changent presque quotidiennement. Selon certaines

estimations, il y aura plus de soixante satellites observant la Terre dans les cinq à dix prochaines années. Il reste à savoir comment les énormes quantités de données seront administrées.

Les satellites fonctionnant déjà et qui sont les plus intéressants pour le Canada ont relevé de missions parrainées surtout par le gouvernement. Les systèmes sont RADARSAT (Canada), Landsat VII (É.-U.) lancé le 15 avril 1999, SPOT (France), les Indian Remote Sensing Satellites (Inde), ERS (Europe), NOAA AVHRR (É.-U.) et JERS (Japon). Il y a eu de la publicité pour divers systèmes russes comme sources de données, mais la plupart de ces systèmes ont posé des problèmes en matière de livraison de données routinières. De plus, il y a ADEOS, du Japon, et plusieurs autres missions sont sur le point d'être préparées ou ont été lancées dernièrement – telle la mission sino-brésilienne d'observation de la Terre. Récemment, IKONOS, premier des nouveaux systèmes commerciaux à haute résolution, a commencé à produire des images. Il offre de l'imagerie panchromatique à un mètre et de l'imagerie multispectrale à quatre mètres. Bien que la plupart de ces systèmes soient parrainés par le gouvernement, beaucoup ont des engagements commerciaux dans la vente et la distribution des données.

4.2.3.2 Détecteurs/Imagerie à haute résolution

Avec la diminution des restrictions du gouvernement des É.-U. en ce qui concerne l'imagerie spatiale à haute résolution, un certain nombre de nouvelles missions ont été planifiées et lancées pour l'imagerie monochrome à un mètre et l'imagerie multispectrale à quatre mètres. Dans ce qui a été lancé, IKONOS a été le seul système qui ait réussi à envoyer des images. Il était

prévu qu'Earthwatch offrirait une nouvelle source d'image à haute résolution à l'aide de ses données par satellite Quickbird panchromatique, à un mètre, et à spectres multiples, à quatre mètres, mais le satellite n'a pas atteint son orbite, après son lancement le 21 novembre 2000. D'autres tels qu'ORBIMAGE, propriété d'Orbital Sciences, sont au stade de la planification.

Il y a à peine 15 ans, l'imagerie SPOT, avec sa bande panchromatique à dix mètres était considérée comme de la haute résolution. Maintenant, l'imagerie par points à un mètre est la norme en haute résolution. La résolution à un mètre qui est actuellement obtenue est, sans un traitement très particulier des images, la limite pratique des détecteurs par satellite. La lecture de journaux, depuis l'espace, n'est tout simplement pas possible nous disent les scientifiques de l'optique. Il y a une limite fondamentale de la résolution pour les conceptions optiques; elle est désignée par l'expression « limite de diffraction ». Aucune amélioration n'est possible au-delà de ce point. Le fait est que, depuis l'espace, cette limite est d'environ un mètre. Les images seront de plus dégradées par la diffusion atmosphérique, problème identique à celui des télescopes terrestres lorsqu'il s'agit d'explorer le cosmos à travers l'atmosphère.

Afin d'illustrer les progrès étonnants de l'imagerie à haute résolution depuis l'espace, Kodak vend maintenant des caméras de qualité spatiale et « commerciales » produisant de l'imagerie panchromatique, à un mètre, et de l'imagerie à spectres multiples, à quatre mètres.

Dès 1984, les chercheurs ont remarqué que les méthodes et les algorithmes développés pour utiliser avec les données du scanner à résolution inférieure Landsat Multispectral donnaient de moins bons résultats lorsqu'ils

servaient avec l'imagerie à résolution supérieure. Ce problème ne fait qu'empirer avec l'imagerie commerciale à haute résolution maintenant offerte, en partie en stéréo, et tout cela peut être étalé sur des modèles altimétriques numériques (MAN). Les méthodes généralisées d'analyse des images ne semblent pas pouvoir venir à bout du plus grand nombre de détails, des vues stéréos et de l'information sur le contexte des caractéristiques qui sont interprétées. Par conséquent, il est raisonnable de prédire un mouvement vers l'interprétation visuelle (techniques, outils, etc.). Cela aura ensuite des répercussions sur le type de personne requise pour procéder à l'interprétation. Beaucoup suggèrent maintenant qu'une combinaison quelconque de connaissances locales et de disciplines (foresterie, agriculture, etc.), associée à l'interprétation de photographies, sera plus importante que la formation pour les algorithmes ou pour les systèmes d'analyse d'images.

En imagerie spatiale à haute résolution, un certain nombre de questions demeurent sans réponse :

- Son prix pourra-t-il concurrencer la photographie aérienne ou un autre type d'imagerie aéroportée? De premières estimations de certains fournisseurs semblent aboutir à un prix supérieur à celui de l'imagerie aéroportée.
- Cela mènera-t-il à l'érosion du marché de la photographie aérienne? Le marché risque d'avoir des suites – menant à un déclin à court terme pour la photographie aérienne à échelle réduite, pendant que les utilisateurs évaluent ce que peut faire pour eux la nouvelle imagerie.
- La livraison sera-t-elle fiable ou limitée pour des raisons politiques ou techniques? Il est déjà clair que l'imagerie ne sera pas offerte à certains

pays ou à des « points chauds » politiquement. Dernièrement, plusieurs satellites ont été défectueux au lancement ou peu après celui-ci. Pendant que les systèmes deviennent plus commerciaux, moins coûteux et les missions plus routinières, les problèmes techniques diminueront vraisemblablement – ou le nombre des acteurs du marché mènera à davantage de crédibilité.

- Avons-nous les outils permettant aux utilisateurs de travailler sur l'imagerie ou faudra-t-il des fournisseurs de services spécialisés? Les outils sont beaucoup plus conviviaux. Par sa nature, l'imagerie est plus facile à interpréter – cette imagerie ressemble davantage à une photographie aérienne. De nouveaux visualisateurs et logiciels peu coûteux permettent de faire de l'imagerie sur un ordinateur personnel. (Voir la discussion ci-dessous.) Il est à prévoir que le rôle des fournisseurs de services diminuera au fur et à mesure que les utilisateurs auront accès à de meilleurs outils et à l'imagerie à résolution supérieure.
- Quelles seront les applications clés – sont-elles déjà prévues? Beaucoup d'applications pour traiter des volumes élevés seront liées à l'armée et au renseignement. D'autres serviront à la planification de l'utilisation du sol et à la cartographie thématique. Il faut s'attendre à ce que la gamme des applications s'étende, les données géospatiales devenant davantage reconnues comme base essentielle de l'infrastructure d'une nation. À ce jour, chaque nouveau satellite a eu d'heureux effets – des utilisations imprévues devenant des facteurs importants du succès du programme.

4.2.3.3 *Détecteurs/Imagerie de l'hyperespace spectral*

Ce n'est qu'au cours des quatre dernières années que la technologie a suffisamment mûri pour que l'on puisse envisager, en pratique, un détecteur spatial en hyperespace spectral. Depuis, plusieurs modèles de détecteurs spatiaux ont été mis au point (ARIES, SIMSA, PRISM), et certains sont actuellement fabriqués (NEMO – Marine des É.-U.; Warfighter – Aviation des É.-U.; CHRISS). Le lancement d'Hyperion, de la NASA, qui succède à Lewis, est prévu. De cette première génération de systèmes découleront la compréhension et les applications permettant de concrétiser dans les cinq prochaines années un système commercial de l'hyperespace spectral. Le système australien, ARIES, sera peut-être le premier satellite commercial de l'hyperespace spectral, même si ce programme a accusé des retards depuis qu'il a été annoncé à grands bruits il y a quelques années.

Ce que nous savons actuellement dans le domaine civil au sujet de l'imagerie de l'hyperespace spectral, nous l'avons appris à l'aide des données aéroportées au cours de quinze dernières années. Près de la moitié des détecteurs aéroportés qui circulent ont été construits au Canada par Itres (voir ci-dessous.) Comme pour l'imagerie radar, il est difficile de simuler parfaitement ce qu'un système spatial produira comme image.

En plus des limites de la résolution spatiale dont il a déjà été question à « détecteurs à haute résolution », une autre limite importante a été atteinte. Il s'agit du ratio signal-bruit (RSB). Pour des raisons techniques, il y a une limite pratique au taux maximal combiné de balayage par nombre de points spatiaux et spectraux, sans réduire le ratio signal-bruit. C'est là un aspect important de la détection de l'hyperespace spectral, depuis l'espace.

Les données de l'hyperespace spectral comportent beaucoup (de 64 à plus de 200) de bandes spectrales étroites (habituellement de 10 nanomètres ou moins). Il est difficile de comprendre les données; il faut une puissance informatique considérable et une bien meilleure compréhension de la physique des interactions de la lumière avec les objets détectés que celle qui suffit pour la détection multispectrale classique. Pour tirer le maximum d'information des images de l'hyperespace spectral, il ne faut pas les considérer simplement comme une autre forme de photographie. Après une décennie d'efforts, les logiciels de traitement de données et les algorithmes d'extraction de l'information sont disponibles à des fins de recherche. Les logiciels de traitement (étalonnage, correction atmosphérique, etc.) seront prêts pour l'exploitation ou pour les utilisateurs dans les cinq prochaines années. Grâce à cette capacité, il est à prévoir que des applications dans plusieurs domaines seront régulièrement produites.

Bien qu'il n'existe aucun système de satellite pour l'hyperespace spectral, il est question d'un certain nombre de systèmes et beaucoup a été appris par l'utilisation du système canadien spatial *Itres*. Il y a eu plusieurs symposiums et revues publiées vers la fin des années 1990, ainsi, nous avons des exposés sur les applications de l'hyperespace spectral (Australasian Symposium on Remote Sensing, 1996; Journal canadien de télédétection); cette technologie suscite beaucoup d'enthousiasme. Beaucoup de travail a été fait sur cette technologie, tant dans le secteur privé (*Itres Research*) que dans les universités (York et Sherbrooke en particulier). Dans les percées récentes, il y a eu des améliorations dans la manipulation de l'information de l'hyperespace spectral, des logiciels plus perfectionnés et de la recherche, notamment celle du CCT, ce qui a subséquentement facilité énormément

l'utilisation. Ces nouveaux outils logiciels commencent à arriver sur le marché.

Voici les questions en suspens quant à l'imagerie de l'hypermédia spectral :

- Est-ce que n'importe qui aura accès à l'imagerie, de n'importe quel endroit, à partir de systèmes commerciaux (tels que ARIES et Orbview 4) – ou les investisseurs auront-ils une forme quelconque d'accès prioritaire, surtout si les systèmes sont en partie financés par de grandes sociétés minières?
- Est-ce que le prix des données sera concurrentiel face à celui des systèmes aéroportés? Il est permis de se demander si le prix d'un système spatial sera concurrentiel là où il sera réaliste d'envisager le recours à un système aéroporté.
- Les outils nécessaires à la manipulation des données et à l'extraction de l'information existe-t-ils? Comme nous le disons plus loin, les outils sont maintenant au stade de la recherche. Toutefois, avec le recours grandissant aux systèmes commerciaux aéroportés, les outils seront perfectionnés en vue de résoudre au moins une partie du problème.
- Qui va parrainer le transfert et la commercialisation de la technologie et payer pour cela? Par le passé en télédétection, une large part a été assumée par des organismes gouvernementaux. Ce modèle de transfert technologique semble avoir remporté un succès limité dans la création de produits utilisés par une clientèle considérable.
- Qui va créer pour les clients des produits à valeur ajoutée? L'industrie de la télédétection n'a connu qu'un succès mitigé dans la création de produits

commerciaux pour les groupes d'utilisateurs. Pour ceux qui servent les industries agricoles, forestières et environnementales, il semblerait y avoir des possibilités de création de produits à valeur ajoutée.

4.2.3.4 Détecteurs/Imagerie radar

Bien que ERS-1, du Japon, divers systèmes russes, les missions du radar imageur de la navette (RIN) et SEASAT, de courte durée, aient tous permis d'obtenir des données et des connaissances sur les applications par radar, le système radar spatial dominant est clairement RADARSAT. Le système de recherche ERS-1 de l'Agence spatiale européenne est largement utilisé en raison de ses capacités pour des applications spécifiques, de la promotion de l'Agence spatiale européenne et de ses données peu coûteuses. Depuis longtemps, le Canada a fait porter ses efforts sur le radar en ce qui a trait à la recherche gouvernementale et aux possibilités commerciales. La notion de satellite-radar est d'abord apparue au Canada en 1974. RADARSAT II doit être un système à mission plus commerciale que celle de RADARSAT I, et il est prévu qu'il aura une meilleure résolution et répondra davantage aux besoins de marchés majeurs ciblés.

Une étude récente réalisée par un membre de notre groupe d'experts a relevé plus de dix systèmes-radar spatiaux qui sont actuellement à divers stades de la planification et seront lancés par les Japonais, l'armée des É.-U. et la US National Reconnaissance Organization (NRO), le Canada, le secteur privé des É.-U., l'Italie, l'Argentine, l'Allemagne, la Russie et la Chine.

L'imagerie à l'aide de détecteurs radar est obtenue quel que soit le climat, le jour comme la nuit. Ces détecteurs offrent

toutefois des images qui sont plus difficiles à comprendre et à interpréter que, par exemple, celles des détecteurs spatiaux à haute résolution. Il n'est pas facile d'interpréter le radar, et cette tâche ne se retrouvera vraisemblablement pas sur l'ordinateur personnel aussi tôt que l'interprétation de nombreuses autres sources de données. Les facteurs qui jouent sur un signal radar sont nombreux. Cela comprend la texture de la cible, les propriétés électriques de la cible, l'orientation de la cible par rapport au radar et la nature du système radar. L'imagerie par radar a été utile aux études environnementales, aux travaux géologiques et océanographiques, en agriculture, pour la foresterie tropicale, l'atténuation des désastres et l'intervention en cas de désastre. Les complexités et les applications du radar sont bien décrites dans les 860 pages de la troisième édition du *Manual of Remote Sensing* (manuel de télédétection), volume intitulé *Principles and Applications of Imaging Radar* (principes et application du radar imageur), par Floyd Henderson et Anthony Lewis; cet ouvrage a été publié en 1998 par l'American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, en collaboration avec Wiley. Témoins de l'expertise qui se trouve au Canada, six des dix-sept chapitres de ce volume ont été rédigés ou révisés par des Canadiens.

RADARSAT II aura des caractéristiques supérieures à celles de tout autre satellite civil connu à ce jour. Ses capacités de fournir de l'interférométrie radar, une meilleure résolution spatiale et plusieurs autres caractéristiques décrites aux sites Web de l'ASP, MDA et RSI mènent à un système et à des données beaucoup plus complexes. Tel quel, ce système exigera beaucoup plus en terme de connaissances approfondies des principes de la radarphotographie, du traitement plus complexe et de la recherche additionnelle.

Un certain nombre de ceux qui connaissent bien le système et ses exigences ont laissé entendre que l'industrie canadienne n'est pas encore équipée pour comprendre et, encore moins, pour interpréter et utiliser les données de RADARSAT II. Voici les questions en suspens quant à la radarphotographie spatiale :

- Quelles répercussions auront la gamme et le nombre de satellites-radar sur les prix futurs et la viabilité commerciale?
- Est-ce que des raisons militaires influenceront en fin de compte la résolution autorisée?
- Bien que les systèmes radar aéroportés soient peu nombreux, auront-ils un effet quelconque sur la réduction du prix de la radarphotographie par satellite, comme ce sera le cas pour les données à haute résolution et celles de l'hypermétrie spectrale?
- En dépit d'une longue période de recherche en radarphotographie, certains s'interrogent quant aux outils disponibles pour manipuler les données et pour extraire l'information. Les utilisateurs peuvent-ils véritablement déjà les utiliser, sinon quand le pourront-ils? Est-ce que les utilisateurs finaux seront prêts à se servir de ces outils?
- Qui va créer pour les clients des produits à valeur ajoutée? Pour ceux qui servent les industries agricoles, forestières et environnementales, il semblerait y avoir des possibilités de création de produits à valeur ajoutée.
- La livraison sera-t-elle fiable ou limitée pour des raisons politiques ou techniques? Comme pour les détecteurs à haute résolution, l'imagerie ne sera pas offerte à certains pays ou à des régions politiquement délicates.

- Quelles seront les applications clés – sont-elles déjà prévues? Beaucoup d'applications pour traiter des volumes élevés seront liées à l'armée et au renseignement. D'autres serviront à la planification de l'utilisation du sol, à la surveillance environnementale et à la cartographie thématique.

4.2.3.5 Télédétection aéroportée

Multispectrale

La photographie aérienne multispectrale a d'abord servi au Canada pour des cibles agricoles, et ce, à un groupe de recherche de l'Université de Waterloo au début des années 1970. Un scanner multispectral aéroporté des É.-U. a survolé la première fois la Nouvelle-Écosse vers le milieu des années 1970, à des fins d'essai du Centre canadien de télédétection. Toutefois, la photographie et les scanners multispectraux aéroportés n'ont pas beaucoup servi au Canada si ce n'est dans le cadre d'une recherche très limitée qui, pendant longtemps, a été dominée par le CCT. Cela tient au prix élevé par rapport à celui de la photographie aérienne et de l'imagerie par satellite. Toutefois, sans les premiers travaux multispectraux, le Canada n'aurait pas été aussi bien placé en matière de systèmes de l'hypermultiplex spectral (pour le développement comme l'utilisation), le perfectionnement des logiciels d'analyse d'images et l'analyse de l'imagerie multispectrale par satellite. Il y a pourtant un grand nombre de scanners qui survolent la planète – plusieurs relevant d'organismes gouvernementaux et quelques-uns, d'entreprises commerciales.

Des caméras numériques ont remplacé des scanners multispectraux; elles ont été produites commercialement par des groupes tels que Positive Systems, des États-Unis, ou

à des fins de recherche, par des universitaires du Canada (Université Carleton).

Thermique

Un des premiers instruments achetés et qui ait volé dans le cadre du programme aéroporté du CCT était un analyseur thermique. Le système a servi à évaluer la perte de chaleur d'immeubles, à des études sur la qualité de l'eau ainsi que sur l'hydrologie, de même qu'à la surveillance d'incendies de forêts. En dépit de tentatives pour créer un service commercial, les applications ne pouvaient le soutenir. Aujourd'hui, l'imagerie thermique survole les États-Unis pour un exploitant commercial; elle sert aussi à un ensemble d'utilisations liées à la gestion d'installations – d'abord la perte de chaleur et des études connexes sur des immeubles et des installations. Comme nous le disons plus loin, les données thermiques en hyperespace spectral sont aussi envisagées.

En hyperespace spectral

Le principal système aéroporté en hyperespace spectral servant actuellement dans le monde est le **casi**, conçu et fabriqué par Itres Research Limited, de Calgary. Le fait que le système puisse servir en partie comme scanner multispectral plus précis est une raison pour laquelle les scanners multispectraux n'ont qu'une présence discrète sur le marché canadien. Les autres systèmes disponibles, construits en Australie et aux États-Unis, ont jusqu'à dernièrement été des systèmes personnalisés. Tous ces autres systèmes commerciaux représentent, ensemble, près de la moitié du marché que ne détient pas Itres.

Le groupe Itres s'est déjà engagé à ajouter une fonction infrarouge de courte longueur d'onde, rendant ainsi le système plus utile à la prospection géologique et à certaines applications relatives à la végétation. Avec cette percée, et d'autres, nous constatons une croissance continue du marché aéroporté. Ce marché sera vraisemblablement stimulé par une plus grande utilisation des données satellitaires. Les utilisateurs voudront plus de données d'étalonnage, de vols, et beaucoup d'entre eux réaliseront que l'imagerie aérienne offre certains avantages, notamment une résolution spatiale supérieure (60 cm), comme l'exigent, par exemple, les applications forestières. Dans les systèmes de l'hyperespace spectral, il faut aussi s'attendre à voir de plus grandes largeurs du couloir couvert et une fusion de données – avec des détecteurs multiples ou des possibilités multiples intégrés aux systèmes, tel le **casi**. Il ne faut pas s'attendre, notamment, à voir une limite plus élevée de résolution spectrale – tout ce qui dépasse 10 nm semble excessif, sauf peut-être pour la caractérisation et la cartographie de phytoplancton. L'armée américaine étudie l'imagerie thermique en hyperespace spectral, et divers groupes effectuent des recherches sur l'utilisation de l'hyperespace spectral pour les applications liées aux mines terrestres. Le maintien prévu de la hausse des taux de données de campagnes aériennes, au fur et à mesure que la technologie de l'enregistrement/traitement s'améliore, signifie plus de cartographie de grande région ayant un bon rapport coût-efficacité; le tout, épaulé par des logiciels et des bases de données répandus et peu coûteux, devrait permettre à de nouveaux domaines d'application de voir le jour.

Radars

Les détecteurs radar aéroportés, tel le système STAR d'Intera, ont été, à un

moment donné, une source majeure d'imagerie dans des régions nuageuses du monde telles que l'Indonésie, le Nord canadien, les forêts tropicales de l'Afrique et de l'Amérique du Sud. D'abord la menace et, ensuite, la possibilité de recourir à l'imagerie radar spatiale ont grandement réduit le marché de l'imagerie radar aéroportée. Maintenant, le radar aéroporté commercial, tel le système Star3i d'Intermap, sert surtout pour la topographie et la cartographie exigée quelle que soit la température. Les systèmes de recherche, tel celui du Jet Propulsion Laboratory (JPL), servent à apporter un soutien aux satellites ou à d'autres programmes spatiaux, de même qu'à une recherche plus générale sur les paramètres du radar. Le système appartenant au gouvernement canadien peut servir à la mission du gouvernement ainsi qu'à des travaux commerciaux, avec récupération des coûts. Le système est décrit à plusieurs sites Web, y compris ceux du CCT et d'Environnement Canada.

4.2.4 Systèmes d'information géographique

En plus des applications des SIG ordinaires axées sur l'utilisation du sol ainsi que sur la planification et la gestion des ressources naturelles, la technologie des SIG modifie partout notre façon de voyager, depuis les super navires-citernes jusqu'aux taxis. Par exemple, les programmes SIG peuvent créer des cartes électroniques de réseaux routiers, qui peuvent améliorer la gestion de la circulation aux heures de pointe, les routes de livraison, la réparation des chemins et les projets de construction. Il existe un marché mondial pour l'intégration de la technologie des SIG et des GPS, aux fins des systèmes de guidage de véhicules. Pour aider au transport maritime, les systèmes d'information géographique du Canada servent également à tracer électroniquement

des régions côtières, des lits de rivières et la circulation maritime.

Dans les grandes villes de l'Amérique du Nord et dans d'autres parties du monde, le recours à l'expertise en SIG du Canada a permis de sauver des vies à l'aide de systèmes 911. En réunissant les données sur le flot de la circulation à diverses heures de la journée ainsi que l'information sur les réseaux routiers, les applications des SIG servent à fournir aux chauffeurs d'ambulances, aux pompiers et aux policiers la route la plus rapide possible lors d'accidents et d'autres situations urgentes.

Dans les pays développés comme en développement, les routes de distribution et d'accès sont d'une importance cruciale pour assurer une gestion et un développement efficaces d'infrastructure. Les administrateurs de services publics et d'autres organismes reposant sur l'infrastructure sont au nombre des utilisateurs les plus fréquents et enthousiastes de la technologie des SIG. Depuis longtemps, les entreprises de services publics se servent de matériel et de logiciels de SIG afin d'enregistrer, de surveiller et gérer l'information sur les pipelines, les réseaux de distribution d'électricité, les lignes d'énergie électrique, les centrales électriques et de distribution ainsi que les transformateurs. Au Canada et ailleurs, les SIG aident la planification et le développement durable d'installations qui génèrent de l'électricité.

Une série d'innovations technologiques a des effets sur les SIG. Selon un certain nombre d'experts, nous serons les témoins de changements dramatiques au cours des prochaines années. Un membre de notre groupe d'experts du projet écrivait dans *Geoworld* en février de l'an dernier (Levinsohn, 2000) que la technologie se concentrait maintenant sur l'utilisation

rapide de l'information, plutôt que, comme par le passé, sur la saisie de celle-ci et sa présentation. Les principales innovations ayant des effets sur les SIG seront celles qui permettront à quelqu'un d'analyser les données, où l'accent sera probablement mis sur les structures sous-jacentes des données en cause. Il énumère ensuite un certain nombre de percées : conception de base de données spatiales orientée objet, architecture de base de données client-serveur, structures orientées de base de données spatiales et administration de données d'entreprises.

Limp (2000) donne des détails sur beaucoup de ces aspects dans une vaste évaluation de la technologie et des façons de l'utiliser – ce qui importe également pour la technologie même. Il entrevoit que la technologie permettra de déplacer des données géospatiales vers le cœur de grandes bases de données d'entreprise (téraoctets) . Il mentionne alors Oracle, IBM et Sybase. Limp souligne aussi les répercussions de produits logiciels de haut niveau, « destinés » à des concepteurs compétents de logiciels ». Ces produits permettent d'intégrer des solutions logicielles complexes dans d'autres produits, voire dans les données mêmes, livrées par Internet ou intranet. Limp a aussi noté qu'Open GIS Consortium a joué un rôle déterminant dans la technologie des SIG, influençant la notion d'interopérabilité aux fins de l'intégration et de l'échange d'information.

Bien que non technologique, le fait que MapPoint et d'autres offres commerciales existent a stimulé d'autres personnes, dans le domaine ou à la périphérie de celui-ci, à investir dans la technologie et à l'utiliser. Le fait que le client puisse maintenant acheter de plus petites quantités d'information pour une région choisie est une autre innovation rendue possible par Internet et la technologie, mais cela n'est pas, strictement

parlant, un changement piloté par la technologie.

Autre point, en partie lié à la technologie et en partie à la question plus générale de ce qu'est la géomatique, est l'observation (ou peut-être le gémissement) de Mangold dans *EOM Magazine*, à savoir que la conférence autonome sur les SIG perd de sa vitalité. Certains, comme Mangold, suggèrent que cela est une mauvaise chose, d'autres y voit un signe de maturité et d'entrée des SIG dans le courant dominant. Le monde a-t-il besoin de conférences SIG pour traiter de la technologie et, sinon, qu'est-ce que cela signifie pour le domaine?

4.2.4.1 Gestion de données

En général, par le passé, le secteur public a joué le premier rôle dans la fabrication, la distribution et la mise à jour de cartes : topographiques, forestières, de planification urbaine, etc. Cela a changé au Canada au cours des deux dernières décennies. Non seulement beaucoup de ces cartes classiques sont-elles fabriquées par des sous-traitants du secteur privé, elles sont aussi distribuées et mises à jour par eux. En outre, beaucoup d'autres produits sont créés – depuis les atlas et les livres d'images jusqu'aux cartes détaillées de rues. Cela découle en partie du fait que ces entreprises du secteur privé se servent de leur nouvelle expertise et, avec esprit d'entreprise, créent pour le marché d'autres produits géospatiaux.

Le rôle qui reste au secteur public semble porter sur quatre grands points : efforts pour que les données répondent à une norme commune; utilisation des ensembles de données; recherche menant à des améliorations continues des produits liés aux données; recours aux données et intégration de celles-ci à un large éventail d'utilisations; facilitation de la distribution des données.

Une activité majeure du gouvernement fédéral couvre les deux derniers points : le projet GéoConnexions. GéoConnexions développe l'infrastructure canadienne de données géospatiales (ICDG), qui coordonnera les bases de données géospatiales du Canada et les rendra accessibles par Internet. Les responsables de ce projet coordonneront les partenariats entre les gouvernements fédéral, provinciaux, territoriaux, le secteur privé et le monde universitaire.

4.2.4.2 Distribution des données

Plusieurs facteurs ont été réunis au même moment, changeant rapidement et de façon formidable les modes de distribution des données géomatiques. Premièrement, de plus en plus de données géospatiales sont créées sous forme de fichiers numériques. Deuxièmement, il est maintenant possible de livrer ces données à l'ordinateur personnel par l'entremise d'Internet. Troisièmement, le coût et la convivialité des logiciels qui ont été conçus pour manipuler ces données géospatiales les ont rendus accessibles à presque tout le monde – et, certainement, à tous les gens d'affaires. Dernier facteur, et le plus important à de nombreux égards : il est de plus en plus reconnu que la plupart des décisions économiques comportent un élément spatial – soit la route que doit prendre quelqu'un pour aller acheter un produit ou un service, ou l'endroit où aller en vacances. Certains ont commencé à distinguer cette sorte d'application technologique de celles qui, par exemple, servent à la planification foncière ou à la gestion des ressources humaines, créant ainsi un secteur d'activités – la géographie d'affaires.

Peu importe les noms désignant les diverses utilisations, les prochaines années connaîtront une croissance extraordinaire en

ce qui concerne l'utilisation des données géospaciales et la distribution électronique. Une série d'enjeux prendront même plus d'importance. De ce nombre, il y a les questions liées à la protection de la vie personnelle, la capacité des entreprises plus petites (en particulier, celles qui sont illettrées sur le plan spatial) de se livrer à la concurrence, le rôle des entreprises multinationales sur le marché du détail, etc. Du point de vue de l'industrie, la facilité de distribution suggère que la source des données peut bien être inconnue. Cela ouvre la porte à plus de concurrence extraterritoriale en production de données.

Bien que le gens aient l'habitude de penser que la qualité extraterritoriale n'est pas aussi bonne que celle du Canada, les entreprises nord-américaines trouvent ou créent de plus en plus de sources de services et de produits de qualité qui reposent sur une technologie identique à celle qui est offerte ici. Dans beaucoup de cas, la main-d'œuvre est très bien éduquée sur le plan technique mais n'a pas l'acuité administrative et cette habitude canadienne d'élaborer des normes techniques élevées. Comme pour l'amélioration des compétences techniques, cette lacune dans les affaires extraterritoriales ne persistera pas longtemps.

4.2.5 Cartographie

4.2.5.1 Photographie aérienne

Classique

Depuis 1996, il n'y a pas eu de nouveautés importantes dans la gamme des caméras aériennes optiques grand format. Parmi les systèmes majeurs utilisés en Amérique du Nord se trouvent ceux de Zeiss et de Leica avec compensation cinétique, ce qui est

intégré à la technologie cinématique du positionnement. Il n'y a pas de recherche et de développement prévus et axés sur ces instruments au moment où approchent rapidement les caméras numériques et, peut-être, les dos améliorés d'appareils photographiques.

Numérique

Se développe parallèlement à la photogrammétrie numérique (consulter Photogrammétrie numérique) la caméra numérique ou matricielle CCD. Les détecteurs existent déjà et sont utilisés dans les aéronefs et les véhicules terrestres, mais ils n'ont pas menacé la suprématie de la caméra optique classique ou, plus précisément, de l'image de haute qualité des caméras et des films d'aujourd'hui. Cela pourra changer lorsque la technologie CCD sera perfectionnée et qu'un stockage plus rapide et de capacité supérieure sera développé. Les images numériques seront ensuite capturées par les aéronefs comme par les satellites. Il s'agira d'un développement complémentaire de la photogrammétrie numérique en raison de la facilité avec laquelle les données seront transférées depuis le détecteur vers l'ordinateur personnel. Une nouvelle technologie de caméra numérique, destinée au marché de la cartographie, est actuellement au stade du prototype au moins chez Leica et Zeiss, et d'autres planifient le développement de tels systèmes, mais peut-être pour des créneaux n'exigeant pas la résolution et le format obtenus habituellement par les caméras optiques haut de gamme.

Profilage laser

Depuis plusieurs années, les lasers ont été utilisés au Canada pour une variété

d'applications cartographiques ou liées à la cartographie. Les premières cartes hydrographiques au laser ont été réalisées au Canada par le Centre canadien de télédétection, en collaboration avec le ministère des Pêches et des Océans.

La cartographie à laser aéroporté (ou LIDAR – radar optique) est une méthode rapide et fiable d'obtenir des données tridimensionnelles servant à créer un modèle numérique de terrain (MNT). Pouvant produire un MNT d'une précision de ± 15 cm, le système est utile aux applications exigeant un degré de précision relativement élevé, mais sur une largeur d'application étroite. En outre, un MNT au laser peut être produit dans un plus court délai qu'un produit semblable reposant sur les techniques photogrammétriques classiques. Le système LIDAR comprend un laser optique à haute fréquence apparié à des GPS et à un système de navigation à inertie (SNI). Un système utilisé et perfectionné par GEOSurv d'Ottawa peut produire deux modèles de terrain : un modèle pour la surface du sol, un pour la couverture végétale.

De nos jours, les LIDAR fondés sur le laser apportent un soutien à une variété d'applications cartographiques aussi diverses que la cartographie de la hauteur des arbres et la cartographie de corridors dans les forêts tropicales pluviales, la cartographie numérique dans le Nord ontarien aux fins de la planification de corridors pour réseau de services publics ou un MNT très précis de la zone propice aux inondations au sud de Winnipeg. Voici d'autres applications possibles : cartes des fils de l'hydroélectricité, levés de corridors, projets précédant une construction, où les tours (ou routes ou pipelines) sont situées conformément aux données sur le terrain, obtenues par le système LIDAR; d'autres ont été des levés de lignes existantes servant

à obtenir à la fois de l'information sur le sol et de l'information caténaire sur les fils de transmission.

4.2.5.2 Imagerie et extraction de données

Cartographie

Le terme « cartographie » désigne un certain nombre d'activités qui décrivent généralement le processus d'illustration de caractéristiques géographiques, qu'elles soient topographiques, planimétriques, culturelles, démographiques, thématiques; numériques ou classiques; matricielles ou vectorielles; reproduites sur des cartes ou par un manuscrit photogrammétrique.

En termes simples, la photogrammétrie est le procédé par lequel l'information est transférée depuis des photographies aériennes, à l'aide de la restitution stéréo ou mono, vers une carte ou un fichier de données. La cartographie est le procédé par lequel cette carte ou ce fichier de données est reproduit par un dessin manuel ou assisté par ordinateur sous une forme correspondant à un produit final. C'était habituellement une carte publiée.

Balayage

Le balayage d'image est l'équivalent numérique du tirage contact à partir de négatifs aériens. Dans un scanner, le film est placé devant un groupement de dispositif à transfert de charge (DTC), et des balayages à haute résolution aussi petits que sept microns sont exécutés. Le négatif aérien original ou des « diapositives » imprimées par contact peuvent être balayés. Les scanners, offerts par Leica, Zeiss, I.S.M. de Vancouver et d'autres fournisseurs des É.-U., sont absolument nécessaires aux procédés photogrammétriques numériques.

Ils se trouvent dans des entreprises de services photogrammétriques, des bureaux spécialisés et, de plus en plus, dans le cadre d'offres de photographes aériens.

4.2.5.3 *Photogrammétrie numérique*

Aujourd'hui, la photogrammétrie englobe un certain nombre de procédés et de produits de plus en plus raffinés. Comme l'importance de l'instrumentation décroît au sein du procédé, et puisque le logiciel assume le rôle central, il est normal de prévoir une baisse correspondante de prix. Puisque la technologie photogrammétrique analogique a été remplacée par les instruments analytiques, le coût moyen des services a commencé à baisser même si les instruments étaient beaucoup plus coûteux. Plus récemment la photogrammétrie analytique, essentiellement une forme hybride de la technologie analogique mécaniquement précise et de l'informatique, a été dépassée par la photogrammétrie numérique, désignée familièrement par « image vidéo ». Dans un contexte de production photogrammétrique, l'ordinateur personnel remplace rapidement l'instrument photogrammétrique. Au lieu de voir l'espace de l'image en trois dimensions à l'aide de trajets optiques et mécaniques très précis, il est possible d'afficher sur un écran d'ordinateur et de voir en stéréoscopie l'image matricielle de la photographie aérienne ou d'une scène détectée à distance. Cela se fait par l'affichage de deux images et leur projection par l'entremise d'un émetteur stéréo, à l'aide de lunetterie stéréo que porte le technicien en cartographie.

Essentiellement, ce qui était autrefois une technologie mécanique encombrante avec une copie sur support papier ou des sorties graphiques d'ordinateur, est maintenant un procédé complètement informatisé démarrant à la conversion du document, où une image aérienne sur film imprimé est

balayée vers un fichier de données. Tout ce qui reste, c'est que les données originales acquises (caméra du film aérien) soient numérisées aux fins d'un procédé numérique « source pour l'utilisateur ».

La photogrammétrie numérique remplace aujourd'hui la production photogrammétrique et l'orthophotocarte classique. Une orthophotographie est, comme le suggère son nom, une image photographique rectifiée ou « corrigée ». Elle est corrigée à cause de distorsions découlant de l'attitude de l'aéronef et d'irrégularités topographiques. Par conséquent, une orthophotographie est aussi précise par rapport à la position qu'une carte planimétrique créée à l'aide des méthodes photogrammétriques classiques. Étant une image photographique, elle est une description beaucoup plus graphique de la Terre. Avec les programmes d'orthophotographie grand public qui sont réalisés à l'aide de méthodes plus classiques et coûteuses, il est à prévoir qu'il y aura beaucoup plus de polyvalence dans les systèmes numériques, et ce qui était avant des produits finaux deviendra des sous-produits de la numérisation. Cela entraînera une très importante chute des prix de l'orthophotographie, et l'utilité de celle-ci prendra de l'ampleur avec l'acceptation de la technologie de la visualisation stéréo. Avec l'arrivée de la technologie de la visualisation stéréo, les clients de l'industrie classique de la géomatique, peuvent maintenant produire leurs propres données de carte thématique, à partir d'ensemble de fichiers pouvant être visualisés et générés à l'aide des méthodes de numérisation.

Au cours des prochaines années, il faut s'attendre à d'autres nouveautés dans ce domaine, surtout en matière de logiciels et d'interface homme/machine. Les fournisseurs classiques de services photogrammétriques peuvent se préparer à

une concurrence accrue livrée par des entreprises plus petites et non classiques en raison du coût inférieur de démarrage et d'exigences moindres quant au personnel technique très qualifié. En même temps, le marché de ces services grandit en raison de prix plus abordables et d'une plus grande diversité de produits et services finaux offerts aux clients. De plus en plus d'entreprises, depuis les services de télécommunications jusqu'à ceux au détail, commencent à comprendre la valeur de l'information géospatiale tridimensionnelle dans la prise de meilleures décisions d'affaires.

4.2.5.4 *Visualisation*

La visualisation est cette sphère du procédé de production d'une carte qui présente à l'utilisateur les images cartographiques. Par le passé, cela prenait habituellement la forme d'une carte, d'un plan ou d'un graphique personnalisé, produit ou publié aux fins de nombreux utilisateurs. Le contenu de ce produit dépendait du producteur (photogrammétriste, cartographe, hydrographe, etc.) ou, à tout le moins, de spécifications strictes. Même au cours des premières années des SIG, avec toute l'informatisation des procédés et des données, des images présentées étaient encore limitées par les logiciels ou les spécifications du producteur. Toutefois, les tendances récentes de la philosophie cartographique et le développement subséquent de logiciels de plus en plus perfectionnés, permettent à l'utilisateur de prendre des données plus rapprochées de leur source, de les interroger, de les manipuler et de les afficher de façon beaucoup plus autonome qu'autrefois. Les rapports entre les producteurs, les cartes et les utilisateurs évoluent depuis « une unité pour plusieurs » vers « une unité pour un ». Chaque ensemble de données pour le

consommateur pourra être affiché de façon unique, selon les besoins de ce consommateur.

4.3 *Enjeux et tendances*

4.3.1 *Convergence technologique*

La technologie a presque toujours orienté au moins des parties du secteur de la géomatique. Nos conclusions nous permettent de prétendre que cela continue d'être le cas. Notre étude indique qu'Internet est maintenant une raison globale pour laquelle la demande de données géospatiales a grimpé en flèche. Plus de 92 p. 100 des répondants de notre sondage de l'industrie ont dit qu'Internet était un grand facteur de changement. Bref, Internet est un mécanisme offrant la distribution peu coûteuse de données et d'outils. Lors de références croisées – dissémination, outils, données et Internet, nous aboutissons à une bonne partie de ce qui importe aujourd'hui en technologie.

Les données géospatiales peuvent maintenant pénétrer au foyer et dans la petite entreprise, grâce à l'aide précieuse de grands fournisseurs de logiciels, notamment Microsoft, qui offrent des outils d'analyse géospatiale joints à leurs progiciels de bureau. L'intérêt envers la géomatique se manifeste maintenant chez ceux qui se trouvent à l'extérieur des champs classiques d'où viennent les experts de la géomatique. Une des questions plus complexes liées à cet intérêt est que le besoin de précision et la valeur de celle-ci pour les mesures dans certaines circonstances ne sont pas toujours partagées par les personnes à l'extérieur du domaine. Les normes conservent donc leur importance. Certains diront que les normes sont une façon de protéger le domaine contre les intrus. D'autres diront qu'il est

essentiel de veiller à ce que nos données et décisions reposant sur ces données inspirent confiance.

En plus d'Internet, un certain nombre d'autres technologies revêtent aujourd'hui une très grande importance. Le tableau suivant (Tableau 4-1) contient un sommaire des résultats de notre sondage sur cette question.

Le tableau doit être interprété très soigneusement. Par exemple, quelqu'un peut voir dans ce tableau que ni l'imagerie radar ni celle en hyperspace spectral ne sont importantes aux yeux de l'industrie. Pourtant, en terme de télédétection, ce serait des technologies clés – et elles sont reconnues comme telles par au moins 20 p. 100 des répondants de l'industrie. De plus, il n'y a pas de rapport entre la taille de l'entreprise, la croissance prévue et les technologies qui alimentent cette croissance. Par exemple, nous croyons qu'il est plus important d'évaluer non pas une entreprise dont la taille pourrait tripler, passant de un à

trois employés, mais plutôt une autre pouvant doubler, passant de 100 à 200 employés. L'analyse supplémentaire de celles prévoyant une croissance spectaculaire, accompagnée d'une croissance considérable du nombre d'emplois, révèle que la croissance la plus dramatique semble se produire dans les domaines apparemment les plus importants – SIG, applications Internet, applications et solutions pour utilisateur, ce qui est suivi de près par la visualisation, ensuite, la navigation et le positionnement, la distribution et la communication.

Les technologies et/ou les approches qui ont eu de l'importance dans plus d'un secteur sont, notamment, l'intégration des données géospatiales, la manipulation d'images, la généralisation de données, la précision du positionnement, l'affichage d'images, la sortie de données géospatiales, la visualisation tridimensionnelle, etc.

Tableau 4-1 : Importance des enjeux technologiques, aux yeux des répondants de l'industrie

Technologie	Très importante	Importante	Sans importance
Navigation et positionnement	47,6 %	32,0 %	20,4 %
Cartographie du géoïde	15,2 %	38,4 %	46,5 %
Imagerie radar	19,2 %	26,3 %	54,5 %
Imagerie optique à haute résolution	38,6 %	31,7 %	29,7 %
Imagerie de l'hyperespace spectral	24,2 %	26,3 %	49,5 %
Analyse d'image	34,3 %	33,3 %	32,3 %
Photogrammétrie numérique	27,2 %	37,9 %	35 %
Systèmes d'information géographique	58,8 %	37,3 %	3,9 %
Visualisation de données	52,1 %	35,4 %	12,5 %
Génération de modèle d'élévation numérique	41,6 %	38,6 %	19,8 %
Cartographie en temps réel	38,0 %	39,0 %	23,0 %
Fusion et généralisation de données	38,1 %	39,2 %	22,7 %
Communications et distribution	42,1 %	35,8 %	22,1 %
Applications Internet	55,6 %	31,3 %	13,1 %
Données géospatiales	61,5 %	31,3 %	7,3 %
Applications et solutions pour utilisateur	59,4 %	29,2 %	11,6 %
Intelligence artificielle et systèmes experts	23,3 %	31,4 %	45,3 %
Outils d'aide à la décision	44,8 %	35,6 %	19,5 %
Autre ²⁴			

²⁴ Deux personnes ont répondu à la catégorie « Autre » – une a suggéré hypermédia et l'autre développement Internet.

Autres enjeux technologiques

- Accès accru et meilleur par l'entremise du Web en ce qui a trait à la recherche de données –avis souvent exprimé. Il en découlera un « milieu complètement numérique », où la copie sur support papier ne sera plus nécessaire, non plus que les dépenses connexes. Les GPS et les SIG seront perfectionnés et plus accessibles grâce à une gamme de nouveaux outils. Un certain nombre d'utilisateurs ont dit qu'une nouvelle imagerie satellitaire à haute résolution aurait des effets considérables sur leurs activités.
- Un facteur important qui joue est la possibilité d'obtenir un positionnement en temps réel, qui soit précis et peu coûteux (c.-à-d. le GNSS). En fait, certains parlent maintenant de « *l-commerce* » (commerce du positionnement), y voyant un sous-ensemble important du commerce électronique. Le positionnement fait déjà partie de la technologie, des services et des applications des SIG. Il est presque invisible, bien qu'il forme l'ossature de ces services.
- Des applications non classiques apparaissent en géomatique, dans lesquelles le positionnement et les SIG sont compris et transparents. Les SIG permettent de rendre visibles la géoinformation et de créer des services intelligents utiles à la prise des décisions (classiques ou non), ce qui dépend de l'interprétation facile et de la visualisation efficace. L'aide personnelle et la cartographie interactive dans le Web visent les clients et les marchés des petites entreprises.

4.3.1.1 Internet

La nouveauté technologique la plus stupéfiante de la fin des années 1990 a été Internet. Cela a changé radicalement les moyens de livrer les produits et services géomatiques. Il y a vingt ans, une carte finie était livrée sur papier ou comme carte mylar, sans fichier numérique (même si les données avaient été recueillies à l'aide d'ordinateurs). Il y a dix ans, le même produit était un sous-produit ou une épreuve de fichier numérique, livré sur une bande magnétique de neuf pistes. Aujourd'hui, ce même produit est envoyé directement à un client par une ligne téléphonique ou Internet.

Un des projets nationaux qui ont remporté davantage de succès au cours des dernières années est le Service d'information de l'Atlas national (l'Atlas national était son précurseur) et la création de son site Web. Il s'agit de la première d'une série de base de données géographiques et topographiques accessibles par l'entremise d'Internet. De plus en plus, nous voyons des sites Web consacrés à des entreprises géomatiques, à des organismes publics ainsi qu'à des produits et services. Les sites Web sont souvent les premières sources d'information, lesquelles mènent à des transactions commerciales entre les entreprises et les clients. Maintenant, la livraison aux clients de données géographiques numérisées se fait régulièrement par Internet. Cela est devenu un nouveau secteur commercial pour les groupes classiques, notamment ceux qui publient le magazine *EOM*, qui vendent maintenant des données géographiques provenant d'un large éventail de fournisseurs grâce à son magasin du Web. Toute cette activité se concrétise en raison d'une technologie habilitante et en dépit de son manque d'infrastructure pour volume élevé. Au fur et à mesure que les technologies pour manipuler les données et permettant de distribuer de plus gros

volumes d'information arrivent en ligne, la distribution des données géomatiques devrait augmenter de façon dramatique.

En ce qui concerne l'avenir, nous devons nous attendre à une utilisation sans cesse croissante de la technologie du Web par le monde de la géomatique, et ce, pour l'éducation et la formation, la publicité, la recherche de clients, les ventes et les transactions commerciales et, évidemment, la livraison de produits.

4.3.1.2 Technologies habilitantes

Un des éléments critiques dans le domaine est la vitesse d'insertion des changements dans ces technologies, et par elles; on peut en dire qu'ils sont habilitants en ce qui a trait au développement de la géomatique. Très souvent, les gens mentionnent l'élargissement extraordinaire des capacités de l'ordinateur personnel, accompagné d'une diminution formidable du prix. Les progrès d'Internet ont aussi été signalés comme facteur important qui facilite la collecte et la distribution des données dans un certain nombre d'études. De façon moins explicite, et moins fréquemment, on a souligné le fait que l'ordinateur personnel se trouvait déjà dans la majorité des milieux de travail et dans des millions de foyers des pays développés. Les ordinateurs personnels sont presque omniprésents dans les foyers des personnes bien éduquées et à l'aise, non seulement dans les pays développés mais aussi dans de nombreux pays en développement. Cette pénétration, jointe à l'accès Internet et à la livraison sans fil de données, peut actuellement placer de l'information entre des mains individuelles, sur l'ordinateur personnel ou sur le terrain, changeant à jamais le marketing, la livraison et l'utilisation des données. L'initiation à l'informatique est déjà commencée dans les pays en développement, et elle change la

dynamique concurrentielle à l'heure où de plus en plus de tâches géomatiques routinières sont exécutées dans des régions extraterritoriales.

Les télécommunications sont une autre technologie habilitante : un des acteurs de premier plan dans ce secteur, Nortel Networks, a déclaré que l'objectif de l'entreprise était de « tuer la distance ». L'entreprise tente de faire de la distance un facteur négligeable, en ce, en utilisant la technologie optique afin d'améliorer la largeur de bande servant à déplacer de grandes quantités d'information avec une rapidité et une fiabilité supérieures, inimaginables il y a à peine quelques années. Lors de démonstrations récentes, 6,4 téraoctets par seconde ont été transférés par fibre optique. Il devrait être clair pour quiconque s'occupe de géomatique que tout ce qui a des effets sur la distance et sur la façon des gens de réagir à celle-ci aura des répercussions fondamentales sur les affaires en géomatique.

4.3.2 Systèmes d'exploitation

Un facteur important du développement des logiciels était habituellement le système d'exploitation des ordinateurs utilisés. C'est tellement moins le cas aujourd'hui. Beaucoup plus peut être réalisé par l'ordinateur personnel sous Windows 98, ses successeurs – Windows ME (Millennium), Windows NT et son remplaçant commercial NT - Windows 2000, qu'il y a à peine quelques années. Les facteurs limitatifs ont habituellement été les vitesses de traitement et de transfert des données, la capacité de stockage et le type des médias, la capacité vidéo et, évidemment, le prix. Au fur et à mesure que les systèmes d'exploitation de ces ordinateurs personnels sont améliorés et avec la convergence continue des capacités des plateformes des postes de travail et des

ordinateurs personnels, il est évident que le rythme du développement de logiciels de plus en plus perfectionnés sera une approche à la portée de la plupart des budgets modestes.

4.3.3 Géomatique sur l'ordinateur personnel

Les avis sont partagés quant à la façon de manipuler les données à l'avenir. Un avis suggère que la livraison de l'information à l'ordinateur personnel, la convivialité améliorée des systèmes d'extraction de l'information, le mouvement vers une imagerie à haute résolution, le développement de visualisateurs peu coûteux signifieront que plus de travaux de haut niveau à valeur ajoutée (où sont nécessaires des connaissances, des décisions et de l'intelligence locales) seront faits par les utilisateurs finaux eux-mêmes. Ils travailleront sur leurs propres systèmes simples, utilisant des ensembles de données d'imagerie hautement élaborés (sur les plans géométrique et radiométrique), produits à partir des « détecteurs intelligents » du futur. Le « travail le plus ardu » – qui comporte les tâches répétitives et peu de décisions ou de connaissances locales pourrait fort bien être fait dans des régions « extraterritoriales » - c.-à-d. non par des entreprises à valeur ajoutée dans des pays développés. Les liens de communications à haute vitesse et moins coûteux rendront ce mouvement de données pratiquement transparent quant au temps et à la géographie. Dans ce modèle, de plus gros consommateurs d'information tenteront peut-être encore de faire exécuter à l'extérieur les travaux liés à la valeur ajoutée.

Un autre avis suggère que les utilisateurs demanderont de l'information prête, aux fins décisionnelles. Ce point de vue, qui se trouve en Europe et dans certaines

entreprises à valeur ajoutée, suggère que des visualisateurs ne sont pas nécessaires. Ce serait le cas parce que les utilisateurs obtiendraient des produits d'information et non des données. En effet, avec ce modèle, les utilisateurs recevront des données vectorielles au lieu de simples données rastrées. Avec cette approche pour la création de l'information, les utilisateurs donneront à un tiers quelconque « l'ajout de valeur » découlant de leur expertise.

4.3.4 Infrastructure des données géospatiales

Une infrastructure de données géospatiales est un ensemble continu et complètement intégré de données géospatiales qui offre un contexte et des références pour n'importe quelle compétence. Il est prévu que les données seront largement utilisées et serviront en général de base à la plupart des applications géospatiales ou pour habilitier celles-ci. Le Canada dresse actuellement une infrastructure nationale pour les données géospatiales sur trois plans :

1. Couches d'alignement : contrôle géométrique requis pour placer adéquatement l'information géospatiale. Cette couche comprend les points de contrôle géodésique de même que les systèmes actifs de contrôle permettant de relier les observations aux systèmes de référence géodésique.

2. Caractéristique de terrain/couches de formes : caractéristiques physiques naturelles ou attribuables à l'homme, qui sont bien définies, rapidement observables et ne font pas l'objet d'interprétation ou de spéculation.

3. Couches conceptuelles : cadres de travail que développe la société et dont elle se sert pour décrire et administrer le pays.

L'infrastructure des données géospatiales (IDGP) attirera un nombre grandissant de scientifiques et de techniciens; le taux maximal de croissance d'environ cinq ans se maintiendra probablement pour un autre cinq ans. Au cours de cette décennie, l'accent sera mis sur la compétence en programmation, en technologie Web, en conception et en gestion de base de données et dictera les exigences professionnelles. Les connaissances géospatiales spécialisées seront secondaires par rapport à ces autres compétences. Le travailleur typique du savoir aura une excellente éducation en informatique et une formation supplémentaire en science de l'information géographique. Les compétences SIG seront en grande demande, mais le nombre des diplômés disponibles en informatique dépassera celui des spécialistes en SIG. La formule gagnante des établissements d'enseignement comprendra une approche hybride, composée de programmes d'études solides dans les deux disciplines.

- **Possibilités d'exportations**

- Les pays en développement ont besoin de solutions clés en main – ils ne peuvent se payer le luxe de développer des solutions personnalisées à partir de logiciels de base. Cela signifie que les exportateurs canadiens demanderont davantage de programmeurs et d'intégrateurs de systèmes.
- Les normes sont cruciales pour l'IDGP. Cela signifie que si le Canada n'élabore ou n'adopte pas de normes acceptées à l'échelle internationale, il n'y aura pas de marché pour notre expertise à l'extérieur du Canada.
- Si des normes sévères ne sont pas déterminées pour l'ensemble du territoire relevant de notre compétence, il n'y aura de viabilité pour l'IDGP au Canada.

- Sans normalisation, il y a moins de possibilités d'exportation et, par conséquent, moins de demande pour une main-d'œuvre qualifiée.
- **Obstacles au développement et aux possibilités d'exportation de l'IDGP**
 - Il n'y a pas d'ententes entre les services fédéraux et provinciaux en matière de normes et de spécifications.
 - Chaque province a une approche très différente pour l'IDGP.
 - L'industrie canadienne est lente à réagir aux nouvelles possibilités du marché qui diffèrent des technologies « éprouvées et pratiques ».
- **Conditions favorables à la croissance et aux exportations de l'IDGP**
 - La technologie canadienne relative aux outils électroniques et à l'imagerie fondée sur le Web est la meilleure au monde.
 - Le Canada a adopté une attitude très dynamique dans le développement de Vmap1, ce qui est accepté dans le monde entier et normalisé.
 - Il y a un vaste marché pour des services liés à l'intégration et à la fusion des données, par le réseau du Canada avec les organismes militaires et civils.
 - L'expertise du Canada en télécommunications sans fil jouera un rôle de plus en plus important pour la livraison de données dans le monde.
 - Au sein de la NSDI (National Spatial Data Infrastructure) des É.-U., il y a une grande demande pour la livraison d'éléments d'infrastructure, pour la formation et pour la consultation.

4.3.5 Répercussion du changement technologique sur les activités commerciales

- Le changement technologique aide la plupart des entreprises. Des serveurs plus rapides signifient un traitement accéléré des données et une régénération également accélérée de carte interactive et en temps réel; le Web a fourni une excellente voie de distribution qui n'existait pas antérieurement. Le déploiement de large bande, par ADSL ou modem câble, devrait aider à distribuer des cartes et des ensembles de données dont la taille est en Mo, ce qui n'était auparavant pas possible pour le consommateur ordinaire.
- La compétence technologique sera un avantage concurrentiel déterminant. Une bonne technologie aidera à « inspirer confiance » au marché et à l'égard du commerce de l'information; cela était de la plus haute importance. Cette compétence permettra aux entreprises de créer des services souples, personnalisés, en temps réel, permettant à la recherche de données de créer de nouveaux ensembles de données.
- Beaucoup de personnes voient les technologies approcher de plus en plus des utilisateurs moins avertis. Il y aurait ainsi plus de possibilités pour la géomatique puisque celle-ci est chaque jour perçue davantage comme un outil de gestion, menant à un plus grand nombre d'applications. Comme dans n'importe quelle autre industrie, nous passerons par une période d'accélération avec solutions exclusives, ensuite, de consolidation avec normes ouvertes et, enfin, d'utilisation réelle.

4.4 Effets sur les ressources humaines

4.4.1 Effets sommaires de la technologie

Il arrive souvent que, dans un cycle de développement technologique de produits comportant un volet logiciel important, il y ait atténuation de la réduction de l'emploi associée à une technologie qui acquiert de la maturité. Au fur et à mesure qu'une technologie habilitante mûrit et est acceptée régulièrement dans ses marchés, les niveaux d'emploi liés à son développement déclinent souvent en raison d'une réduction de la demande pour les fonctions de développement et même à cause du transfert des ressources vers la fabrication et la distribution. En outre, l'acceptation du marché pour la technologie mène souvent à une croissance dans les secteurs des utilisateurs et des clients pour cette technologie.

Une illustration de ceci se trouve dans l'évolution de la photogrammétrie numérique où, non seulement la technologie a-t-elle évolué, s'éloignant de la fabrication d'instruments mécaniques analogiques et optiques, mais où il y a également eu une réduction des niveaux de l'emploi pour le groupe des utilisateurs, emplois associés à cette technologie au sein de l'industrie de la géomatique. Cela a toutefois été compensé par une croissance de l'ensemble du secteur, découlant de l'accessibilité accrue d'opérations photogrammétriques pilotées par logiciels et habilitant non seulement les fournisseurs de services géomatiques mais aussi leurs clients. Ensuite, la maturité logicielle atteinte, il y a eu une réduction supplémentaire de l'emploi sur la scène technique de pointe, ce qui a été contrebalancé par une augmentation des

techniciens presque débutants chez les fournisseurs de services et leurs clients.

Avec les progrès rapides de la technologie et les changements dans les compétences recherchées, les personnes interviewées se demandaient si nous pourrions emboîter le pas en raison du manque des ressources humaines nécessaires pour concevoir les logiciels reliant les applications et les bases de données en fonction des besoins de la clientèle. La concurrence est forte dans le secteur de la technologie de l'information. Jusqu'à récemment, ce problème n'existait que dans les endroits où se trouvait une concentration d'entreprises technologiques (Ottawa, Toronto, Montréal et Vancouver, par exemple). Une des entreprises interviewées a signalé le cas d'une employée partie, qui avait accepté un poste en haute technologie et doublé son salaire du jour au lendemain. Les pénuries de personnel en haute technologie imposaient un recrutement actif dans le pays, mais la situation a changé avec le ralentissement du secteur des TIC. Il peut maintenant y avoir des possibilités d'attirer le personnel mis à pied des TIC à des postes pour logiciels liés à la géomatique.

- vulnérabilité face à la **demande extérieure** venant des autres technologies (salaires supérieurs, meilleurs avantages sociaux).

4.4.1.1 Effets de la technologie, par domaine géomatique

Les répercussions sur les ressources humaines sont évaluées pour chaque domaine de la géomatique et subdivisées, pour plus de précision, comme étant **basses**, **modérées** ou **élevées** au sujet de ceci :

- **sécurité** d'emploi (demande pour la technologie et maturité de celle-ci);
- **réserve** de recrues (offre de diplômés qualifiés des collèges et universités);
- niveau de **maintien du personnel en poste** (stabilité de la main-d'œuvre);

Arpentage

Cadastraux		
Sécurité	Élevée	Demande légiférée pour des services provinciaux
Disponibilité	Modérée	Variable dans le pays; l'industrie forme des partenariats avec les universités afin d'assurer un nombre suffisant de diplômés adéquatement formés
Rétention	Élevée	Peu de migration, depuis cette branche d'activité
Demande externe	Basse	
Géodésiques		
Sécurité	Basse	Marché à croissance nulle ou en déclin, prévu par tous les secteurs de sondage
Disponibilité	Modérée	
Rétention	Élevée	Peu de migration depuis cette branche d'activité, sauf de l'industrie des GPS
Demande externe	Basse	

Observation de la Terre

Téledétection par satellite (Services)		
Sécurité	Élevée	Technologie évoluant rapidement dans les secteurs public et privé. Demande attribuable à une plus grande sensibilisation du public aux applications
Disponibilité	Modérée	
Rétention	Modérée	
Demande externe	Élevée	Concurrence des secteurs de la haute technologie et de l'aérospatiale
Téledétection aéroportée (Services)		
Sécurité	Élevée	Technologie évoluant rapidement dans les secteurs public et privé. Demande attribuable à une plus grande sensibilisation du public aux applications
Disponibilité	Modérée	
Rétention	Modérée	
Demande externe	Élevée	Concurrence des secteurs de la haute technologie et de l'aérospatiale
Analyse d'images (Services)		
Sécurité	Élevée	Technologie évoluant rapidement dans les secteurs public et privé. Demande attribuable à une plus grande sensibilisation du public aux applications
Disponibilité	Modérée	
Rétention	Modérée	
Demande externe	Élevée	Concurrence des secteurs de la haute technologie et de l'aérospatiale
Fournisseurs de logiciels		
Sécurité	Élevée	Technologie évoluant rapidement dans les secteurs public et privé. Demande attribuable à une plus grande sensibilisation du public aux applications
Disponibilité	Modérée	
Rétention	Modérée	
Demande externe	Élevée	Concurrence des secteurs de la haute technologie et des communications

Systemes d'information géographique

Concepteurs de systèmes		
Sécurité	Élevée	Prévisions très optimistes de croissance du marché pour tous les secteurs, surtout la livraison de données par le Web
Disponibilité	Élevée	Beaucoup d'établissements d'enseignement offrent des cours de science en SIG
Rétention	Modérée	
Demande externe	Élevée	Concurrence du secteur de la technologie de l'information
Fournisseurs de services		
Sécurité	Élevée	Prévisions très optimistes de croissance du marché pour tous les secteurs
Disponibilité	Élevée	Beaucoup d'établissements d'enseignement offrent des cours de science en SIG à tous les niveaux
Rétention	Modérée	Pas encore perçu comme un problème
Demande externe	Élevée	Concurrence du secteur de la technologie de l'information
Architecture de gros systèmes (GSDI)		
Sécurité	Élevée	Prévisions très optimistes de croissance du marché pour tous les secteurs, beaucoup d'applications Internet
Disponibilité	Basse	Beaucoup d'établissements d'enseignement offrent des cours de science en SIG à tous les niveaux
Rétention	Modérée	Pas encore perçu comme un problème
Demande externe	Élevée	Concurrence du secteur de la technologie de l'information

Cartographie

Photographie aérienne		
Sécurité	Modérée	Marchés attaqués par satellite R/S
Disponibilité	Basse	Très petite collectivité de techniciens et d'équipages d'aéronefs avec peu de formation officielle
Rétention	Modérée	Main-d'œuvre très stable mais exposée aux variations saisonnières
Demande externe	Modérée	Concurrence provenant d'autres activités d'aviation
Photogrammétrie – Fournisseurs de systèmes		
Sécurité	Modérée	Très petit sous-secteur, technologie de créneau mais stable pour les 5 dernières années
Disponibilité	Modérée	Nouveau personnel possédant des compétences générales en informatique et en SIG a besoin d'une formation considérable au travail
Rétention	Modérée	Main-d'œuvre stable, peu de déplacements entre les entreprises
Demande externe	Modérée	Concurrence provenant d'autres entreprises de TI
Services photogrammétriques		
Sécurité	Modérée	Technologie qui migre vers les utilisateurs, logiciels qui exigent peu de postes, utilisation accrue d'Internet pour livrer les données, par conséquent, il faut une nouvelle gamme de compétences
Disponibilité	Modérée	Nouveau personnel possédant des compétences générales en informatique et en SIG a besoin d'une formation considérable au travail
Rétention	Modérée	Main-d'œuvre stable, peu de déplacements entre les entreprises
Demande externe	Basse	
Concepteurs de logiciels cartographiques		
Sécurité	Modérée	Technologie qui migre vers les utilisateurs, logiciels qui exigent peu de postes
Disponibilité	Modérée	Nouveau personnel possédant des compétences générales en informatique et en SIG a besoin d'une formation considérable au travail
Rétention	Modérée	Main-d'œuvre stable, peu de déplacements entre les entreprises
Demande externe	Basse	Technologie qui s'éloigne de la cartographie pure. Demande viendra des technologies de base de données et de fournisseurs de logiciels connexes.
Services cartographiques		
Sécurité	Modérée	Technologie qui migre d'entreprises non classiques, axées sur le Web
Disponibilité	Modérée	Nouveau personnel possédant des compétences générales en informatique et en SIG a besoin d'une formation considérable au travail
Rétention	Modérée	Main-d'œuvre stable, peu de déplacements entre les entreprises
Demande externe	Basse	Croissance prévue, avec l'augmentation des applications Web
Conversion (AM/FM)		
Sécurité	Basse	Secteur qui exige ordinairement beaucoup de main-d'œuvre, avec une longévité limitée, la demande diminuant et les logiciels se perfectionnant
Disponibilité	Modérée	Nouveau personnel possédant des compétences générales en informatique et en SIG a besoin d'une formation considérable au travail
Rétention	Modérée	Main-d'œuvre stable, peu de déplacements entre les entreprises
Demande externe	Basse	

Navigation et positionnement

Élément du système de positionnement mondial (GPS)		
Sécurité	Élevée	Bien que la technologie soit plutôt mature, la demande dépasse l'offre
Disponibilité	Élevée	Certains programmes universitaires mettent l'accent sur ce secteur
Rétention	Modérée	
Demande externe	Élevée	Compétences nécessaires correspondent à celles d'autres secteurs de la haute technologie, surtout les communications
Services des GPS		
Sécurité	Élevée	Bien que la technologie soit plutôt mature, la demande dépasse l'offre
Disponibilité	Élevée	Certains programmes universitaires mettent l'accent sur ce secteur
Rétention	Modérée	
Demande externe	Élevée	Compétences nécessaires correspondent à celles d'autres secteurs de la haute technologie, surtout les communications
Cinématique des GPS		
Sécurité	Élevée	Bien que la technologie soit plutôt mature, la demande dépasse l'offre
Disponibilité	Élevée	Certains programmes universitaires mettent l'accent sur ce secteur
Rétention	Modérée	
Demande externe	Élevée	Compétences nécessaires correspondent à celles d'autres secteurs de la haute technologie, surtout les communications
Navigation de véhicule		
Sécurité	Élevée	Technologie sur le point d'être acceptée et la demande dépasse l'offre
Disponibilité	Élevée	Certains programmes universitaires mettent l'accent sur ce secteur
Rétention	Modérée	
Demande externe	Élevée	Compétences nécessaires correspondent à celles d'autres secteurs de la haute technologie, surtout les communications

5. Profil de l'éducation et de la formation professionnelle

5. Profil de d'éducation et de la formation professionnelle

5.1 Introduction

Compte tenu du mandat de la présente étude, une analyse du segment de l'éducation et de la formation professionnelle du secteur a été réalisée. Le chapitre 5 contient un aperçu de ce qui est offert en éducation et en formation professionnelle pour la géomatique au Canada et comporte les éléments suivants :

- Inventaire des programmes officiels d'éducation et de formation.
- Évaluation de l'efficacité et de la validité des programmes d'éducation et de formation professionnelle offerts.
- Évaluation des lacunes existant entre les compétences requises et les programmes d'éducation et de formation professionnelle.
- Évaluation de l'utilisation des nouvelles technologies de l'enseignement.
- Identification des principaux obstacles qui jouent sur l'accessibilité du secteur à la formation professionnelle.
- Examen du rôle des employés du secteur dans l'offre de formation et de mentorat officiels et « au travail ».
- Évaluation des exigences futures du secteur en matière d'éducation et de formation professionnelle.

5.2 Inventaire des programmes d'éducation et de formation professionnelle

Un inventaire des établissements et des organismes offrant de l'éducation et de la formation professionnelle en géomatique au Canada a été dressé. À notre connaissance, c'est là le premier inventaire national du genre. L'information sur les cours a été surtout obtenue de sites Web et de catalogues/calendriers des universités, collèges et instituts technologiques. Les tableaux 5-1 à 5-4 contiennent soixante-dix-huit (78) universités canadiennes, collèges et instituts techniques trouvés et qui offrent de l'éducation ou de la formation professionnelle en géomatique dans leurs programmes.

Les cours examinés ont été ceux des programmes d'études contenant un élément géomatique quelconque, y compris le génie civil, le génie de l'arpentage, le génie géomatique, la géographie, la géographie commerciale, la foresterie. Des cours individuels d'autres disciplines (p. ex. architecture) ont été jugés pertinents et ajoutés. L'inventaire englobe aussi des cours offerts par des organismes privés et des associations professionnelles, y compris de l'information sur des cours relatifs à 31 produits éducatifs et/ou cours d'enseignement en géomatique, énumérés dans l'Initiative en matière d'éducation et de formation des

utilisateurs (IEFU), du Centre canadien de télédétection.

Nous croyons que l'inventaire des établissements est plutôt complet et constitue une base logique pour l'analyse. Comme pour l'inventaire, une liste des possibilités d'apprentissage du secteur privé

et des associations professionnelles n'existait pas au préalable. Notre liste peut comporter des faiblesses en raison de la difficulté de recueillir de l'information provenant d'un large éventail de sources. L'inventaire a été remis à l'Association canadienne des sciences géomatiques sous forme de produit distinct.

Tableau 5-1 : Universités, collèges et instituts techniques offrant des cours en géomatique (Ouest et Nord canadien)

Établissements	Site Web	Grade en géomatique ²⁵	Diplôme en géomatique	Départements avec les cours
Universités				
Université Simon Fraser	www.sfu.ca	Oui		Géographie
Université de l'Alberta	www.ualberta.ca			Foresterie
Université de C.-B.	www.ubc.ca	Oui		Géographie
Université de Calgary	www.uclalgary.ca	MGIS		Géographie, génie géomatique
Université de Lethbridge	www.uleth.ca	Oui		Géographie
Université du Manitoba	www.umanitoba.ca	Oui		Géographie
Université Northern B.C.	www.unbc.ca	Oui		Géographie
Université de Regina	www.uregina.ca	Oui		Géographie
Université de la Saskatchewan	www.usask.ca	Oui		Géographie
Université de Victoria	www.uvic.ca	Oui		Géographie
Université de Winnipeg	www.uwinnipeg.ca	Oui		Géographie
Collèges				
Institut de techn. de la C.-B.	www.bcit.ca		Oui	Géomatique
Collège Mount Royal	www.mtroyal.ab.ca		Oui	Géographie
Institut de techn. du N. de l'Alberta.	www.nait.ab.ca		Génie géomatique	
Collège Red River	www.rrc.mb.ca		Oui	Géographie
Institut de techn. du S. de l'Alberta	www.sait.ab.ca	SIG commerc.		

²⁵ Bien qu'il existe des programmes spécifiques en géomatique, de nombreux programmes de deuxième cycle en télédétection et en SIG sont offerts par le département de géographie et ou des sciences de la terre ou, encore, par un département de discipline connexe telle que l'agriculture, la foresterie et les ressources foncières/naturelles. Certains cours sont également offerts par l'entremise du département de génie.

Table 5-2: Universités, collèges et instituts techniques offrant des cours en géomatique (Ontario)

Établissements	Site Web	Grade en géomatique	Diplôme en géomatique	Départements avec les cours
Universités				
Université Brock	www.brocku.ca	Oui		Géographie
Université Carleton	www.carleton.ca	Trait. inf. géom.		Géographie
Université de Guelph	www.uoguelph.ca	Oui		Gén. géo.
Université Lakehead	www.lakehead.ca	Oui		Foresterie
Université Laurentienne	www.laurentian.ca		Cert. géog. appl.	Géographie
Université McMaster	www.mcmaster.ca	Spéc. Serv SIG		Géographie
Université Nipissing	www.unipissing.ca		Oui	GIS
Université Queen's	www.queensu.ca	Oui		Géographie
Ryerson Polytechnical	www.ryerson.ca	Géographie appliq.		Génie civil
Université Trent	www.trentu.ca	Oui		
Université d'Ottawa	www.uottawa.ca	Oui		Géographie
Université de Toronto	www.utoronto.ca	MA analyse spatiale		Géographie
Université de Waterloo	www.uwaterloo.ca	Oui		Géographie
Université de Western Ontario	www.uwo.ca	Oui		Géographie
Université de Windsor	www.uwindsor.ca	Oui		Géographie
Université Wilfrid Laurier	www.wlu.ca	Oui		Géographie
Université York	www.yorku.ca	Oui		Géographie
Collèges				
Collège Algonquin	www.algonquinc.on.ca		Oui	SIG, Cart, Télédétec., Arpentage
Collège Centennial	www.centennialcollege.ca		Oui	DAO
La Cité Collégiale	www.lacitec.on.ca		Oui	SIG
Collège Durham	www.durhamc.on.ca		Oui	DAO
Collège Fanshawe	www.fanshawec.on.ca		Oui	Arpentage, SIG
Collège Humber	www.humberc.on.ca		Oui	DAO
Collège Loyalist	www.loyalstc.on.ca		Oui	Arpentage
Collège Mohawk	www.mohawkc.on.ca		Oui	SIG
Collège Niagara	www.niagarac.on.ca		Oui	SIG,DAO
Collège militaire royal	www.rmc.ca		Oui	Génie civil, arpentage
Sault Ste. Marie	www.saultc.on.ca		Oui	SIG
Collège Seneca	www.seneca.on.ca		Génie civil	
Sir. Sanford Fleming	www.flemingc.on.ca		Oui	SIG
Collège St. Clair	www.stclairc.on.ca		Oui	DAO

Tableau 5-3 : Universités, collèges et instituts techniques offrant des cours en géomatique (Québec)

Établissements	Site Web	Grade en géomatique	Diplôme en géomatique	Départements avec les cours
Universités				
Université Concordia	www.concordia.ca	Oui		Géographie
Université Laval	www.ulaval.ca	Géomatique	Géomatique	Géomatique
Université McGill	www.mcgill.ca	Oui		Géographie
Université de Sherbrooke	www.usherb.ca	Géomatique		Géographie
Université de Montréal	www.umontreal.ca	Oui		Géographie
Université du Québec à Montréal	www.uqam.ca	Géomatique		Génie civil
Université du Québec à Hull	www.uqah.ca	Oui		Géographie
Université du Québec à Chicoutimi	www.uqac.quebec.ca	Oui		Géologie
Université du Québec à Trois-Rivières	www.uqtr.quebec.ca	Oui		Géographie
Collèges				
Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue	www.cegepat.qc.ca		Oui	
Cégep de Baie-Comeau	www.cegep-baie-comeau.qc.ca		Oui	
Cégep de Chicoutimi	www.cegep-chicoutimi.qc.ca		Oui	
Cégep d'Outaouais	www.coll-outao.qc.ca		Géomatique	
Cégep de Rimouski	www.cegep-rimouski.qc.ca		Oui	Génie civil
Cégep de Sainte-Foy	www.cegep-ste-foy.qc.ca		Oui	Foresterie
CERFO	www.cerfo.qc.ca		Oui	Foresterie
Collège Ahuntsic	www.collegeahuntsic.qc.ca		Oui	Info. non disponible
Collège de Limoilou	www.climoilou.qc.ca		Oui	Cart., géodésie
École polytechnique de Montréal	www.polymtl.ca		Oui	

Tableau 5-4 : Universités, collèges et instituts techniques offrant des cours en géomatique (Maritimes)

Établissements	Site Web	Grade en géomatique	Diplôme en géomatique	Départements avec les cours
Universités				
Université Acadia	www.acadiau.ca			Quelques cours
Université Dalhousie	www.dal.ca	Oui		Géographie
Université Memorial de Terre-Neuve	www.mun.ca	Oui		Géographie
Université Mount Allison	www.mta.ca	Oui		Géographie
Université St. Mary's	www.stmarys.ca	Oui		SIG, recherche deux. cycle
Collège universitaire du Cap Breton ²⁶	www.uccb.ns.ca			Cours - SIG/Centre GPS
Université de Moncton	www.umoncton.ca	Oui		Géographie
Université du Nouveau-Brunswick	www.unb.ca	Oui		Géodésie, génie géomatique
Collèges				
Centre des sciences géographiques	www.cogs.ns.ca		Géomatique, Ti	
Collège North Atlantic	www.northatlantic.nf.ca		Tech. géomatique	
Collège Holland	www.hollandc.pe.ca		Option SIG	
Collège communautaire du N.-B., Moncton	www.moncton.nbcc.nb.ca		SIG	
Collège universitaire du Cap Breton	www.uccb.ns.ca			Cours - SIG/Centre GPS

5.3 Détermination des exigences en matière de compétences

Au cours de l'évaluation de l'efficacité des programmes d'éducation et de formation professionnelle, nous avons déterminé les compétences de base reconnues et nécessaires aux activités géomatiques. Une liste de compétences retenues pour la géomatique a été dressée à partir de la Classification nationale des professions (CNP). Cette liste a été raffinée à la suite de l'apport du sous-comité des modules 3 et 4 et d'un groupe de 25 experts du pays,

choisis avec l'aide du sous-comité. Des ensembles de compétences ont été développés pour chacun des cinq grands domaines géomatiques approuvés par le comité d'orientation :

- Arpentage
- Observation de la Terre
- Systèmes d'information géographique (SIG)
- Cartographie
- Navigation et positionnement

La liste des compétences a été ensuite davantage subdivisée en compétences générales et en compétences sur le terrain.

²⁶ Le collège universitaire du Cap Breton offre à la fois des diplômes universitaires et collégiaux et paraît donc dans les deux listes.

Les compétences sur le terrain sont propres à chaque domaine géomatique; quant aux compétences générales, liées à la capacité des personnes de travailler efficacement dans un milieu géomatique commercial,

elles sont communes aux cinq domaines. Les compétences générales sont énumérées dans le tableau 5-5 et les compétences sur le terrain, dans le tableau 5-6.

Tableau 5-5 : Compétences générales pour la géomatique

Habiletés générales	
Habiletés commerciales	Habiletés techniques
Analyse d'états financiers Négociation de contrats Rédaction de propositions, de rapports et d'exposés scientifiques Marketing Capacité d'assurer le financement Leadership et compétence en gestion Aptitudes pour le travail d'équipe Habiletés pour les présentations Capacités en gestion de projet	Géodésie Systèmes d'information géographique (SIG) Systèmes de positionnement mondial (GPS) Systèmes de dessin assisté par ordinateur (DAO) Matériel informatique et logiciels Visualisation et interprétation des données Formats et transferts de données

Tableau 5-6 : Compétences géomatiques sur le terrain

Arpentage	Cartographie
Droit de l'arpentage Procédures du levé officiel Matériel de levé classique Systèmes informatisés de données foncières Systèmes de positionnement mondial (GPS) Systèmes d'information géographique (SIG) Systèmes de dessin assisté par ordinateur (DAO) Matériel informatique et logiciels Levé de construction Levé d'avant-projet Systèmes relatifs au droit de propriété Planification et gestion de terrains Compréhension/interprétation des données	Équipement spécialisé de vis, stéréorestiteurs, caméras, détecteurs et balayeurs aéroportés Systèmes graphiques informatisés Logiciel de traitement d'image Interprétation d'image Systèmes d'information géographique (SIG) Systèmes de dessin assisté par ordinateur (DAO) Éditique Matériel informatique et logiciels Gestion de fichiers : métadonnées et transfert de fichier
Observation de la Terre (Téledétection)	Systèmes d'information géographique (SIG)
Techniques en hyperespace spectral, ultraspectrales, radar et lidar Développement d'algorithmes Exploitation des données spectrales Matériel spécialisé Recherche dans de gros volumes de données Visualisation des données Conversion de format de données et intégration SIG/téledétection Conception et mise en œuvre de campagnes sur le terrain Techniques de validation de téledétection sur place Intégration SIG/téledétection Principes et procédures analytiques Spectre électromagnétique Acquisition, traitement et interprétation d'images	Principes de géodésie Réseaux de levés de précision Systèmes de référence spatiale et positionnement Systèmes de dessin assisté par ordinateur (DAO) Levés d'ingénierie Géométrie des coordonnées Photogrammétrie Matériel informatique et logiciels – bases de données externes Arpentage, observation de la Terre et cartographie Bases de données/structures informationnelles, algorithmes, conception et systèmes Analyse de données géospatiales, modélisation et affichage Statistiques spatiales
Navigation et positionnement	
Systèmes de navigation électronique servant au positionnement, à la navigation, au guidage et au contrôle de véhicules aériens, terrestres et maritimes Logiciels personnalisés servant à intégrer les systèmes matériels Interfaces-utilisateurs pour les systèmes de navigation et de guidage Information sur la position, organisée dans des bases de données Utilisation d'appareils de mesure par inertie et des GPS intégrés Compréhension des ellipsoïdes, des systèmes de référence, des projections cartographiques Application de la navigation et du positionnement à d'autres secteurs géomatiques Géodésie géométrique	

5.4 Efficacité des programmes d'éducation et de formation professionnelle

5.4.1 Offre globale en éducation/formation professionnelle

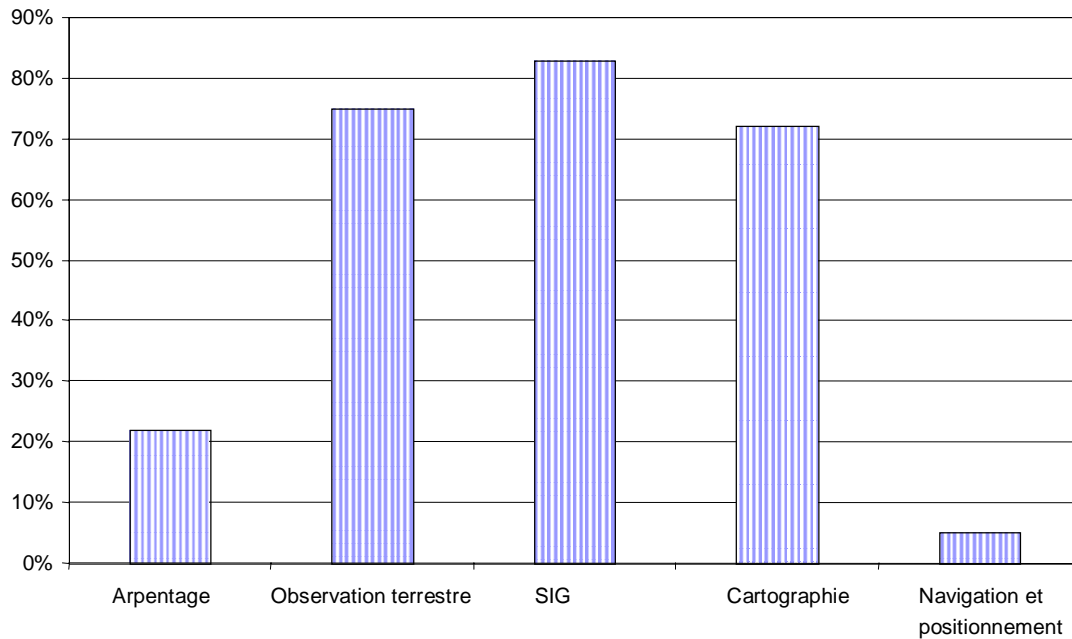
Nous avons examiné les programmes d'études géomatiques dans les universités et collèges qui se trouvaient dans notre inventaire, à la lumière des compétences acceptées ci-dessus. Nous avons aussi étudié ce qu'offrait le secteur privé et l'enseignement de la géomatique dans les écoles élémentaires et secondaires (de la maternelle à la 12^e année). Le premier point à relever est que l'éducation et la formation professionnelle en géomatique sont surtout liées aux SIG; en effet, plus de 83 p. 100 des établissements postsecondaires offrent une formation sérieuse en SIG. Presque toutes les universités offrent des cours sur les SIG, et un grand nombre d'entre elles, des spécialisations des SIG et des programmes de deuxième cycle. Les cours de télédétection et d'observation de la Terre dominant ensuite (75 p. 100), l'accent étant mis sur l'interprétation d'images et l'analyse multispectrale. Viennent ensuite les cours de cartographie (72 p. 100), avec l'interprétation des cartes et les disciplines de la construction/conception des cartes, ce qui se voit souvent dans les présentations d'introduction à la géographie.

Il semble y avoir moins de cours sur l'arpentage ou les levés. De ce nombre, la géodésie, les GPS et la photogrammétrie sont les matières les plus enseignées. Les cours universitaires de DAO en géomatique semblent rares, sauf au Québec, mais ils sont offerts dans les collèges et les instituts technologiques.

Les établissements d'enseignement ont répondu à la demande grandissante de diplômés en géomatique; la plupart des programmes ont été mis à jour, reflétant les changements de l'industrie, du marché et de la technologie; de nouveaux programmes ont été conçus au fur et à mesure que les ressources le permettaient. Par exemple, le College of Geographic Sciences, le Collège Limoilou et les programmes de deuxième cycle de l'Université Laval (département des sciences géomatiques)²⁷, orientent vers la géomatique des personnes techniquement aptes et possédant de l'expérience multidisciplinaire, et ce, grâce à un programme d'études universitaires supérieures. Le sommaire de l'offre des cours se trouve dans la figure 5-1.

²⁷ 80 pour cent des étudiants de troisième cycle à l'Université Laval viennent d'autres domaines que la géomatique.

Figure 5-1 : Éducation/formation professionnelle offertes



5.4.2 Éducation/formation professionnelle, par domaine géomatique

Cette section comprend les cours qui sont offerts pour chacun des cinq domaines de la géomatique. Une analyse supplémentaire a servi à déterminer les effets qu’ont les vastes régions géographiques sur la formation qui est offerte; par exemple, des cours spécifiques en géomatique ne sont pas donnés dans tous les établissements du Canada, toutefois, ceux-ci peuvent ainsi fort bien refléter leur marché régional.

5.4.2.1 Universités

Arpentage

Les méthodes de l’arpentage sont ordinairement enseignées dans des programmes de génie ainsi que dans certains cours de géographie; cela comporte un volet

pratique lié aux activités sur le terrain. Les instruments classiques sont utilisés, de même que des outils de pointe, notamment les stations totalisatrices. Les GPS sont intégrée dans les cours d’introduction à l’arpentage, ainsi que sur les SIG mais dans une moindre mesure.

Seulement quelques programmes traitent des questions de levé cadastral/officiel (Laval, Dalhousie, Nouveau-Brunswick, Calgary), et de l’enseignement en levé hydrographique ainsi qu’en cartographie bathymétrique (Laval, Nouveau-Brunswick). Laval a de nombreux cours en raison des exigences sévères du code civil. Les compétences du DOA (dessin assisté par ordinateur), aux fins de la géomatique, sont même plus difficiles à acquérir au niveau universitaire. Les cours de DOA se trouvent dans les cours de cartographie numérique et dans ceux qui sont axés sur le dessin technique. La formation dans ce domaine se donne plus souvent dans les collèges et les instituts de technologie.

Observation de la Terre

L'interprétation d'images, l'amélioration et l'analyse de celles-ci à l'aide de logiciels spécialisés sont des matières souvent enseignées dans les universités du pays. Ces compétences peuvent s'acquérir par des cours autonomes sur la télédétection ou dans le cadre d'un cours de SIG sur l'acquisition et les sources de données. Certaines compétences relatives à l'interprétation et l'analyse s'enseignent dans le contexte d'une application spécifique (p. ex. foresterie). Les images analogiques et numériques servent toutes deux à l'interprétation; les principes et l'interprétation de photographies aériennes demeurent essentiels aux programmes d'introduction à l'observation de la Terre, à la géographie et à la foresterie.

Il y a peu de possibilités de développer des algorithmes dans les cours de premier cycle; cela peut vraisemblablement se faire dans des cours de deuxième cycle ou indépendants. Très peu de cours contiennent dans leur description l'imagerie radar, en hyperspace spectral ou ultraspectrale, mais ces technologies sont probablement abordées dans des cours plus généraux. Encore une fois, les cours de deuxième cycle et les cours indépendants constituent des forums permettant de traiter de ces sujets. Il est difficile de dresser un inventaire de ces types d'offres puisqu'il y a constamment des changements afin de tenir compte des exigences des étudiants et des professeurs et de ce à quoi ils s'intéressent. Il ne s'y acquiert pas d'expérience dans l'utilisation de l'équipement spécialisé; une seule université offre de l'enseignement en conception de détecteurs directs et sur leur fonctionnement. Cette rareté peut induire en erreur, car les descriptions de cours décrivent rarement les instruments ou le matériel dont se servent les enseignants.

Nous n'avons pas d'exemple de développement d'habiletés pour le travail d'équipe dans la section sur l'observation de la Terre, bien que des projets reposant sur des équipes se trouvent dans certains cours, en particulier ceux qui comportent des volets sur le terrain.

SIG

L'organisation des données spatiales, la structure des données et la gestion de base de données sont le plus souvent enseignées dans les programmes de SIG. L'application des SIG à divers problèmes est aussi démontrée souvent, parfois pour une situation très spécifique (p. ex. municipale), mais habituellement en général (p. ex. ressources naturelles/applications environnementales). Les analyses et la modélisation spatiales sont fréquemment apprises dans le cadre de projets fondés sur une application; quant à la présentation de données spatiales, elle est abordée dans de nombreux cours sur les SIG.

Il y a de la programmation, des scripts et de la conception d'application client, surtout dans les cours de génie. La compétence commerciale et la gestion de projet sont des connaissances utiles que couvrent quelques programmes universitaires, tout comme l'aide à la décision et les questions de mise en œuvre. Le programme MGIS de l'Université de Calgary (Géographie) est un exemple où ces compétences sont acquises avec les connaissances techniques. Le DAO pour la géomatique n'est habituellement pas couvert en détail à ce niveau, mais plutôt dans les collèges et les instituts technologiques. Comme nous l'avons déjà dit, Laval est une exception; le DAO est enseigné en cartographie numérique, en topométrie, en intégration de données géospatiales ainsi que dans les cours de dessin technique; les

étudiants se familiarisent avec la MicroStation, par exemple.

En ce qui a trait aux compétences non techniques, un certain nombre de cours comportent des projets individuels avec acquisition, gestion, analyse et présentation de données. La possibilité d'acquérir des connaissances personnelles ainsi qu'en gestion du temps, en planification, en organisation et en communication est plus évidente que dans tout autre domaine géomatique.

Cartographie

En cartographie, les trois compétences les plus cultivées sont la lecture et l'interprétation de carte, le design et la création de carte, le recours aux ordinateurs pour produire les cartes. En plus de la production de cartes numériques, les connaissances nécessaires à la gestion de fichiers numériques d'information spatiale sont aussi enseignées.

Les compétences du DAO ne sont ordinairement pas acquises à ce niveau sauf, encore une fois, à Laval. Il n'y a guère de description de l'équipement spécialisé utilisé, mais dans l'acquisition de données et la production de carte, il y a beaucoup d'occasions d'introduire des instruments spécialisés; revenons sur ce point, les descriptions de cours peuvent omettre de les mentionner spécifiquement.

Navigation et positionnement

Les cours sur les GPS (statique et cinématique) sont donnés dans trois grands établissements de la géomatique (Nouveau-Brunswick, Laval, Calgary). Les compétences en positionnement sont souvent intégrées à l'enseignement sur l'arpentage et les SIG.

5.4.2.2 Collèges et instituts technologiques

En général, les descriptions de cours des collèges et instituts sont beaucoup plus détaillées que celles des universités. Par conséquent, une évaluation des compétences pouvant être acquises se fait plus rapidement que dans le cas des universités. Il est plus facile de porter un jugement précis sur les compétences générales telles que la planification, l'organisation, le travail d'équipe et la communication, à partir des descriptions des activités de cours et des projets assignés.

Comme dans le milieu universitaire, la formation en SIG dépasse la formation relative à tout autre domaine géomatique. Viennent en deuxième lieu les compétences en cartographie, axée sur les aspects de la conception de cartes. Les connaissances en observation de la Terre et en arpentage suivent; ici dominent les principes de la photographie aérienne, l'interprétation d'images, les techniques d'arpentage sur le terrain et la formation pour les GPS. Contrairement à ce qui se passe dans les universités, le DAO pour la cartographie est également offert.

Beaucoup d'exemples d'acquisition de compétences générales sont évidents, par l'entremise de projets individuels et collectifs ainsi que de projets de travaux avec l'industrie. Les compétences commerciales sont aussi perfectionnées à l'aide des travaux de cours et des rapports avec l'industrie. L'accent est également mis sur la gestion de projets de SIG.

Arpentage

La méthodologie de l'arpentage reposant sur les instruments classiques et les outils plus récents (stations totalisatrices) se trouvent

fréquemment. Les technologies et les applications des GPS et des SIG sont présentées. Il y a aussi des cours de DAO à des fins cartographiques. Les connaissances générales sont enseignées dans le cadre de grands projets des cours. Des systèmes informatisés pour l'information foncière et des systèmes de coordonnées sont offerts, bien que dans une moindre mesure que pour les compétences décrites plus haut. Les collègues qui offrent la gamme complète des compétences décrites sont, notamment, le College of Geographic Sciences, Limoilou, Ahuntsic et BCIT.

Observation de la Terre

Il y a une bonne part d'interprétation analogique à ce niveau, mais les systèmes et l'imagerie numériques sont aussi offerts. Ainsi, les principes de la photographie aérienne, l'interprétation d'image et les logiciels d'analyse d'image sont assez largement offerts à ce niveau. L'intégration de données détectées à distance à l'aide de SIG est aussi assez bien couverte. Il y a aussi un programme d'étude consacré à l'intégration SIG/téledétection au College of Geographic Sciences.

Les possibilités de développer des algorithmes et de faire l'essai de matériel spécialisé ne sont pas évidentes. Il y a moins d'exemples de développement des compétences non techniques dans ce domaine de spécialisation que dans celui des SIG.

SIG

Les points forts à ce niveau semblent être la structure de données, la gestion de base de données, la programmation et le développement d'applications personnalisées, la gestion de projets et la présentation de

données spatiales. Les projets d'application commerciale et municipale ainsi que de mise en œuvre sont fréquents. Il y a, évidemment, de nombreux exemples de communication, de planification, d'organisation, et de culture des talents pour le travail d'équipe, grâce aux cours fondés sur des projets, aux travaux collectifs et aux projets dans les industries.

La géodésie, l'arpentage de réseau de contrôle, le DAO et les levés d'ingénierie ne sont habituellement pas des compétences acquises dans un contexte de formation en SIG, bien qu'il puisse y avoir une introduction dans des cours sur les SIG.

Cartographie

La cartographie numérique, y compris les systèmes DAO, ainsi que la conception de cartes sont des aptitudes ordinairement cultivées. Le recours à de l'équipement spécialisé semble prévaloir mais, encore une fois, cela peut tenir aux détails que contiennent les descriptions de cours. Les connaissances matérielles et logicielles se voient très souvent. Certains cours exigent trois versions de logiciels à utiliser et à comparer pour la même application. Les statistiques géospatiales sont aussi examinées en profondeur afin de mieux comprendre les analyses spatiales des SIG. La capacité d'interpréter les cartes et d'extraire l'information est bien présente. Les aptitudes pour la présentation, la planification et l'organisation sont développées dans des cours reposant sur des projets.

L'interprétation d'image, l'utilisation de logiciels d'analyse d'image et les SIG servent parfois à l'éducation cartographique à ce niveau.

Navigation et positionnement

Dans les exemples de programmes examinés, il y avait peu de description d'enseignement sur la navigation et le positionnement. L'information sur le positionnement est souvent intégrée à l'enseignement sur les levés et les SIG.

5.4.2.3 Écoles élémentaires et secondaires (de la maternelle à la 12^e année)

Approximativement 20 p. 100 de la population du Canada est inscrite dans une école élémentaire et secondaire (5,3 millions; Statistique Canada, 1997). L'éducation en géomatique commence à ce niveau, et comme telle, peut avoir des effets importants sur les exigences de l'éducation et de la formation professionnelle au niveau supérieur. Il est donc fortement recommandé de prendre en considération les activités de ce groupe.

L'éducation primaire et secondaire est administrée par les provinces, par l'entremise des ministères de l'Éducation. Les matières, les programmes d'études et les résultats sont précisés à ce niveau, tout comme les structures des conseils scolaires et la répartition du financement. En général, cela entraîne une cohérence dans chaque province, mais des disparités dans le pays en matière de contenus offerts et de modes de présentation de ceux-ci. Il y a une exception, à savoir le cadre en développement du Protocole de l'Ouest canadien, projet d'uniformisation entre le Manitoba, la Saskatchewan, l'Alberta, la Colombie-Britannique et les Territoires du Nord-Ouest, et ce, en ce qui concerne les programmes d'études.

Les étudiants canadiens sont initiés aux notions géographiques de base et connaissent bien les cartes; toutefois, même

ce volume de connaissances fondamentales varie grandement entre les provinces. En général, il n'y a pas eu d'enseignement en « géomatique », et aucun projet officiel pour introduire cette matière dans le programme scolaire n'a existé. Des signes d'intérêt sont apparus dans des projets de la base vers le milieu des années 1990; certains enseignants ont commencé à offrir la géomatique (surtout les SIG) comme cours facultatif ou comme outil à utiliser dans leurs cours existants. La nouvelle de ces activités a suscité de l'intérêt dans le monde de l'éducation, et la géomatique trouve maintenant sa place dans les normes provinciales. En ce moment, les SIG sont le sujet géomatique traité le plus souvent, et les permis d'utilisation de logiciels aux conseils scolaires et aux provinces a commencé récemment.

La situation de la géomatique, de la maternelle à la douzième année, varie mais acquiert de la popularité et des appuis partout. Le développement s'est toujours produit à partir de la base, où les défenseurs ont fait la promotion et la démonstration de la technologie puis élaboré des plans pour aider les programmes d'études existants. Bien que trois provinces (ON, N-E, C-B) aient avec une ou plus d'une entreprise des ententes pour des permis d'utilisation de logiciels pour l'ensemble de leur territoire, d'autres régions étudient la question au niveau du conseil scolaire, du district ou de l'école individuelle (AB, MB, QC, T-N, P-E, N-B). Les fournisseurs ont créé des logiciels pertinents pour ce niveau d'utilisateur et ont compris qu'il était aussi nécessaire de fournir les données. Des programmes du gouvernement fédéral favorisent aussi l'accessibilité aux données (GeoGratis, l'Atlas national du Canada). Les éducateurs semblent jouir d'un appui adéquat de la part des fournisseurs, des consultants et des établissements postsecondaires. Le manque de

sensibilisation à la technologie et à sa pertinence dans la classe est un obstacle qui est lentement surmonté.

Dans un effort pour sensibiliser davantage à la technologie et à son utilisation, le Centre canadien de télédétection a récemment préparé un Teacher's Guide to Student Research Projects (guide de l'enseignant pour les projets de recherche des élèves). Conçu pour les élèves de 10 à 14 ans, le Guide offre un programme mis à l'essai sur le terrain, déjà prêt, dans les domaines de la géographie, de la science et d'autres, connexes. Le Guide est offert gratuitement en ligne (<http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/eduref/earthkit/eartkite.html>).

Il peut être intéressant de savoir que, en raison de l'inclusion de SIG dans les exigences des programmes d'études à ce niveau, de petites entreprises et des divisions de plus grandes entreprises se préparent à répondre à la demande potentiellement explosive de formation d'enseignants, de perfectionnement au travail, de ressources et de soutien logiciel.

5.4.2.4 Industrie privée et associations

Les cours de l'industrie privée comprennent divers produits : services et formation professionnelle. Nous avons dit qu'il avait été difficile de fournir une liste complète relative à la géomatique dans les universités et collèges, ainsi en va-t-il de l'industrie privée et des associations qui offrent de la formation professionnelle. L'Initiative en matière d'éducation et de formation des utilisateurs (IEFU), programme de financement au sein de l'élément observation de la Terre du Plan spatial à long terme du Canada, donne une idée (1999) des produits et services en formation professionnelle du secteur privé, développés dans le cadre de ce programme. L'IEFU a

démarré pour aider à financer l'industrie canadienne et ses partenaires en vue du développement et de la livraison de produits et services en matière d'éducation et de formation professionnelle; cela doit permettre de répondre aux besoins de la clientèle dans des secteurs d'applications prioritaires et dans les marchés qui offrent des avantages potentiels maximaux à l'industrie canadienne et aux apprenants nationaux et internationaux dans le champ de l'observation de la Terre.

Un certain nombre d'associations offrent de la formation professionnelle, notamment l'Alberta Land Surveyors' Association (ALSA), l'Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec, URISA (section de l'Ontario) et l'Association des arpenteurs-géomètres de l'Ontario (AAO). Ces organismes offrent de la formation sur tous les aspects de la géomatique. L'AAO et l'association du Québec offrent un stage de formation de deux ans; cela découle de l'inscription même des membres.

La Société canadienne de télédétection a lancé un programme d'accréditation professionnelle, modelé sur le programme d'accréditation non obligatoire qu'offre l'American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS). À ce jour, peu de personnes se sont prévaluées du programme. L'Association canadienne des sciences géomatiques a récemment fait circuler une proposition en vue de fournir la même sorte de service à ses membres. Il faut signaler qu'un certain nombre de ceux qui sont agréés par l'ASPRS sont des Canadiens qui se trouvent au Canada. Pour la plupart, ils s'occupent de services cartographiques (aux É.-U. ou à l'étranger) ou offrent des services de conseils à des organismes internationaux, dont les Nations Unies.

Des connaissances considérables sont acquises grâce aux travaux des projets, à la

lecture et à la présence à des conférences. En général, il ne s'agit pas d'un processus officiel; toutefois Ressources naturelles Canada possède un programme spécifique par lequel l'organisme recrute des jeunes et perfectionne les professionnels dans le cadre d'un programme de deux ans, à savoir le Programme de perfectionnement professionnel en géomatique (PPPG).

L'importance de la formation non officielle, au travail (pour les compétences techniques et non techniques) est un moyen déterminant pour le transfert des connaissances dans de nombreuses entreprises. La petite taille de beaucoup d'entreprises de géomatique est habituellement invoquée comme raison du manque de programmes de formation interne.

5.5 Évaluation des lacunes dans les compétences

Nous avons relevé des incompatibilités entre les compétences requises par l'industrie de la géomatique, les chercheurs, les utilisateurs et les professionnels, et celles qui sont offertes dans les programmes canadiens de formation professionnelle en géomatique ainsi que dans les établissements d'enseignement. Il importe de comprendre ces « lacunes » afin de trouver comment le monde de l'éducation peut le mieux soutenir le reste du secteur et

de relier les compétences en demande, prévues, aux objectifs de l'enseignement et à la planification des cours. Si l'enseignement de ces compétences n'est pas offert aux étudiants et aux employeurs canadiens, il faudra que les entreprises cherchent ailleurs que dans la réserve de main-d'œuvre et d'étudiants du Canada afin d'embaucher du personnel adéquatement formé. Cette évaluation repose sur les compétences requises, telles qu'elles ont été signalées dans les entrevues, le sondage, l'inventaire des compétences des programmes et établissements d'enseignement et de formation professionnelle du Canada.

5.5.1 Lacunes en matière de compétences

Les compétences énumérées comme étant les plus importantes varient entre les groupes du secteur géomatique – c'est-à-dire que l'importance d'une compétence peut être souvent soulignée dans une industrie et ne pas l'être chez les utilisateurs ou dans le monde de l'enseignement. Cette différence de point de vue explique vraisemblablement beaucoup des « lacunes » existantes. En général, il est reconnu qu'il y aura une demande extraordinaire pour les SIG, les compétences informatiques, surtout la programmation et la technologie Internet. Le tableau 5-7 contient les compétences signalées comme étant les plus importantes pour l'avenir, par segment du secteur.

Tableau 5-7 : Compétences importantes pour l'avenir (par segment du secteur)

Industrie	Professionnels
SIG Programmation Télédétection Photogrammétrie	SIG Télédétection Ordinateurs/Programmation GPS
Utilisateurs	Intégration Internet
SIG Gestion de base de données Connaissances relatives à des applications spécifiques Technologie Internet (un peu) Conception de logiciels	Technologie de l'information Conception d'applications Gestion de base de données Intégration de données : un peu Aide à la décision
Éducation	Architecture de système : un peu Cartographie : un peu Compétences commerciales : un peu
SIG Télédétection GPS Gestion de base de données Modélisation Intégration Besoin d'enseignement de la géomatique au secondaire	

L'inventaire des compétences enseignées dans les établissements canadiens et dans l'industrie se trouve dans la matrice des compétences présentée à la section 5.3. Les compétences offertes ont été comparées à la liste ci-dessus des compétences souhaitées et des exigences en la matière, telles que précisées par le domaine géomatique, afin d'évaluer les rapports existant entre l'offre et la demande de compétences.

5.5.2 *Évaluation*

Il a partout été reconnu que, pour l'avenir, les compétences liées aux SIG seraient en grande demande. Seront aussi en grande demande les connaissances générales pour les SIG et la télédétection, mais l'offre semble adéquate dans le pays pour répondre à la demande en ce qui concerne l'éducation et la formation professionnelle dans l'industrie privée, les collèges, les instituts techniques et les universités (premier et deuxième cycles).

Selon les résultats du sondage, la croissance dans l'aide à la décision est ensuite le secteur le plus important (69 p. 100 des répondants de l'industrie); viennent ensuite la navigation et le positionnement (62 p. 100). Selon l'analyse à ce jour, il semble que l'offre en matière d'aide à la décision ainsi que de navigation et de positionnement ne correspond actuellement pas à la demande future dans ces domaines. Sans une augmentation du nombre de ces cours, il ne sera pas possible de répondre aux besoins de l'industrie.

Presque au haut de la liste, sauf dans le monde de l'enseignement, était la nécessité d'avoir plus de compétences informatiques, surtout pour la programmation, les scripts et la technologie Internet. Le problème de ces compétences est que, bien qu'elles puissent être inhérentes aux cours de géomatique,

elles sont enseignées en détail ailleurs – notamment dans les cours d'informatique et de TI. La même chose peut être dite de la création des logiciels – perçue par la collectivité comme une compétence future importante. Cela ne signifie pas qu'il faille soudainement s'efforcer d'offrir dans tous les programmes géomatiques des cours de programmation d'ordinateur; le message est peut-être plutôt que les programmes géomatiques devraient être bien rodés et contenir des options en informatique ou des sections de TI. Il faudrait encourager les étudiants à acquérir des connaissances dans ces domaines tout en suivant des cours fondamentaux en géomatique.

Une chose préoccupe toutefois, à savoir si la grande demande pour des cours d'informatique et de TI permettrait aux étudiants de « l'extérieur » des départements respectifs d'accéder aux cours et aux instructeurs. Il est intéressant de noter que, bien que ces compétences soient les plus importantes aux yeux de l'industrie, elles n'ont même pas été mentionnées comme compétences futures importantes par les éducateurs. Il faut s'attaquer aux incompatibilités d'exigences en matière de compétences, telles que les perçoivent l'utilisateur et la source des compétences apprises afin d'assurer l'éducation la plus pertinente pour notre main-d'œuvre future.

Il semble y avoir assez d'offre de compétences logicielles, surtout pour l'analyse des images et les applications des SIG. Il se donne encore de la formation pour les systèmes de DAO; la demande oscille entre faible et modérée. Il y a aussi assez de formation en gestion de base de données.

Des lacunes apparaissent dans l'examen de l'inventaire des compétences non techniques. Lors des entrevues des professionnels, ceux-ci ont en général reconnu le besoin de formation

en « compétences professionnelles » - acuité commerciale, capacités en gestion de projets, aptitudes pour la communication, les présentations et le travail d'équipe. Certains programmes commencent à s'occuper de ces questions, mettant l'accent sur les compétences dans un environnement technique général en géomatique. De plus en plus, des cours spécifiques en gestion de projet, en rédaction efficace et en leadership apparaissent. Il semble que le milieu collégial ait pris les devants, mais il faut plus d'occasions pour ce type de perfectionnement, afin de répondre aux demandes de l'industrie géomatique. Il n'a pas été question des compétences non techniques futures nécessaires à la collectivité de la recherche.

L'intégration des divers outils et des données géomatiques est vue comme une compétence future importante, à la fois par les éducateurs et les gens d'affaires; cela devient plus visible dans les programmes universitaires. On peut y voir une lacune, mais elle est vraisemblablement admise et l'on s'y attaque. La création d'applications, la modélisation des données et la gestion de celles-ci sont toutes considérées comme des compétences importantes que devraient posséder les futurs travailleurs en géomatique. Habituellement, ces compétences sont adéquatement offertes par les universités et les collèges techniques : la création d'application et la modélisation, par les programmes universitaires; la gestion de base de données, par les programmes techniques.

Il a été une fois question de la certification ISO requise et des compétences en vérification de base de données, ce qui est lié aux récents projets d'assurance de la qualité dans le secteur de la géomatique et aux discussions sur l'accréditation.

5.6 Nouvelles technologies de l'éducation

Comme pour beaucoup de secteurs, Internet a d'importantes conséquences sur l'éducation en géomatique. Plus de 80 p. 100 des répondants ont indiqué qu'ils utilisaient de la formation reposant sur le Web; nous avons été surpris parce que les résultats des entrevues ont révélé plusieurs obstacles à l'éducation par le Web ainsi qu'à distance. Il est possible que les entrevues aient reflété des faiblesses de la nature de celles signalées ci-dessous, lors d'efforts pour mieux utiliser ces technologies, et que le sondage ait donné une idée des attentes à plus long terme des répondants. Les personnes interviewées ont certainement indiqué qu'Internet servait de plus en plus à des fins de communication et de recherche.

Selon le Conference Board of Canada (Information des membres, septembre 2000), les technologies de l'apprentissage sont à la fine pointe du perfectionnement innovateur du personnel, mais il existe néanmoins trois obstacles :

- Coût élevé
- Temps insuffisant
- Manque de contenu

Un obstacle supplémentaire est directement lié à la quantité d'information offerte par l'entremise d'Internet. Il y a maintenant tant d'information que les décisions sur ce qu'il faut inclure, dans les délais impartis, devient un défi de plus en plus difficile à relever. Le rythme des changements technologiques permet de moins en moins facilement aux établissements d'enseignement d'intégrer rapidement aux programmes d'études les technologies d'apprentissage plus récentes.

Toutefois, un article récent²⁸ conclut que, bien qu'Internet permette certainement d'accéder davantage à plus d'expertise, ouvrant la porte à une meilleure éducation géographique, les manuels scolaires demeurent nécessaires.

Il a été signalé dans les ateliers que de l'excellente formation était offerte en ligne (ESRI et UNIGIS). Voici deux exemples canadiens : le Remote Sensing Tutorial, du Centre canadien de télédétection (à son site Web), et les cours en SIG pour éducateurs, offerts grâce à l'utilisation efficace de l'éducation par le Web, de l'Université Ryerson. Certains ont dit que la formation efficace en ligne exigeait une collaboration entre les intervenants (universités, industrie et gouvernement), des engagements et des ressources. L'avis était que l'on devrait tirer avantage de l'infrastructure et des projets existants aux fins de la livraison du contenu géomatique. Un projet du gouvernement fédéral, intitulé Campus branché du Canada, aide à améliorer l'apprentissage en ligne, et quelques cours de géomatique sont offerts en ligne²⁹ à ce site.

5.7 Obstacles ayant des effets sur l'accès à l'éducation et à la formation professionnelle

Un certain nombre d'obstacles ont été trouvés, qui nuisent à l'accès à l'éducation et à la formation professionnelle en géomatique:

²⁸ *Remote Sensing Education and Internet/World Wide Web Technology*, J.A. Griffiths et S.L. Egbert, Journal canadien de télédétection, avril, 2001.

²⁹ GPS/GIS Online (Université de l'Alberta), Mapping Using Microstation (BCIT), Maps and Topographic Drawings (BCIT), Fundamentals of Forest Surveying (BCIT), Terrain Mapping (BCIT).

- Manque de base de données complète sur la formation professionnelle qui est offerte.
- Rythme du changement technologique.
- Marché de l'éducation des régions et des créneaux.
- Perfectionnement professionnel qui se heurte à certains obstacles – le personnel a besoin d'heures souples pour un calendrier chargé, et beaucoup d'organismes ne semblent pas prêts à favoriser la formation à l'extérieur (40 p. 100 des répondants du sondage ont indiqué que leur organisme ne soutenait pas la formation externe).
- Problème d'accès aux données géospatiales pour les universités/collèges (coût, droits de distribution – bien que, avec les données antérieures à Landsat-7, ce problème ait été résolu)

5.8 Rôle des employeurs sectoriels en éducation et en formation professionnelle

La formation professionnelle maison et sur le tas semble déterminante dans l'industrie de la géomatique. Le mentorat et la formation interne couvrent plus de 97 p. 100 de la formation professionnelle importante en géomatique qui est offerte à la main-d'œuvre de l'industrie. Les besoins d'apprentissage au travail sont de plus en plus essentiels afin de suivre le rythme des progrès rapides de la technologie. D'après les données des entrevues, une bonne partie de l'apprentissage se fait lors de la réalisation de projets, de lectures, d'ateliers et de colloques (souvent au cours de congrès) et de conférences. Par conséquent et puisque davantage d'employés se transforment en pseudo-éducateurs, il faut de plus en plus que ce personnel possède des

compétences en formation professionnelle, ce qui doit s'ajouter à leurs compétences techniques spécifiques.

Le sondage révèle que l'éducation officielle et le perfectionnement professionnel permanent sont, en général, compatibles et répartis également entre le mentorat, la formation interne, l'aide à la formation spécialisée, l'autoformation, les programmes avec diplômes et grades.

En fait, dans toutes les catégories d'éducation, de formation et de perfectionnement professionnel, entre 44 p. 100 et 58 p. 100 des répondants ont indiqué que tous ces types de formation/éducation sont très importants et qu'aucun type n'est considéré comme dominant. Un ensemble d'options de formation professionnelle/éducation est plutôt vu comme une valeur. Cela a des répercussions sur le type de formation à envisager pour le futur. Non seulement faudra-t-il considérer le contenu mais, ce qui importe encore plus, peut-être aussi le mécanisme de prestation de l'apprentissage.

5.9 Exigences futures de l'éducation et de la formation professionnelle

Un thème revient dans les commentaires des ateliers, à savoir la nécessité d'une plus grande collaboration et de liens supplémentaires entre les universités, les collèges et les écoles secondaires afin d'en venir à une approche plus cohérente en éducation et en formation professionnelle pour la géomatique. L'avis était que qu'une telle coopération pouvait améliorer la sensibilisation et donc le recrutement dans ce secteur. Ces liens pourront aussi mener à une approche plus cohérente en perfectionnement professionnel et permettre de répondre aux besoins de formation et

d'éducation permanente. Dans les ateliers, l'accent a été mis sur la valeur des programmes coopératifs, des internats et des stages de travail, ce qui doit faire intégralement partie de l'éducation (collégiale et universitaire). Une autre observation des ateliers portait sur le besoin d'une plus grande participation de l'industrie au système d'éducation, y compris des conférenciers venant de l'industrie. En outre, des échanges réciproques entre l'industrie et les enseignants ont été conseillés comme pratique exemplaire.

Voici d'autres points de notre analyse des entrevues, des ateliers et des sondages :

- Le perfectionnement professionnel est nécessaire au personnel de la géomatique, compte tenu du nombre et du rythme des changements technologiques ainsi que du besoin grandissant de compétences non techniques, lesquelles, historiquement, n'a pas été offertes dans un milieu d'enseignement classique. Parmi ces compétences non techniques ou commerciales se trouvent le marketing et la constitution d'un marché, la gestion de clientèle, la pensée créatrice et les compétences en communication (exposés et rédaction).
- Les compétences commerciales et l'esprit d'entreprise importent de plus en plus, ce que reflètent à la fois les entrevues et l'analyse des résultats du sondage. Dans toutes les catégories du sondage (industrie, professionnels et utilisateurs), plus de 80 p. 100 des répondants ont dit que les compétences commerciales étaient importantes ou très importantes.
- Le sondage révèle que l'éducation officielle et le perfectionnement professionnel permanent sont, en général, compatibles et répartis

également entre le mentorat, la formation interne, l'aide à la formation spécialisée, l'autoformation, les programmes avec diplôme et grade. Aucun type d'éducation/formation professionnelle ne semble dominer.

- Dans toutes les catégories d'éducation, de formation et de perfectionnement professionnel entre 44 p. 100 et 58 p. 100 des répondants ont dit que ces types d'éducation/formation étaient très importants. Entre 34 p. 100 et 44 p. 100 ont dit que ces modes de formation étaient importants.
- Les SIG, les GPS, la télédétection, la gestion, l'analyse et l'intégration des données, la création d'applications, les compétences liées à l'informatique, surtout la programmation Internet (développement de technologie fondée sur le Web) sont des domaines de compétences qui sont de plus en plus en demande.
- Le sondage révèle que seulement 36 p. 100 des répondants de l'industrie ont indiqué que la formation professionnelle était motivée par la succession à un poste de gestion. Cela importe pour les stratégies de carrière et de maintien du personnel en poste, surtout en raison de la concurrence des autres secteurs.
- Approximativement 50 p.100 des répondants ont dit que les compétences linguistiques et la sensibilité culturelle étaient importantes.
- Les compétences relatives à la formation seront en demande.

Certaines différences régionales sont apparues dans les commentaires des ateliers sur la formation future. Par exemple, les participants des ateliers de Toronto et de Halifax ont indiqué qu'il y avait un manque de compétences et de formation en TI; quant aux participants du Québec, ils ont vu une lacune pour le passé, mais dit que cela était réglé grâce à des changements récents dans les programmes d'études.

6. Profil des ressources humaines

6. Profil des ressources humaines

6.1 Ressources humaines de nos jours

6.1.1 Main-d'œuvre en géomatique

Les évaluations de cette étude (voir la section 2.5.5) indiquent que le marché canadien est d'un peu plus que 2 milliards de dollars³⁰, et il y aurait environ 22 000 employés dans le secteur privé et quelque 5 000 dans le secteur public. Il est prévu que ces chiffres monteront et atteindront une base de revenus de 3 milliards de dollars et qu'il y aura 32 000 employés d'ici 2004. Cela laisse croire que le secteur croîtra plus rapidement à l'avenir qu'au cours des dernières années, étant donné que seulement 1 600 employés sont arrivés dans le secteur privé de la géomatique depuis 1996; alors, le nombre pour l'industrie était évalué à 20 400³¹. Le même rapport indiquait que, par contre, la croissance de 1990 à 1996 était de 70 p. 100.

L'estimation de 5 000 employés des secteurs public et universitaire comprend peut-être jusqu'à 300 arpenteurs, quelque 400 personnes en télédétection, plus de 2 000 en cartographie et au moins 2 000 en SIG à tous les paliers gouvernementaux du Canada. Le volet militaire de la géomatique n'a pas été couvert par l'étude. L'emploi non militaire

total en géomatique au Canada aujourd'hui approche, par conséquent, 27 000 postes.

L'emploi dans le secteur privé est réparti entre 2 100 entreprises géomatiques (voir le chapitre 3) et un nombre inconnu d'entreprises utilisatrices. Nous savons d'après nos entrevues que les entreprises utilisatrices tendent à employer davantage de professionnels de la géomatique par entreprise que les entreprises de géomatique. Par conséquent, considérablement moins que 22 000 employés travaillent dans les entreprises de géomatique, ce qui laisse entendre que le nombre d'emplois par entreprise est inférieur à 10, chiffre confirmé par les résultats du sondage paraissant au chapitre 3.

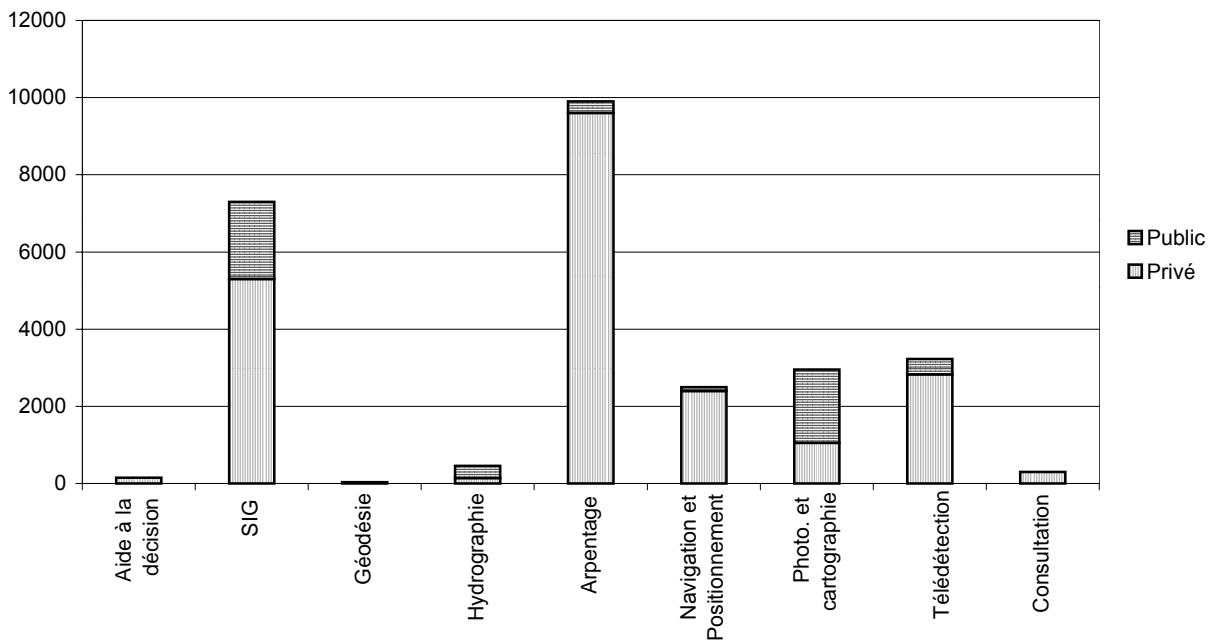
6.1.1.1 Main-d'œuvre en géomatique, par sous-secteur

La figure 6-1 décrit le nombre de personnes travaillant dans chaque sous-secteur de l'industrie de la géomatique. L'arpentage et les SIG dominant et, dans cette étude, les projections indiquent que les SIG rattraperont presque l'arpentage d'ici 2004. Cette croissance des SIG s'accompagne d'assez grandes possibilités de formation et d'éducation en SIG, à la fois au primaire et au secondaire, de même qu'au niveau postsecondaire. Les SIG sont de plus en plus offerts sur le marché et au niveau du consommateur, avec l'adoption et le marketing de la technologie par de gros fournisseurs habituellement étrangers à la géomatique, notamment Microsoft.

³⁰ Le marché de 3 G \$ représente les affaires des entreprises ayant un siège social au Canada et comprend les ventes nationales ainsi que les exportations.

³¹ Étude de 1996 sur les effets du changement de structure du marché sur l'industrie canadienne de la géomatique, Industrie Canada, 1997

Figure 6-1: Main-d'œuvre en géomatique par sous-secteur



6.1.1.2 Répartition régionale de la main-d'œuvre

Parmi les entreprises qui se sont identifiées comme canadiennes, un petit nombre seulement a déclaré avoir du personnel travaillant à l'extérieur du Canada. Toutefois, presque la moitié des entreprises a indiqué qu'au moins une partie des ventes en géomatique se faisait à l'extérieur du Canada. Selon les résultats du sondage et des entrevues, le pourcentage réel des postes à l'étranger est d'environ 3 p. 100, ce qui équivaut à 600 personnes. Les deux-tiers de ces personnes travaillent aux États-Unis. Dans certains cas, ces personnes s'occupent de gestion de projets et, dans d'autres, de soutien technique, de marketing ou d'activités diverses. Bien que nous n'ayons pas été en mesure de déterminer le nombre

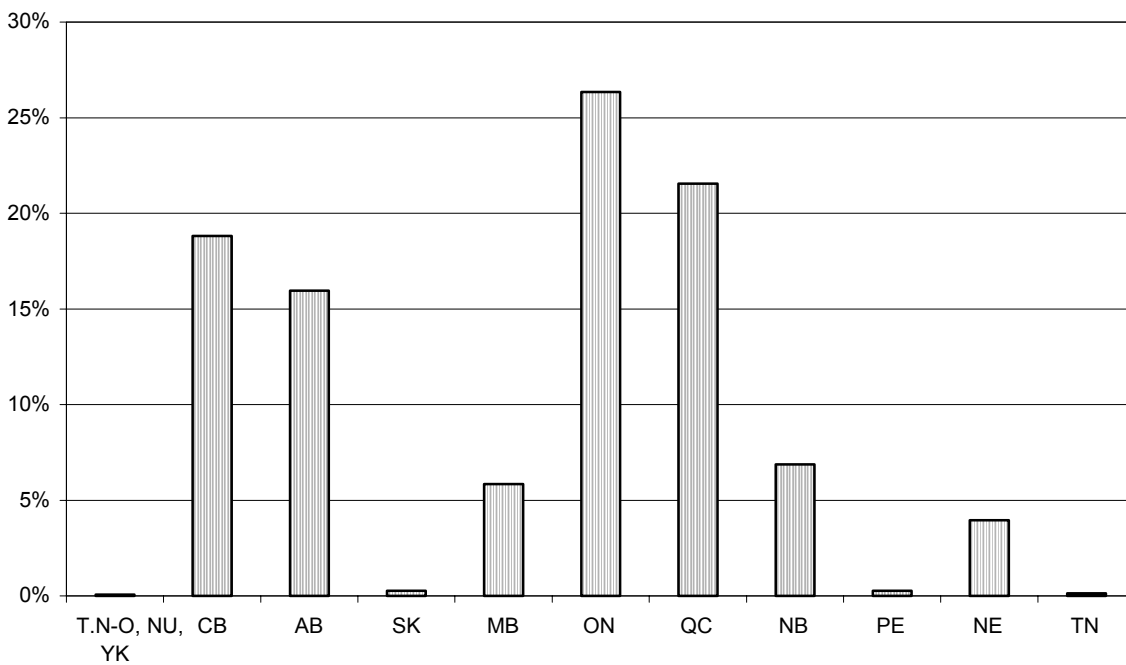
d'employés de l'industrie qui travaillaient dans d'autres pays, les preuves empiriques et les observations de l'équipe de projet pendant les missions internationales suggèrent que ce nombre est effectivement inférieur à ce qui se trouve dans les industries de France et des É.-U., et probablement inférieur, relativement parlant, à ce qui se voit dans les industries de la Suède et des Pays-Bas.

La figure 6-2, qui décrit la répartition de la main-d'œuvre au Canada, reflète un ensemble de facteurs au sein de l'industrie de la géomatique dans chaque province particulière et la concentration de l'industrie dans un certain nombre de régions urbaines. Comme d'autres études l'ont indiqué, certains aspects de l'industrie sont liés à l'expertise en matière d'applications et à

l'intérêt au sein de l'industrie des ressources naturelles locales, aux laboratoires gouvernementaux, aux programmes cartographiques provinciaux, aux établissements d'enseignement, à la croissance de l'économie locale, etc. Il est clair que, contrairement à certaines autres

industries reposant sur la technologie, la géomatique est vraiment nationale par sa répartition et est peut-être un signe avant-coureur de ce s'en vient en terme de répartition industrielle fondée sur des groupes d'experts et d'intérêt.

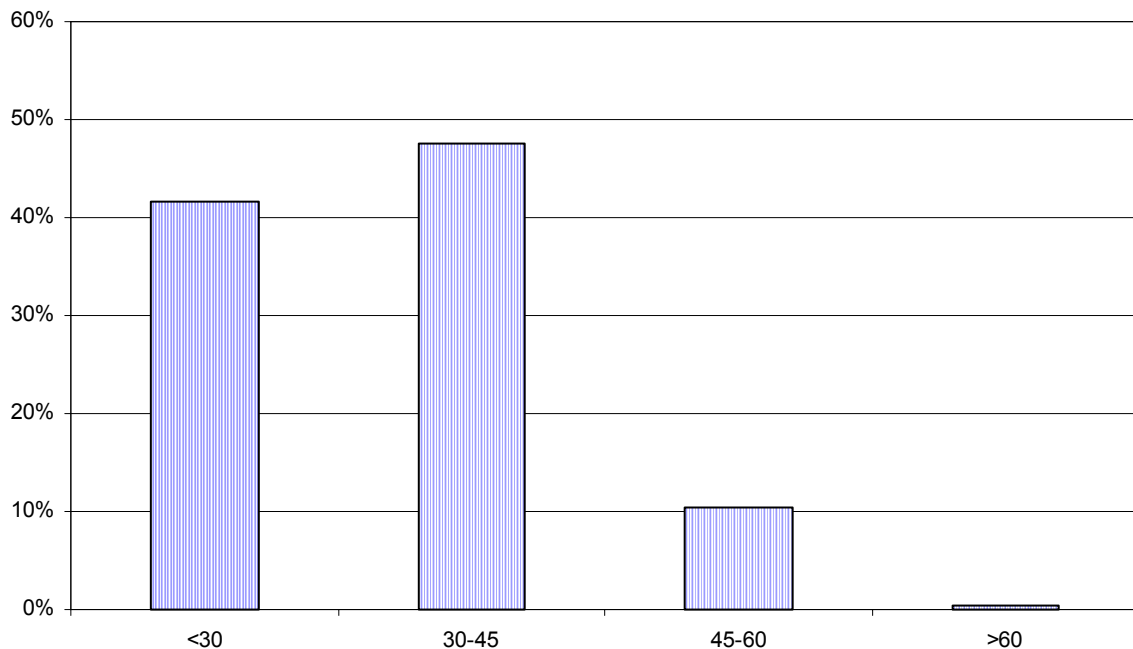
Figure 6-2 : Main-d'œuvre en géomatique par région



6.1.1.3 Répartition de la main-d'œuvre par âge

Comme l'indiquait la figure 6-3, l'industrie est peuplée d'une main-d'œuvre relativement jeune : 42 p. 100 de moins de 30 ans, 90 p. 100 de moins de 45. Les cadres sont exclus de ces chiffres.

Figure 6-3 : Répartition de la main-d'œuvre par âge



6.1.1.4 Répartition par sexe

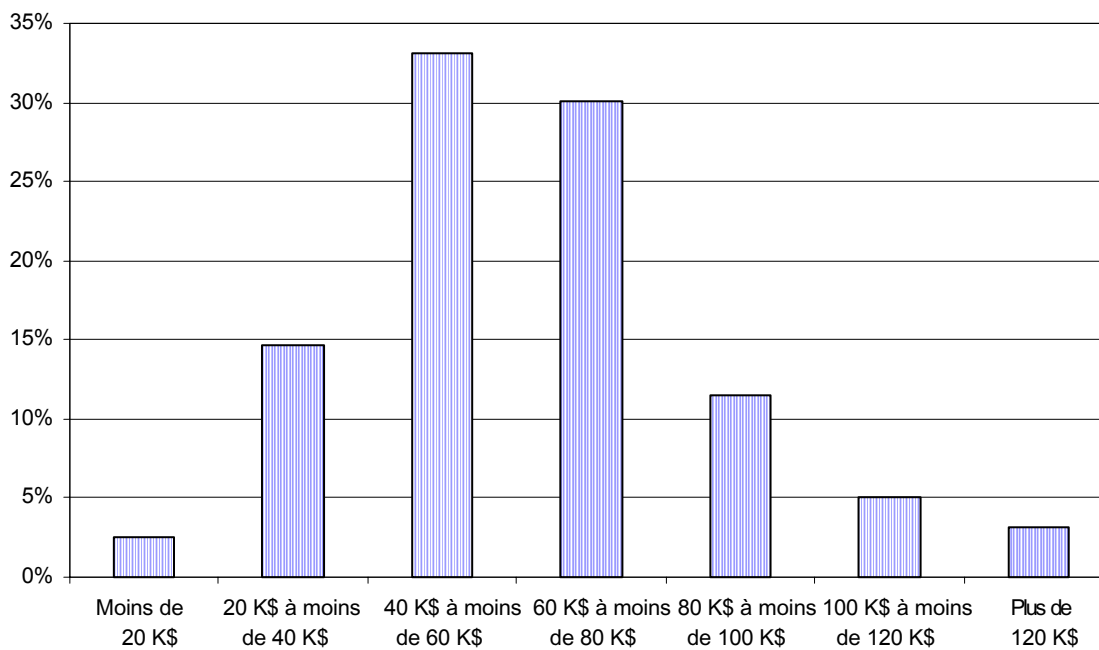
Comme pour beaucoup de champs scientifiques et/ou technologiques, le personnel de la géomatique est surtout masculin. Bien que seulement 26,4 p. 100 de la main-d'œuvre soit féminine, cela est considérablement plus élevé par rapport aux données de 1994, où la proportion féminine dans l'industrie se trouvait entre 3 p. 100 et 10 p. 100, selon les sous-secteurs en cause. La participation féminine a donc effectivement augmenté, depuis moins de 2 000 jusqu'à presque 6 000 – gain qui approche ou dépasse la croissance totale de l'emploi dans le secteur au cours de la

période. Bien que notre sondage ne puisse pas aborder spécifiquement ce facteur, il semblerait que, pour parvenir au niveau actuel de participation féminine, beaucoup des employés qui ont remplacé des retraités et d'autres ayant quitté l'industrie ont été des femmes, et le taux d'entrée de celles-ci dans la main-d'œuvre devrait se situer entre 35 p. 100 et 50 p. 100 ou plus. Un certain nombre de facteurs ont incontestablement contribué à ce phénomène, mais nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier cette conclusion au cours de notre étude.

6.1.2 Salaires

La figure 6-4 indique que la majorité des professionnels (63 p. 100) travaillant en géomatique gagne entre 40 000 \$ et 80 000 \$ par année.

Figure 6-4 : Répartition des salaires



Cela se traduit par une concentration relativement élevée de rémunération dans l'industrie. Puisqu'il est souvent dit que le secteur de la TI est en concurrence avec la géomatique en ce qui concerne les ressources humaines, la répartition de la

rémunération du secteur de la TI est comprise dans le tableau 6-1, à des fins de comparaison. Selon ces données, il semble y avoir, en général, davantage de possibilités d'obtenir des salaires élevés dans le secteur de la TI.

Tableau 6-1 : Données de 2000, relatives aux salaires en TI³²

Catégorie	Échelle de salaire
API	115 000 \$ - 185 000 \$
V.-P. – Systèmes d'information	103 000 \$ - 170 250 \$
Directeur – SI	85 000 \$ - 125 000 \$
Conception d'applications	38 250 \$ - 108 500 \$
Services techniques, dépannage et soutien	28 000 \$ - 90 000 \$
Gestion des données/bases de données	60 000 \$ - 94 500 \$
Exploitation	29 500 \$ - 88 000 \$
Consultation et intégration des systèmes	47 250 \$ - 101 000\$
Conception de logiciels	47 000 \$ - 100 750 \$
Serveur client/Réseautage	42 000 \$ - 93 000 \$
Internet et courriel	44 000 \$ - 81 750 \$

³² RHI Consulting

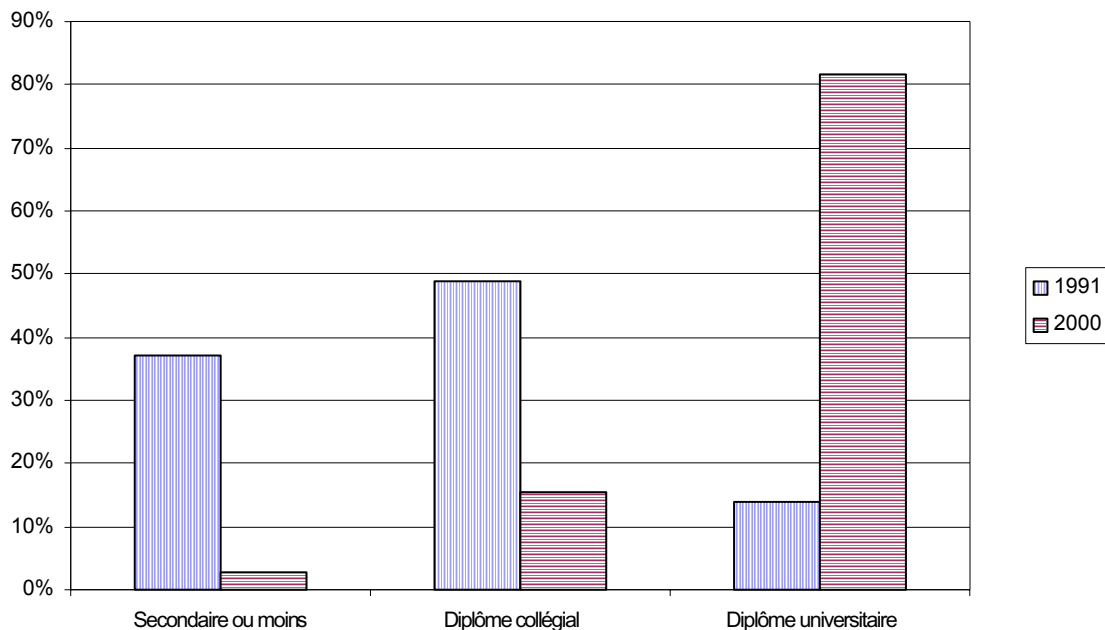
6.1.2.1 Niveaux d'éducation et de salaires

La main-d'œuvre en géomatique reflète le fait que l'industrie accorde de plus en plus d'importance à l'éducation postsecondaire, y compris les compétences propres à l'industrie; plus de 80 p. 100 des employés ont un diplôme universitaire (figure 6-5). La répartition de l'éducation en 2000 est entièrement différente de celle de 1991; il y a une augmentation considérable de

l'éducation postsecondaire (surtout universitaire).

Les professionnels interviewés pensaient tous que leur formation intellectuelle était suffisante, mais ont insisté sur la nécessité de mettre à jour fréquemment leurs connaissances, en fonction des changements et progrès technologiques dans l'industrie (ou afin de mieux comprendre les nouveaux marchés – p. ex. les questions à l'étranger).

Figure 6-5 : Niveaux d'éducation et de formation professionnelle



6.1.3 Emploi de nouveaux diplômés

Dans diverses régions, beaucoup de diplômés quittent le Canada – cela est particulièrement vrai des diplômés des Maritimes, où des projets agressifs de recrutement des É.-U. ont remporté un vif succès. Le College of Geographic Sciences (COGS) a indiqué que, depuis quelques années, le phénomène a même atteint 36 p. 100 des diplômés du programme en génie géomatique. Même si les chiffres varient d'année en année, pour certains programmes, surtout l'arpentage et la technologie du génie géomatique, la proportion des diplômés partant pour les É.-U. a augmenté. Les raisons invoquées fréquemment sont les salaires supérieurs et la possibilité de rembourser les dettes étudiantes, c'est-à-dire souvent six années d'études postsecondaires consécutives. Le nombre de ces diplômés qui reviennent ensuite au Canada pour y travailler dans l'industrie géomatique est inconnu.

D'après nos entrevues, nous croyons que la situation est différente au Québec. Du personnel en géomatique immigré au Québec depuis d'autres pays francophones de l'Europe parce que les perspectives d'emploi sont, à ses yeux, meilleures. Bien qu'il n'y ait pas eu de preuves claires, il a semblé que le nombre d'immigrants au Québec dépassait le nombre des émigrants.

6.1.4 Éducation, formation et perfectionnement professionnels

La formation professionnelle interne et sur le tas semble déterminante dans l'industrie de la géomatique. Le mentorat et la formation interne couvrent plus de 97 p. 100 de la formation professionnelle importante en géomatique qui est offerte à la main-d'œuvre de l'industrie. Les besoins

d'apprentissage au travail sont de plus en plus essentiels afin de suivre le rythme des progrès rapides de la technologie. D'après les données des entrevues, une bonne partie de l'apprentissage se fait lors de la réalisation de projets, de lectures, d'ateliers et de colloques (souvent au cours de congrès) et de conférences.

6.1.5 Accréditation

L'accréditation est une exigence juridique chez les arpenteurs-géomètres et, dans certaines circonstances, l'accréditation des ingénieurs (ing.) s'impose. Une licence et une autorisation fédérales, à titre d'arpenteur-géomètre du Canada, permet de procéder à des levés sur les terres fédérales. Chaque province possède aussi son propre régime de délivrance de permis pour les arpenteurs, ce qui réduit dans une certaine mesure la mobilité des ces professionnels.

La Société canadienne de télédétection a lancé un programme d'accréditation professionnelle, modelé sur le programme d'accréditation non obligatoire qu'offre l'American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS). À ce jour, peu de personnes se sont prévaluées du programme. L'Association canadienne des sciences géomatiques a récemment fait circuler une proposition en vue de fournir la même sorte de service à ses membres. Il faut signaler qu'un certain nombre de ceux qui sont agréés par l'ASPRS sont des Canadiens qui se trouvent au Canada. Pour la plupart, ils s'occupent de services cartographiques (aux É.-U. ou à l'étranger) ou offrent des services de conseils à des organismes internationaux, dont les Nations Unies. Nous n'avons pu trouver un cas où l'accréditation de l'ASPRS était exigée pour travailler au Canada.

6.2 Effets sur les ressources humaines

6.2.1 Secteurs de croissance et de décroissance

Il y a des changements qui mèneront à une croissance dramatique; dans d'autres cas, la croissance sera plus modérée. Alors, des problèmes apparaîtront là où l'industrie, les organismes et leur personnel sont incapables de gérer ou de réagir au changement.

6.2.1.1 Secteurs de croissance

Il n'est pas étonnant que cette étude signale les effets extraordinaires qu'Internet a eu et aura sur la géomatique et les industries connexes (et la plupart des autres). Internet offre un mécanisme de distribution peu coûteux de données et d'outils. Lorsque nous commençons à calculer cette combinaison – dissémination, outils, données et Internet, nous aboutissons à une bonne partie de ce qui importe aujourd'hui en technologie. En outre, il y aura prolifération de données offertes par Internet et intranet. Internet est ce qui explique très souvent l'explosion de la demande de données géospatiales. Plus de 92 p. 100 des répondants de notre sondage de l'industrie ont dit qu'Internet était un grand facteur de changement.

Les répercussions sur les ressources humaines et l'éducation sont significatives. Nous continuerons d'avoir besoin des grands spécialistes de la géomatique, mais nos entrevues et résultats prévoient une demande accrue pour des personnes qui ont des acquis solides dans une discipline d'utilisateur (foresterie, planification urbaine, etc.) et possèdent des notions générales dans le domaine de la géomatique. Il va souvent de soi que quelqu'un doive

pouvoir naviguer aisément dans Internet et se servir des applications Web.

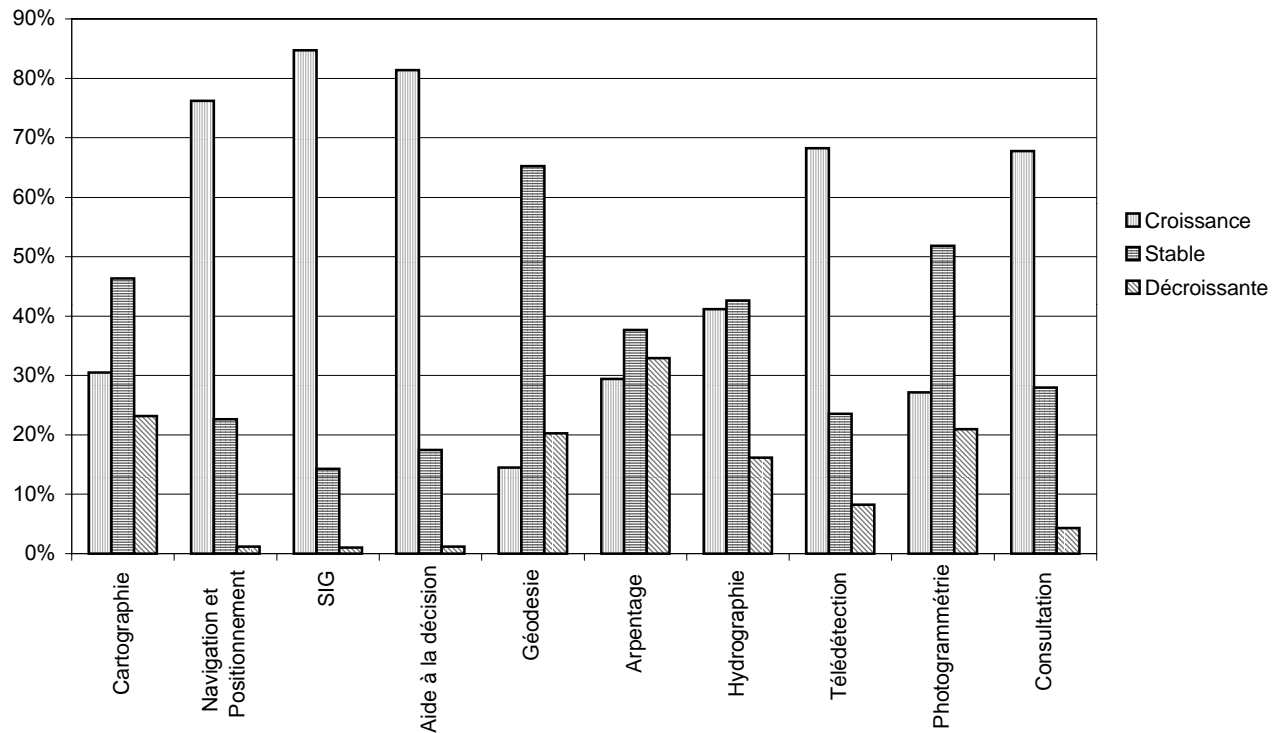
Les SIG sont perçus comme le secteur prédominant de croissance, ce qui confirmé par 85 p. 100 des répondants du sondage de l'industrie (Figure 6-6). La croissance dans l'aide à la décision est ensuite le secteur le plus important (81 p. 100 des répondants de l'industrie); viennent ensuite la navigation et le positionnement (76 p. 100). La majorité de ceux qui projettent la croissance la plus faible sont dans l'arpentage classique. Une découverte intéressante du sondage de l'industrie est que les entreprises d'arpentage qui s'occupent aussi de SIG, de navigation, de bases de données spatiales et d'autres nouveaux secteurs d'activité prévoient une croissance beaucoup plus forte que celles qui ne se consacrent qu'à l'arpentage. Cela confirme les affirmations de certains arpenteurs lors des entrevues, soit que l'arpentage peut croître et croîtra dans certaines segments. Il faut aussi remarquer que les projections des croissances commerciales les plus faibles chez ceux qui sont dans les segments à forte croissance, notamment les SIG, la navigation et le positionnement, englobent aussi ceux qui s'occupent d'arpentage.

Dans ces catégories, les répondants du sondage ont dit s'attendre à une croissance dans les secteurs techniques suivants :

- Acquisition de données en temps réel; ensemble de données-cadres.
- Stockage de données géospatiales dans des bases de données relationnelles; cartographie Web.
- Géomatique intégrée, fondée sur Internet/Web, notamment ceci : cartographie, imagerie à haute résolution par satellite, cartographie numérique aéroportée, systèmes reposant sur le savoir.

- Échange de données reposant sur le Web, offre de données à l'aide du Web, commercialisation des données foncières informationnelles.
- Liaison/intégration transparente des données provenant de toutes les sources : objets, vecteurs, matrices, MAN et bases de données, morpage de données.
- Utilisation d'imagerie par satellite.

Figure 6-6 : Secteurs de croissance et de décroissance



Ces candidatures pour la croissance technique sont en harmonie avec les sous-secteurs appelés à croître selon le sondage de l'industrie. Les effets sur les ressources humaines sont clairs : besoin de niveaux relativement élevés de connaissances en informatique ainsi que de solides compétences spécifiques en géomatique.

6.2.1.2 Secteurs de décroissance

Une seule entreprise prévoyait une baisse de revenu. Quelques autres ont projeté une croissance qui, avec le temps, pourrait être inférieure à celle du taux d'inflation, donc, une décroissance réelle. Dans tous les cas, sauf un, ces vues sont venues de l'arpentage.

Certaines disciplines classiques de la géomatique, y compris l'arpentage,

évolueront aussi, tout comme certaines des tâches routinières (et, dans certains cas, plus complexes) sont reproduites dans les logiciels, et au fur et à mesure que le recours à la technologie (surtout les GPS) se répandra. Il est possible que cela permette un jour de remplacer davantage de professionnels qualifiés par des techniciens qui le sont moins, que ce soit des cartographes, des photogrammétristes ou des personnes s'occupant de certains aspects de l'arpentage. Ces nouvelles technologies éliminent aussi des obstacles à l'entrée dans le domaine.

Certains aspects de l'arpentage baisseront. Un facteur jouant sur l'arpentage a été le recours plus fréquent aux GPS afin d'obtenir des références spatiales adéquates, et ce, pour certaines applications en foresterie et d'autres applications. Un autre facteur a été l'utilisation croissante de l'assurance de titres pour remplacer un levé de terrain et/ou une recherche de titres – ce qui, à un moment donné, était pratiquement exigé par les institutions prêteuses sous certaines compétences, avant d'accorder une hypothèque.

Bien que la vente de logiciels d'ordinateurs personnels génère du revenu pour l'industrie canadienne et ait permis à notre secteur cartographique de devenir plus concurrentiel, elle a aussi facilité l'arrivée sur le marché d'une concurrence extraterritoriale dont la main-d'œuvre est moins coûteuse, ce qui touche les activités cartographiques exigeant plus de personnel et pour lesquelles des connaissances locales ne sont pas nécessaires. Certains éléments de l'industrie cartographique sont menacés par une concurrence étrangère. C'est pourquoi des fournisseurs canadiens se sont tournés vers une plus grande valeur ajoutée – d'où un changement des capacités attendues des employés canadiens. Plus ces logiciels seront offerts (et à prix abordables),

la conversion de données, telles la numérisation de vecteurs et le prétraitement de l'imagerie, passera de plus en plus chez les fournisseurs de données, et le tout sera « empaqueté » pour que l'utilisateur/consommateur puisse s'en servir facilement.

6.2.2 Impact de la technologie sur les ressources humaines

Comme nous le disions au chapitre 4, compte tenu des changements rapides, les personnes interviewées se demandaient si nous pourrions emboîter le pas, en raison de manque des ressources humaines nécessaires pour concevoir les logiciels reliant les applications et les bases de données en fonction des besoins des utilisateurs. Pour ces personnes, la concurrence de la technologie de l'information (TI) est forte. Lors des entrevues, certains ont laissé entendre que les géographes concevront les nouveaux logiciels avec un niveau minimal de connaissances informatiques grâce à des progiciels et à leurs options géographiques. Nous croyons qu'une telle approche vaudra pour le court terme, mais au fur et à mesure que ces personnes bénéficieront de formation professionnelle et qu'elles se familiariseront avec ces outils logiciels, elles passeront au secteur de la TI, où les salaires sont supérieurs et les avantages plus grands.

Les coûts inférieurs des logiciels, plus d'automatisation et d'intelligence dans les logiciels, voilà des facteurs grâce auxquels de nombreuses entreprises de pays en développement ont pu faire concurrence à des sociétés canadiennes à la fois pour les prix et pour la qualité. En fait, les coûts sont considérablement plus bas. Pour quelles activités de la géomatique le Canada continue-t-il d'être concurrentiel et peut-il donc offrir des emplois? Les facteurs déterminants semblent être ici une administration, un marketing et une planification stratégique solides. Ce que

nous pouvons affirmer à partir de notre recherche, c'est que les tâches qui exigent des connaissances locales (une bonne partie de la cartographie thématique pour enrichir les bases de données, par exemple) resteront vraisemblablement au Canada, du moins à court terme.

6.2.3 Demande de ressources humaines

De plus en plus, l'industrie recherche une gamme étendue de compétences. Les personnes idéales auraient une solide base technique et un éventail de compétences professionnelles (non techniques). Autrement dit, les personnes chargées de travaux liés à la géomatique devront posséder les connaissances pertinentes en géomatique et bien comprendre les applications et les besoins de la clientèle.

Il n'est pas étonnant que les compétences actuellement en demande soient reliées aux secteurs de croissance de l'industrie, lesquels ont été trouvés lors du sondage et des entrevues. Cela comprend les SIG, la cartographie reposant sur le Web, la livraison de données, la télédétection, la navigation et le positionnement ainsi que l'intersection de ces domaines avec l'information sur le globe terrestre et l'arpentage. Quelques entreprises du Québec et de la Nouvelle-Écosse ont parlé de pénurie en photogrammétrie. Les secteurs de la demande actuelle sont également vus comme les domaines de la demande et des compétences futures. Dans le cadre de notre analyse, nous avons examiné les perspectives d'emploi pour les professionnels de la géomatique au site Emploi-Avenir de DRHC afin de comparer nos conclusions. La géomatique n'existe pas comme secteur professionnel dans la Classification nationale des professions (CNP), et la seule comparaison possible était dans le domaine de l'arpentage. En fait,

Emploi-Avenir confirme nos résultats de sondage, soit que les perspectives d'emploi des diplômés en arpentage peuvent n'être considérées que comme passables actuellement et pour les cinq prochaines années.

Toutefois, ces aptitudes ne suffisent pas pour soutenir la croissance; il faut aussi des compétences liées à la gestion, à l'analyse, à l'intégration des données et à la programmation Internet, y compris le développement de technologie reposant sur le Web. Nous ne saurions insister assez sur les répercussions d'Internet. Les répondants ont exprimé le besoin de se familiariser davantage avec la technologie Internet et d'acquérir des compétences liées aux langages de scripts, qui évoluent rapidement (logiciel de livraison). Il est de plus en plus nécessaire de mieux connaître le Web et l'informatique, notamment la programmation. En fait, les ateliers ont indiqué que le marché ira au-delà de la gestion de bases de données et aboutira à la fusion de celles-ci, à la connectivité et à la distribution dans de grandes régions en temps réel, ce qui imposera de nouvelles compétences.

Il faudra aussi posséder des habiletés pour la gestion de projets, surtout en expansion des affaires, afin de tirer le maximum des technologies éprouvées. Seront aussi nécessaires des compétences en gestion et en consultation, au lieu des seules compétences techniques. Parmi les compétences non techniques qui ont été relevées se trouvent la gestion, la communication, la capacité d'avoir une « vue d'ensemble » afin de rattacher la technologie à de nombreuses applications. Certaines de ces compétences n'étaient habituellement pas couvertes de façon systématique dans un milieu ordinaire d'enseignement.

L'offre du bon ensemble de compétences en vue de répondre à la demande de l'industrie est un défi. Comme le disait un professeur : « Un problème est que, d'une part, l'industrie semble vouloir des gens avec un bagage théorique adéquat, qui jugent de l'utilité des outils, conçoivent les projets, les administrent et soient en mesure de se servir intelligemment de données disparates. D'autre part, elle veut aussi que les personnes soient de bons experts techniques pour du matériel très varié et de nombreux logiciels. Les étudiants devraient-ils donc se préparer à être des gestionnaires de projets ou des techniciens, à l'heure où les annonces semblent demander un mélange des deux chez un débutant? Il est difficile de trouver le juste équilibre entre la théorie et la pratique. »

Comme nous l'avons déjà écrit, il est prévu que, globalement, le secteur comptera 10 000 personnes de plus au cours des cinq prochaines années. Nous avons aussi souligné le fait que la demande la plus élevée sera pour les compétences géomatiques générales, particulièrement les SIG, l'aide à la décision, la navigation et le positionnement, la télédétection, ce qui sera abouché à des habiletés pour le Web et la gestion de projet.

6.2.4 Offre de ressources humaines

Ceux qui entrent dans le champ de la géomatique viennent de deux grandes sources – l'enseignement et la technique. Selon les entrevues, les réponses au sondage et l'étude subséquente des sites Web, nous avons déterminé qu'il y a, en tout, approximativement 2 900 étudiants inscrits chaque année à des programmes universitaires ordinaires en géomatique au Canada, et ce, aux niveaux du baccalauréat, de la maîtrise et du doctorat.

En plus de programmes très spécialisés en observation de la Terre et en géomatique, une tendance se dessine : les personnes qui se concentrent sur la foresterie, la géologie, la géographie, l'agriculture ou d'autres secteurs des ressources naturelles ont une spécialisation en SIG ou en télédétection, par exemple. C'est dans la dernière catégorie que se trouve la majeure partie des diplômés. Notre estimation est que, annuellement, environ 700 diplômés des universités sortent avec une spécialisation quelconque en géomatique. La vaste majorité de ceux-ci possède une spécialisation majeure dans un autre domaine. En plus de ces 700, beaucoup d'autres ont au moins des cours ou de la formation dans un domaine géomatique.

Il y a certaines restrictions quant aux résultats du sondage. Dans quelques universités, nous avons reçu des réponses disant qu'il n'y avait pas de spécialisations géomatiques, lorsque nous avons signalé que des cours étaient au programme et donnée cette année-là. Dans certains cas, des départements ont répondu et d'autres non. Nous avons donc poussé plus loin nos analyses et communiqué avec d'autres personnes (ou continuons de le faire).

Certains établissements, y compris Laval, Calgary et Waterloo, offrent des possibilités d'emploi dans le cadre des activités universitaires. Ces diplômés sont très en demande. Un professeur chevronné interviewé en Ontario a signalé une tendance plutôt inquiétante : beaucoup d'étudiants sont embauchés dans des secteurs où la demande est élevée, avant même d'avoir obtenu leur diplôme. Cela limite par conséquent les possibilités d'attirer et de conserver les étudiants, surtout pour les SIG. L'entrée dans certaines spécialisations géomatiques est limitée, le plus souvent par l'accès aux logiciels et certains préalables spécifiques. Plusieurs collèges offrent des

programmes particulièrement solides, y compris ceux-ci : College of Geographic Sciences, Collège Limoilou, Sir Sanford Fleming, SAIT et BCIT. De nombreux autres offrent des éléments techniques de base en SIG ou en d'autres domaines.

Les programmes spécialisés des collèges produisent en tout quelque 250 diplômés par années. Ce total ajouté à ce que produisent les universités donne 950 nouveaux diplômés chaque année. Étant donné qu'il faut annuellement environ 2 000 nouveaux arrivés pour répondre à la demande prévue du secteur, la pénurie actuelle de personnel formé dont il a été question lors de nos entrevues et ateliers pourrait s'aggraver au cours des cinq prochaines années, surtout en 2003 et 2004.

Une pénurie possible de ressources humaines a aussi été admise aux États-Unis. Selon l'étude en cours de plusieurs millions de dollars de ASPRS/NASA sur l'industrie de la télédétection aux É.-U., la croissance de la demande américaine devrait tripler au cours des trois à cinq prochaines années. Dans cette étude, les auteurs déclarent « le plus gros problème auquel nous faisons face aux É.-U. en SIG/télédétection se trouve en ressources humaines. Une croissance formidable est prévue, mais la limite de la croissance est en ressources humaines. C'est en partie ce qui motive cette étude. Qui fera le travail? »³³ L'augmentation de la demande aux É.-U. pourrait y attirer davantage de diplômés canadiens et empirer la pénurie au Canada.

L'industrie canadienne subira les conséquences de cette pénurie de diplômés au moment de se préparer à répondre à une plus grande demande pour des biens et

services en géomatique. Un certain nombre de facteurs pourraient atténuer le problème, telle une augmentation de la rémunération, ce qui rendrait les carrières en géomatique plus concurrentielles et augmenterait le nombre d'immigrants. Nous n'avons pas pu obtenir de chiffres sur l'immigration et n'avons donc pas été en mesure d'examiner le potentiel de cette voie, au moins comme solution partielle. Le ralentissement actuel du secteur de la technologie de l'information pourrait aussi éclaircir l'horizon en ce qui concerne l'offre de personnes qualifiées, intéressantes pour le secteur de la géomatique. Toutefois, comme nous le notons dans nos conclusions du chapitre 7, la solution à plus long terme pour répondre à la demande du marché sera une stratégie nationale énergique qui accorde une haute priorité à la création d'une infrastructure géomatique nationale et fera du Canada un chef de file mondial dans cet important domaine.

6.3 Questions de ressources humaines

6.3.1 Questions continues

Un certain nombre de questions de ressources humaines relevées dans des travaux antérieurs persistent toujours comme le prouve le présent rapport. Lors de notre analyse documentaire, nous avons remarqué qu'un certain de points majeurs d'un rapport de 1994, intitulé « People and Skills in the Canadian Geomatics Sector: Positioning for the Future », étaient encore pertinents, notamment ceci :

- **Compétences en technologie et systèmes de l'information** – Le personnel en géomatique travaillera dans un contexte numérique.
- **Adoption de nouvelles « compétences moins techniques »** – Les compétences

³³Déclaration faite à la réunion du comité exécutif de l'équipe de l'étude du projet Project, Rochester, NY, 20/11/00.

techniques et professionnelles en géomatique doivent être complétées par des compétences dans des domaines tels que le marketing, les communications et la formation des utilisateurs.

- **Habilités pour le travail d'équipe** – Au fur et à mesure que les spécialistes adopteront une vision davantage axée sur la clientèle, ils verront que leurs activités sont un complément pour d'autres disciplines.
- **Compétences administratives** – Les gestionnaires en géomatique doivent devenir des agents de changement dans leur propre organisme, explorant des façons originales de livrer les produits et services et facilitant l'adoption de l'innovation.
- **Habilités pour la formation** – Aux fins du soutien à apporter aux clients à l'aide de la technologie, sans mentionner le besoin de veiller à ce que celle-ci serve adéquatement, les habiletés pour la formation deviendront nécessaires.

Ce sont là des compétences qui sont toutes en demande aujourd'hui, en plus des compétences techniques en géomatique. Ce n'est pas affirmer qu'il n'y a pas eu de progrès dans ces domaines; en fait, ces problèmes peuvent demeurer des points majeurs dont il conviendrait de s'occuper et qu'il faut revoir en permanence. Influence majeure actuelle sur la géomatique, beaucoup plus qu'en 1994, Internet a sur les ressources humaines d'immenses conséquences.

6.3.2 Roulement et maintien du personnel en poste

Le roulement et la maintien du personnel en poste ont été signalés par 22 p. 100 des répondants de l'industrie du sondage comme

étant des questions sérieuses. Les résultats de nos ateliers ont confirmé que l'industrie avait des inquiétudes pour attirer et conserver ses employés en raison de ce qu'absorbaient le secteur de la technologie de l'information et le marché américain. La maintien du personnel en poste semblait dépendre d'un certain nombre de facteurs associés au perfectionnement professionnel, au milieu des affaires, à la rémunération et à l'évolution des carrières. Voici certaines des suggestions :

- Formation professionnelle permanente au travail et permission accordée aux professionnels de la TI et de la géomatique d'acquérir une formation polyvalente.
- Offre d'occasions de diversifier les expériences individuelles de travail, maintenant ainsi le travail intéressant et stimulant.
- Positionnement de la géomatique comme « élément spatial » des solutions commerciales d'entreprise, créant plus de possibilités pour les professionnels de la géomatique.
- Participation du personnel à certains niveaux de propriété de l'entreprise.
- Offre d'une meilleure rémunération.

Le tableau 6-2 contient un sommaire utile des facteurs interdépendants qui ont des effets sur la disponibilité et la conservation de la main-d'œuvre en géomatique. Chaque thème technologique de la géomatique ci-dessous est subdivisé, pour plus de précision, et les répercussions sur les ressources humaines, évaluées comme étant **mineures, modérées** ou **majeures** pour ceci :

- **sécurité** d'emploi (demande pour la technologie et maturité de celle-ci);
- **réserve** de recrues (offre de diplômés qualifiés des collèges et universités);

- niveau de **maintien du personnel en poste** (stabilité de la main-d'œuvre); des autres technologies (salaires supérieurs, meilleurs avantages sociaux).
- vulnérabilité face à la **demande extérieure ou à la concurrence** venant

Tableau 6-2 : Comparaison pour la disponibilité, la maintien du personnel en poste et la concurrence

Disciplines	Sécurité	Disponibilité	Maintien	Concurrence externe
Arpentage				
Cadastraux	Majeure	Modérée	Majeure	Mineure
Géodésiques	Mineure	Modérée	Majeure	Mineure
Observation terrestre				
Satellite	Majeure	Modérée	Modérée	Majeure (TI - aérospatiale)
Aéroportée	Majeure	Modérée	Modérée	Majeure (TI - aérospatiale)
Analyse d'images	Majeure	Modérée	Modérée	Majeure (TI - aérospatiale)
Fournisseurs de logiciels	Majeure	Modérée	Modérée	Majeure (TI - aérospatiale)
SIG				
Conception de systèmes	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (secteur TI)
Service	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (secteur TI)
GSDI	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (secteur TI)
Cartographie				
Photo aérienne	Modérée	Mineure	Modérée	Modérée (aviation)
Photogrammétrie – Systèmes	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée (entreprises TI)
Photogrammétrie – Services	Modérée	Modérée	Modérée	Mineure
Conception de logiciels cartographiques	Modérée	Modérée	Modérée	Mineure
Services cartographiques	Modérée	Modérée	Modérée	Mineure
Conversion de données	Mineure	Modérée	Modérée	Mineure
Navigation et positionnement				
Conception des GPS	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (TI - télécomm.)
Services des GPS	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (TI - télécomm.)
Cinématique des GPS	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (TI - télécomm.)
Navigation de véhicules	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (TI - télécomm.)

6.3.3 Possibilités d'attirer des recrues

La capacité du secteur d'attirer des recrues dépend de divers facteurs, y compris les perspectives qui sont perçues, la rémunération et l'image publique que projette le secteur. Le terme « géomatique » a été trouvé il y a quelques années dans un effort pour englober les disciplines associées à la collecte et à la gestion des données géospatiales. Cette nouveauté terminologique a beaucoup fait pour rehausser l'image de l'industrie au Canada, car ce mot couvrait les disciplines constituantes, notamment l'arpentage, les relevés géodésiques, la télédétection, la photogrammétrie, la cartographie et les SIG. Une clôture avait alors été placée autour de ce qui s'appelle aujourd'hui « l'industrie classique ».

Les gens du domaine doivent encore éduquer non seulement le reste du monde, mais aussi des recrues potentielles ainsi que de nouveaux marchés, quant à la signification du terme. L'image de la géomatique n'est pas comprise du grand public ni très convaincante pour lui. Il semblerait que la croissance du domaine s'étende maintenant au-delà de la clôture érigée au nom de la géomatique, se transformant en une vaste intégration de l'information géospatiale, en un spectre étendu d'applications comportant de nombreuses technologies. Un autre terme général mais plus reconnaissable, « géospatial », a gagné du terrain, étant plus utilisé et se répandant davantage dans le monde; quant au terme géomatique, il semble servir surtout au Canada, en France, en Belgique, aux Pays-Bas, en Suisse (régions françaises), dans de nombreux pays de langue espagnole de l'Amérique centrale et du Sud ainsi qu'en Australie.

Le manque de définition claire du domaine est doublé d'un manque de compréhension des cheminements professionnels en géomatique – cela commence au niveau de la sensibilisation/recrutement. Aux ateliers, un certain nombre de mesures importantes ont été suggérées en vue d'améliorer l'image de la géomatique et de rendre le domaine plus attrayant aux yeux de ceux qui s'appêtent à choisir une carrière :

- Commencer au niveau secondaire à promouvoir la géomatique, à l'aide de séances d'information dans les écoles et le Web, en ayant une présence aux journées d'orientation et en éduquant les conseillers en orientation relativement aux possibilités en géomatique.
- Démontrer l'importance de la géomatique pour la société contemporaine, à l'aide de campagnes de sensibilisation publique de grande envergure commanditées par des chefs de file de l'industrie et le gouvernement, campagnes signalant les grandes applications.
- Offrir des cheminements professionnels avec des possibilités d'éducation permanente.
- Montrer que la géomatique est associée aux technologies de l'information et des communications et peut bénéficier de « l'engouement » qui les entoure.
- Rendre les données géomatiques plus librement et largement accessibles pourrait élargir les perspectives de carrières dans le secteur.

6.3.4 Mobilité professionnelle et perspectives de carrières

Parce que le secteur de la géomatique est, par sa nature, étendu, il est difficile pour ceux qui sont à l'extérieur du domaine d'y voir clairement des cheminements professionnels définis. Cela est à la fois une occasion et un défi pour le secteur en ce qui a trait au recrutement du nouveau personnel et au perfectionnement professionnel des employés existants. Les possibilités tiennent à l'envergure de la géomatique, qui offre une gamme étendue de domaines professionnels permettant aux recrues de choisir et aux professionnels existants de la géomatique d'être transférés, au fur et à mesure des changements de leurs intérêts et de leurs attentes professionnelles. En fait, lorsqu'il s'agit de promouvoir les carrières en géomatique, les établissements d'enseignement qui peuvent montrer l'éventail des possibilités grâce à l'ensemble des cours offerts obtiennent plus d'inscriptions d'étudiants. Toutefois, cette caractéristique du secteur complique la définition et la détermination claires de cheminements de carrières et, par conséquent, crée un défi pour l'éducation permanente de professionnels possédant toutes les compétences techniques et commerciales que recherchent les employeurs.

Divers moyens d'améliorer les cheminements de carrières ont été suggérés lors de nos entrevues et ateliers. Cela prévoyait que les employeurs s'occupent de promouvoir la formation permanente et la soutiennent, qu'ils veillent à ce que le personnel soit en demande, identifient les professionnels de la géomatique au sein de l'organisme qui ont réussi, rendant ainsi les cheminements de carrières plus visibles, et qu'ils favorisent la formation professionnelle en administration. Le

cheminement des carrières peut aussi être enrichi par l'offre d'actions aux employés.

La mobilité chez les arpenteurs a été restreinte par les licences provinciales qui sont imposées. Chaque province a des différences législatives particulières, lesquelles nous ont forcés à procéder à des examens différents. En vertu de l'Accord sur le commerce intérieur, le CCAG cherche à normaliser ce processus d'une province à l'autre, ce qui pourrait faciliter la mobilité des arpenteurs dans le pays. La mobilité des autres professionnels de la géomatique n'est limitée que par la langue. Nous n'avons pas trouvé d'autres obstacles.

6.3.5 Éducation et formation professionnelle

À partir des ateliers et des entrevues, il est clair qu'il faut une plus grande collaboration et des liens supplémentaires entre les universités, les collèges et les écoles secondaires afin d'en venir à une approche plus cohérente en éducation et en formation professionnelle pour la géomatique. Des rapports plus étroits avec l'industrie, par des programmes coopératifs, des internats, des stages de travail, de même que des échanges réciproques entre l'industrie et les universités/collèges, ont été vus comme avantageux pour l'éducation des diplômés en géomatique.

Ces liens pourront permettre de répondre aux besoins de compétences non techniques (gestion, travail d'équipe, rédaction de rapports, etc.) qui ne sont pas offertes dans les milieux classiques de l'enseignement. Industrie Canada nous a signalé que le besoin de compétences non techniques/commerciales existe aussi dans d'autres industries reposant sur la technologie, entre autres la biotechnologie. En biotechnologie, par exemple, les dirigeants trouvent qu'ils manquent de

gestionnaires de projets et de personnel compétent pour la mise en marché de nouvelles applications. Nous croyons que des synergies pourraient alors être possibles entre les disciplines technologiques en ce qui concerne, dans les universités et collèges, la création de programmes d'études liés aux compétences commerciales appropriées.

6.3.6 Perfectionnement professionnel

Le perfectionnement professionnel est un élément nécessaire du développement des ressources humaines en géomatique, étant donné, surtout, la quantité de changements technologiques en peu de temps. Le manque de coordination en perfectionnement professionnel nuit à la capacité du secteur de cultiver un milieu qui permette de préparer le nombre nécessaire de cadres supérieurs et de chefs. Des liens plus étroits entre les divers niveaux d'enseignement et l'industrie pourraient aider à améliorer une approche susceptible de répondre aux besoins de la formation professionnelle et de l'éducation permanente.

Les associations professionnelles tiennent les membres au courant des enjeux et organisent des colloques d'information, mais n'offrent habituellement pas de formation complète et agréée. Plutôt, des ateliers sont offerts lors de conférences de l'industrie et de réunions de groupes d'utilisateurs. L'apprentissage en ligne, faisant partie d'un programme menant à un diplôme et/ou à un certificat ainsi que comme élément du perfectionnement professionnel permanent, offre au secteur de la géomatique d'importantes possibilités d'améliorer la qualité et le niveau de l'éducation et de la formation professionnelle. Ce mécanisme de prestation peut, en particulier, aider à relever certains défis du perfectionnement professionnel qui ont été signalés.

Un rapport récent préparé par le Comité consultatif pour l'apprentissage en ligne, intitulé « The E-Learning E-Volution in Colleges and Universities », dit ceci : « Pour beaucoup de ceux qui se prévalent de l'éducation permanente, surtout les adultes avec des obligations familiales et professionnelles, l'apprentissage en ligne peut être leur seule chance d'obtenir l'éducation supérieure dont ils ont besoin pour concurrencer et survivre dans un marché du travail piloté par des demandes qui évoluent rapidement en matière de nouvelles connaissances et compétences. » Il vaudrait la peine que ce rapport soit examiné par les services universitaires et collégiaux qui offrent une formation en géomatique, afin d'évaluer en quoi les programmes d'études en géomatique pourraient être intégrés à une discussion élargie sur l'apprentissage électronique.

Le perfectionnement professionnel fait toutefois face à un certain nombre d'obstacles avant de pouvoir offrir à davantage de professionnels de la géomatique plus de possibilités d'ajouter à leurs compétences. Parce que l'industrie est majoritairement dominée par de petites et moyennes entreprises, il semble y avoir un manque général de programmes internes officiels de cheminement de carrières. La nature de nombreux projets, en particulier les travaux internationaux, tend à exiger des sous-traitants (PME) dont les services sont retenus projet par projet, et beaucoup d'entre eux sont en général sur le terrain et ne peuvent pas participer à des cours.

Ci-dessous se trouvent certaines mesures proposées lors de nos consultations, en vue d'améliorer le perfectionnement professionnel :

- Plus d'entreprises et d'organismes gouvernementaux doivent être encouragés à apporter un soutien à la

formation, y compris celle qui est offerte à l'extérieur.

- Il faut offrir des heures de formation plus souples, s'insérant bien dans des calendriers astreignants.
- Il est nécessaire de créer une base de données cohérente, coordonnée, ou une source de possibilités relatives au perfectionnement professionnel.

6.3.7 *Accréditation*

Il a été question d'accréditation dans les entrevues et les sondages. En premier lieu, une distinction a été faite entre l'accréditation du personnel en géomatique et l'accréditation des produits de la géomatique. En ce qui concerne les produits, il est en général reconnu qu'ils existent pour rendre un service valable au public. Par contre, les perspectives de l'accréditation des personnes sont imprécises. Ceux qui le favorisent croient que l'accréditation est une exigence importante pour assurer la légitimité de la profession. L'accréditation a été surtout acceptée comme convenant à ceux qui occupent en géomatique des postes exigeant moins d'études officielles. D'autres intervenants ont cru que l'accréditation créerait des barrières, limitant les possibilités au moment où la géomatique se métamorphose considérablement et qu'il est difficile aux personnes de passer à la géomatique, depuis d'autres secteurs, en particulier les TIC.

Certains ont dit que les diplômés des universités et des collèges dans des disciplines liées à la géomatique ont déjà une sorte d'accréditation qui assure les employeurs d'un certain niveau de compétence. L'accréditation des cours en géomatique a été vue comme souhaitable pour assurer la qualité des cours offerts à ces établissements.

L'avis a été que l'accréditation était aussi difficile à instaurer en raison de la nature multidisciplinaire de la géomatique et des difficultés de délimiter la portée du secteur. Un rapport ISO³⁴ sur l'accréditation du personnel au Canada souligne le défi à cet égard : « La notion de géomatique élargie semble problématique puisque la délimitation de ses frontières demeure contestable. L'accréditation volontaire pour des spécialités en sein d'un champ plus général est une stratégie relativement récente. Reste à savoir si cette nouvelle stratégie débouchera sur la structure et la reconnaissance voulues au sein d'un champ élargi. »

³⁴ *Type 3 Technical Report, Geographic Information/Geomatics: qualifications and certification of personnel*, Robert Maher, Centre of Geographic Sciences, février 2001

7. Conclusions

7. Conclusions

7.1 Défis des ressources humaines

Les défis des ressources humaines, tels qu'ils ont été relevés dans l'étude, selon les résultats des entrevues, du sondage et des ateliers, sont regroupés en quatre catégories : sensibilisation et image officielle; recrutement et maintien du personnel en poste; éducation et formation professionnelle; perfectionnement et accréditation professionnels. Nous présentons ci-dessous de brèves conclusions et des mesures facultatives à prendre, qui guideront le comité d'orientation dans l'élaboration d'un plan stratégique et tactique consacré aux ressources humaines. Les ateliers ont été particulièrement utiles pour trouver des suggestions d'options.

7.1.1 Sensibilisation et image officielle

Conclusions

- Le terme « géomatique » a été trouvé il y a quelques années dans un effort pour englober les disciplines associées à collecter et à la gestion des données géospatiales. Cette nouveauté terminologique a beaucoup fait pour rehausser l'image de l'industrie au Canada, car ce mot couvrait les disciplines constituantes, notamment l'arpentage, les levés géodésiques, la télédétection, la photogrammétrie, la

cartographie et les SIG. Une clôture avait alors été placée autour de ce qui s'appelle aujourd'hui « l'industrie classique ». Toutefois, parce que le secteur s'est élargi en comprenant la production et l'utilisation de données à valeur ajoutée, il est maintenant de nature si étendue qu'il ne possède pas d'image clairement définie.

- Les gens du domaine doivent encore éduquer non seulement le reste du monde, mais aussi des recrues potentielles ainsi que de nouveaux marchés, quant à la signification du terme. L'image de la géomatique n'est pas comprise du grand public ni très convaincante pour celui-ci. Il semblerait que la croissance du domaine s'étende maintenant au-delà de la clôture érigée au nom de la géomatique, se transformant en une vaste intégration de l'information géospatiale, en un spectre étendu d'applications comportant de nombreuses technologies. Un autre terme inclusif mais plus facile à reconnaître, « géospatial », gagne du terrain tant chez les utilisateurs que dans le monde.

Options

Aux ateliers, un certain nombre d'étapes importantes ont été suggérées en vue d'améliorer l'image de la géomatique et de rendre le domaine plus attrayant aux yeux de ceux qui s'apprentent à choisir une carrière :

- Sensibiliser la « base » à la géomatique. Commencer au niveau secondaire à promouvoir la géomatique, à l'aide de séances d'information dans les écoles et le Web, en ayant une présence aux journées d'orientation et en éduquant les conseillers en orientation relativement aux possibilités en géomatique.
 - Démontrer l'importance de la géomatique pour la société contemporaine, à l'aide de campagnes de sensibilisation publique de grande envergure commanditées par des chefs de file de l'industrie et le gouvernement, campagnes signalant les grandes applications. Demander aux gouvernements de proclamer un jour des SIG.
 - Mettre l'accent sur la géomatique comme élément clé de beaucoup de procédés commerciaux quotidiens – demander à des dirigeants de l'industrie (PDG) de parler de l'importance de l'information géospatiale; se servir des publications d'affaires, par exemple, *Business Week*.
 - Passer moins de temps à définir la « géomatique » et davantage à faire de la publicité pour la grande variété d'applications. Démystifier la « géomatique ». Montrer que la géomatique fait partie du monde nouveau (et mieux connu) des technologies de l'information et des communications.
- étant donné la croissance prévue pour l'industrie de la géomatique, il semble que, au cours des cinq prochaines années, la demande pour des professionnels de la géomatique ne cessera de dépasser le nombre des diplômés sortant des collèges et universités du Canada.
- Aux É.U., il est prévu que la demande triplera au cours des cinq prochaines années, ce qui attirera d'autant plus les diplômés vers le sud (un nombre considérable de diplômés de certains établissements d'enseignement, p. ex. le College of Geographic Sciences, vont déjà travailler aux É.-U.).
 - Certains croient que l'absence de cheminements évidents de carrière en géomatique est ce qui nuit au recrutement (certains disent que c'est aller de l'avant mais non vers le haut); nuirait aussi la concurrence grandissante du secteur de la technologie de l'information, lequel recherche des personnes du monde de la géomatique qui ont des compétences logicielles.
 - Les professeurs de géomatique ne se déplacent pas mais cela change. Il n'y a pas de tendance évidente dans les déménagements; certains sont allés aux É.-U., d'autres ont lancé leur propre entreprise en géomatique ou dans une industrie connexe. Quelques-uns travaillent maintenant dans le domaine élargi de la TI.
 - Chez le personnel de la géomatique, le mouvement tend à se produire au sein du même organisme ou à s'orienter vers les autres utilisateurs de la spécialité, c.-à-d. des entreprises multinationales plus grosses ou des agences gouvernementales. Les agences gouvernementales semblent

7.1.2 Recrutement et maintien du personnel en poste

Conclusions

- Le secteur de la géomatique fait face à des pénuries de personnel dans certains domaines, notamment les SIG, puis,

conserver leur personnel davantage dans certaines régions du pays que dans l'autre (ex . au Québec). Il a été signalé que, dans diverses régions, il y avait un va-et-vient entre les secteur public et privé (Nouveau-Brunswick, Ottawa).

- L'exode des cerveaux inquiète sérieusement en C.-B. et dans les Maritimes. Ces régions perdent beaucoup de nouveaux diplômés puisqu'ils partent pour les É.-U., où les possibilités sont meilleures et plus nombreuses. En outre, des professionnels expérimentés de la géomatique changent parfois de milieu et vont travailler pour des entreprises Internet ou des fabricants de logiciels. Cela est particulièrement vrai pour Vancouver; en effet, cette ville est devenue une pépinière de concepteurs de logiciels Internet. Par rapport à cela, la géomatique semble manquer de possibilités de croissance.
- Il est prévu que la croissance des SIG et de l'aide à la décision approchera les 20 p. 100 annuellement, ce qui mènera à une pénurie de personnel spécialisé en modélisation avancée. Cette pénurie sera aggravée par l'exode vers les É.-U. et le secteur de la TI. De plus, il est prévu que du personnel des SIG haut de gamme passera dans la catégorie supérieure d'aide à la décision, la pénurie dans les SIG sera donc aussi aggravée.
- L'avis général est que toutes les applications associées au Web croîtront, tout comme les GPS, la géographie commerciale, l'utilisation de l'imagerie par satellite, la programmation et la modélisation, la gestion de bases de données, le recentrage de processus, la gestion de projet et de connaissances, les secteurs qui ajoutent de la valeur aux données. Pour ajouter de la valeur, le personnel devra comprendre la géomatique et les besoins de la clientèle. Le marché ira au-delà de la gestion de bases de données spatiales et aboutira à la fusion des données, à la connectivité et à la distribution dans de grandes régions en temps réel.
- Les effets sur les ressources humaines sont évalués comme **mineurs, modérés** ou **majeurs** pour ce qui suit :
 - **sécurité** d'emploi (demande pour la technologie et maturité de celle-ci);
 - **réserve** de recrues (offre de diplômés qualifiés des collèges et universités);
 - niveau de **maintien du personnel en poste** (stabilité de la main-d'œuvre);
 - vulnérabilité face à la **demande extérieure ou à la concurrence** venant des autres technologies (salaires supérieurs, meilleurs avantages sociaux).

Tableau 7-1 : Comparaison pour la disponibilité, le maintien du personnel en poste.

Disciplines	Sécurité	Disponibilité	Rétention	Concurrence externe
Arpentage				
Cadastraux	Majeure	Modérée	Majeure	Mineure
Géodésiques	Mineure	Modérée	Majeure	Mineure
Observation terrestre				
Satellite	Majeure	Modérée	Modérée	Majeure (TI - aérospatiale)
Aéroportée	Majeure	Modérée	Modérée	Majeure (TI - aérospatiale)
Analyse d'images	Majeure	Modérée	Modérée	Majeure (TI - aérospatiale)
Fournisseurs de logiciels	Majeure	Modérée	Modérée	Majeure (TI - aérospatiale)
SIG				
Conception de systèmes	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (secteur TI)
Service	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (secteur TI)
GSDI	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (secteur TI)
Cartographie				
Photo aérienne	Modérée	Mineure	Modérée	Modérée (aviation)
Photogrammétrie - Systèmes	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée (entreprises TI)
Photogrammétrie - Services	Modérée	Modérée	Modérée	Mineure
Conception de logiciels cartographiques	Modérée	Modérée	Modérée	Mineure
Services cartographiques	Modérée	Modérée	Modérée	Mineure
Conversion de données	Mineure	Modérée	Modérée	Mineure
Navigation et positionnement				
Conception des GPS	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (TI - télécomm.)
Services des GPS	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (TI - télécomm.)
Cinématique des GPS	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (TI - télécomm.)
Navigation de véhicules	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure (TI - télécomm.)

Options

- L'industrie doit se réinventer afin d'offrir une meilleure rémunération et des perspectives professionnelles supérieures. Il faut que l'industrie attire des entrepreneurs sérieux pouvant créer un véhicule attrayant qui permette au personnel de réussir sur le plan financier.
- En matière de recrutement et de maintien du personnel en poste, il faut offrir de

meilleures possibilités de formation en gestion et pour l'éducation permanente au niveau de l'entreprise, permettre au personnel d'acquérir des actions, de trouver les modèles de comportement dans un organisme de professionnels de la géomatique qui ont réussi (chez les utilisateurs de la spécialité, ces professionnels ne sont peut-être pas faciles à identifier).

- Encourager les partenariats entre les organismes afin de créer un milieu d'affaires élargi, plus attrayant et des réseaux souples de relations permettant de déplacer le personnel en fonction de projets.
- Commercialiser la géomatique comme un service de la TI, en permettant au personnel d'explorer, d'apprendre et de mettre en œuvre de nouveaux services, tel le télécommerce sans fil. Intégrer la géomatique aux organismes réguliers de la TI (avec une certaine perte d'autonomie, mais qui peut comporter des avantages à long terme pour l'industrie).
- Offrir des avantages accessoires non salariaux ou étrangers à la formation dans le secteur public, c.-à-d. des mesures incitatives : mise à niveau de la technologie, des conférences, du temps de recherche, le congé à traitement différé.

7.1.1 Éducation et formation professionnelle

Conclusions

- Un examen des plans de cours en géomatique dans les universités et les collèges de notre inventaire, à la lumière de la liste officielle des compétences, indique que l'éducation et la formation professionnelle sont surtout liées aux SIG, 83 p. 100 des établissements postsecondaires offrant une formation professionnelle considérable en ce domaine. Presque toutes les universités offrent des cours en SIG, et un grand nombre d'entre elles, des spécialisations en SIG et des programmes de deuxième cycle. Les cours de télédétection et d'observation de la Terre dominent ensuite (75 p. 100), l'accent étant mis sur l'interprétation d'images et l'analyse multispectrale. Viennent ensuite les cours de cartographie (72 p. 100), avec l'interprétation des cartes et les disciplines de la construction/conception de cartes, ce qui se voit souvent dans les présentations d'introduction à la géographie.
- Il semble y avoir moins de cours sur l'arpentage ou les levés. De ce nombre, la géodésie, les GPS et la photogrammétrie sont les matières les plus enseignées. Les cours universitaires de DAO en géomatique semblent rares, sauf au Québec, mais ils sont offerts dans les collèges et les instituts de technologie.
- Les établissements d'enseignement ont répondu à la demande grandissante de diplômés en géomatique; la plupart des programmes ont été mis à jour, reflétant les changements de l'industrie, du marché et de la technologie; de nouveaux programmes ont été conçus au fur et à mesure que les ressources le permettaient. Par exemple, le College of Geographic Sciences, le Collège Limoilou et les programmes de deuxième cycle de l'Université Laval (département des sciences géomatiques) orientent vers la géomatique des personnes techniquement aptes et possédant de l'expérience multidisciplinaire, et ce, grâce à un programme d'études universitaires supérieures.
- L'industrie canadienne de la géomatique est depuis longtemps reconnue pour son excellente technologie. À l'échelle internationale, l'avantage concurrentiel du Canada a été la compétence technique de ses professionnels de la géomatique. Toutefois, le résultat a été une prépondérance de petites entreprises fondées par des techniciens qui ne sont

généralement pas des entrepreneurs ou des gens d'affaires avisés; aussi, leurs sociétés ne prennent pas d'expansion et ne sont pas d'avant-garde. Cela ne suffira pas pour l'avenir, car d'autres pays deviennent techniquement plus astucieux et nous dépassent sur le plan commercial. L'industrie a reconnu cette réalité et a relevé des compétences très importantes que doivent posséder les entrepreneurs et gens d'affaires du milieu.

- Une croissance considérable est prévue dans les pays en développement en ce qui concerne l'administration foncière, la cartographie et d'autres applications de la géomatique. Il y aura une demande continue pour des diplômés ayant une formation en développement international, pour des experts-conseils en élaboration de projets, pour le transfert de technologie et pour l'intégration de systèmes. Sur ce marché très concurrentiel se trouvent déjà des entreprises multinationales agressives qui s'arracheront ces diplômés.

Options

- Une approche plus cohérente pour l'éducation et la formation professionnelle en géomatique, issue de la collaboration et des rapports entre les universités, les collèges et les écoles secondaires, permettra d'améliorer la qualité de cette éducation et de mieux préparer les élèves et étudiants à des carrières en géomatique. L'arrivée plus précoce des outils de la géomatique dans le système d'éducation exerce une influence sur le début de l'acquisition des connaissances en géomatique. Il faut en tenir compte au moment de concevoir le système global d'éducation en géomatique.
- Une approche cohérente aiderait aussi à mieux préciser les rôles respectifs des universités et des collèges dans l'éducation et la formation professionnelle en géomatique. Des diplômes conjoints de deuxième et de troisième cycle, où les universités se chargeraient des concepts et les collèges, des outils, sont apparus comme la meilleure voie.
- Les programmes coopératifs, les internats et les stages de travail dans l'industrie ont été reconnus comme précieux et faisant intégralement partie des programmes universitaires et collégiaux d'enseignement en géomatique. La participation de l'industrie aux programmes par l'entremise de conférenciers invités ainsi que les échanges réciproques d'enseignants d'universités et de collèges ont aussi paru avantageux.
- Des lacunes ont été relevées dans la composition des compétences (compétences techniques spécifiques de la géomatique, compétences générales en TI) offertes par les universités et les collèges, d'une part, et celles qu'exige l'industrie (compétences générales/en affaires), d'autre part. La demande de compétences générales est en hausse, notamment celles en gestion, ressources humaines, travail d'équipe, langues, sensibilisation aux réalités culturelles, esprit d'entreprise, rédaction de rapports et présentation d'exposés.
- Les effets d'Internet sur les compétences en ressources humaines seront importantes. Un membre du personnel en géomatique devra, de plus en plus, bien connaître le fonctionnement du Web, que ce soit pour le développement d'applications, pour la manipulation et le partage de données ou pour l'intégration de celles-ci.

- Les coûts associés à certaines pièces de matériel peuvent empêcher des établissements d'enseigner la technologie de pointe. Il serait utile que l'industrie prête du matériel et qu'il y ait des mesures incitatives pour ces sortes de prêts. Il a aussi été proposé de négocier des accords avec les fournisseurs de technologie, grâce auxquels tous les étudiants auraient accès à la technologie actuelle.
- Les universités et les collèges devraient s'efforcer de trouver comment l'industrie se sert ou souhaite se servir des produits et services de la géomatique et, ensuite, offrir une formation professionnelle pertinente et en temps plus opportun.

7.1.4 Perfectionnement et accréditation professionnels

Conclusions

- Le perfectionnement professionnel est un élément nécessaire du développement des ressources humaines en géomatique. Le manque de coordination en perfectionnement professionnel nuit à la capacité du secteur de préparer le nombre nécessaire de cadres supérieurs et de chefs. Des liens plus étroits entre les divers niveaux d'enseignement et l'industrie sont essentiels à la formation professionnelle et à l'éducation permanente.
- Le perfectionnement professionnel ne doit pas reposer entièrement sur le besoin d'être à jour en technologie; il faut également promouvoir au sein de l'industrie les compétences propres aux affaires, en tant que moyen de donner de l'expansion à l'ensemble du secteur. Il faut promouvoir les possibilités qu'ont les professionnels de la géomatique d'ajouter à leurs compétences à l'aide de cours en ligne liés aux affaires, souligner que cela fait partie du devenir d'un professionnel de la géomatique aspirant à de hauts niveaux.
- Parce que le profil de l'industrie penche du côté des PME, le perfectionnement professionnel s'obtient souvent de « façon organique » plutôt que dans le cadre d'une approche planifiée et stratégique. Il est difficile pour les petites entreprises, qui s'occupent surtout de ventes, de livraison et de bénéfices nets honorables, de planifier un perfectionnement professionnel poussé à l'extérieur du bureau. En fait, lorsque des personnes manifestent du potentiel et des habiletés dans un domaine, elles ont souvent davantage de responsabilités et leurs journées sont plus remplies; il est alors vraiment difficile de trouver du temps pour le perfectionnement professionnel.
- Les entreprises qui réussissent mieux que les autres en matière de levés s'attaquent à de nouveaux marchés tels que l'information géographique et les services de SIG. Il y aura une demande pour des cours sur les affaires, en marketing et sur « l'élargissement » des notions, qui donnent aux arpenteurs-géomètres pratiquants la compréhension et les connaissances techniques permettant d'accéder à ces nouveaux secteurs d'activité.
- Les associations professionnelles tiennent les membres au courant des enjeux et organisent des colloques d'information, mais n'offrent habituellement pas de formation complète et agréée. Les associations ont un rôle à jouer, sinon en formation professionnelle même, du moins pour faire connaître les possibilités de perfectionnement professionnel.

- L'apprentissage en ligne, faisant partie d'un programme menant à un diplôme et/ou à un certificat et en tant que comme élément du perfectionnement professionnel permanent, offre au secteur de la géomatique d'importantes possibilités d'améliorer la qualité et le niveau de l'éducation et de la formation professionnelle.
- Le perfectionnement professionnel se heurte à un certain nombre d'obstacles. L'industrie, formée de PME, est caractérisée par un manque généralisé de programmes maison et officiels de perfectionnement professionnel. La nature de nombreux projets, en particulier les travaux internationaux, tend à exiger des sous-traitants (PME) de demeurer sur le terrain, sans moyens d'étudier, et cela ajoute à la difficulté d'accéder aux cours de formation professionnelle.
- En matière d'accréditation, une distinction a été faite entre l'accréditation du personnel en géomatique et l'accréditation des produits de la géomatique. En ce qui concerne les produits, il est en général reconnu qu'ils existent pour rendre un service valable au public. Par contre, les perspectives de l'accréditation des personnes sont imprécises. Ceux qui la favorisent croient que l'accréditation est une exigence importante pour assurer la légitimité de la profession. L'accréditation a été surtout acceptée comme convenant à ceux qui occupent en géomatique des postes exigeant moins d'études officielles. D'autres intervenants ont cru que l'accréditation créerait des barrières, limitant les possibilités au moment où la géomatique se métamorphose considérablement et qu'il est difficile aux personnes de passer à la géomatique, depuis d'autres secteurs, en particulier des TIC.
- Certains ont dit que les diplômés des universités et des collèges dans des disciplines liées à la géomatique ont déjà une sorte d'accréditation qui assure les employeurs d'un certain niveau de compétence. L'accréditation des cours en géomatique a été vue comme souhaitable pour assurer la qualité des cours offerts à ces établissements.
- L'avis a été que l'accréditation était aussi difficile à instaurer en raison de la nature multidisciplinaire de la géomatique et des difficultés de délimiter la portée du secteur.

Options

- Mettre l'accent sur des possibilités de formation du professionnel de la géomatique, qui soient distinctes de l'entreprise en raison de la petite taille des entreprises. Offrir des heures de formation plus souples, s'insérant bien dans des calendriersastreignants. Il faudrait continuer de discuter les façons d'être plus créateurs dans la prestation de la formation et d'en réduire le coût.
- Le rapport du Comité consultatif pour l'apprentissage en ligne, intitulé « The E-Learning E-Volution in Colleges and Universities » devrait être étudié par les facultés de géomatique afin de relever en quoi les programmes de cours pourraient faire l'objet d'une discussion plus générale sur l'apprentissage virtuel.
- Des mécanismes plus officiels pour l'octroi de crédits liés à l'expérience de travail et pour la création de bases de données sur les crédits seraient avantageux pour le professionnel de la géomatique qui envisage une formation professionnelle future.

- Bien que les associations professionnelles n'offrent pas de formation, même si certaines le souhaitent, elles peuvent néanmoins donner des aperçus objectifs de l'orientation de l'industrie, signaler les secteurs « chauds » de la demande et s'attarder au « marquage » de la géomatique.
- Il faudrait conclure des ententes de partage de licences de sites servant à l'apprentissage en ligne, et ce, avec les entreprises, les associations et les consortiums afin que le tout soit abordable pour les PME.
- Les conférences et les salons professionnels offrent des possibilités importantes de formation. Il serait utile que les associations professionnelles créent une base de données de ces occasions.
- Les entreprises (de plus de dix employés) devraient assurer un certain niveau de formation professionnelle (p. ex. 5 p. 100 du salaire/10 jours) auquel les employées ont droit.
- Les cours qui sont les mêmes partout au Canada (p. ex. les levés officiels) pourraient être autonomes en ligne. Il y a un besoin à combler par le téléenseignement dans le domaine du levé cadastral.
- Étant donné la prolifération des cours et des programmes, surtout pour les SIG, des mesures de contrôle de la qualité s'imposent. L'industrie a besoin d'une assurance de la qualité des cours. En pratique, peut-être une accréditation volontaire serait-elle la solution la plus simple.

7.2 Plan stratégique et tactique

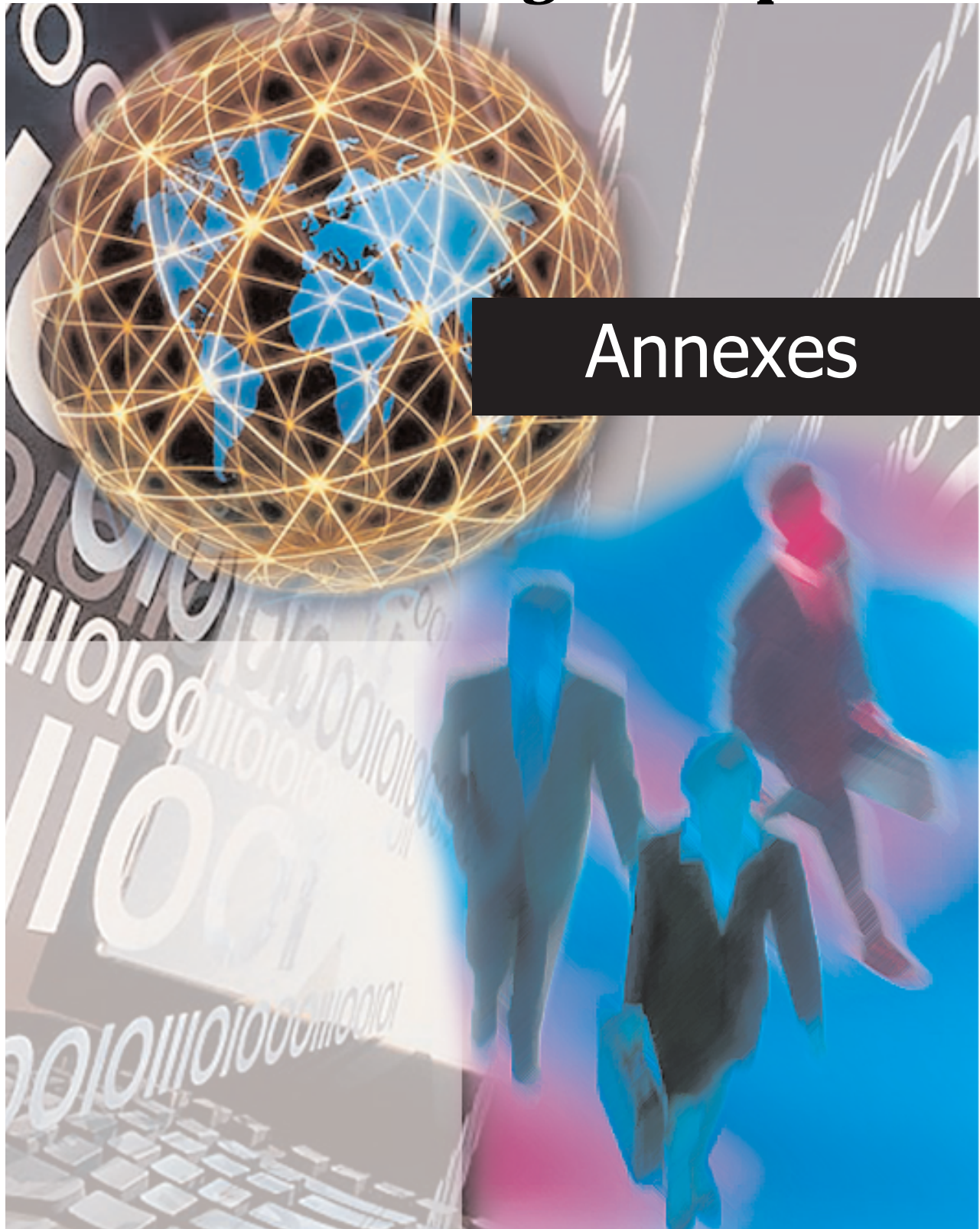
Le comité d'orientation s'est penché sur ce rapport et a élaboré un plan stratégique et tactique permettant de s'attaquer aux questions des ressources humaines. Le rapport du Comité est publié sous pli séparé.



**Membres du Comité d'orientation
de
L'Études des ressources humaines du secteur de la géomatique**

John Appleby	Industrie Canada
Brian Ballantyne	University of Calgary
Clark Beattie	GeoSolutions Consulting Inc.
Yvan Bédard	Université Laval
David Coleman	Université du Nouveau-Brunswick
Diane Coleman	Alberta Geomatics Group
Jean Claude Croteau	Association canadienne des sciences géomatiques
Marc D'Iorio	Ressources naturelles Canada
S. Andy DeCoste	C.J. McLellan & Associates
Bryan Ferguson	Applied Management
Randy Gillespie	Canadian Centre for Marine Communications
Patricia Glenn	Proactive Technology Trading Ltd.
Joan Harvey	Agence spatiale canadienne
G.A. (Bert) Hol	Hol and Associates Surveying Inc.
Jeff Labonte	Ressources naturelles Canada
Michael Pearson	Champlain Institute
Gilbert Pouliot	Centre de développement de la géomatique
Michael Strutt	GPS Training and Consulting
Keith Thompson	GEOIDE réseau de centre d'excellence
Wayne Walsh	Gouvernement du Nouveau-Brunswick
David Woolnough	Centre of Geographic Sciences
Sarah Cornett	Conseil canadien des arpenteurs-géomètres
Tom Herbert	Association canadienne des sciences géomatiques
Ed Kennedy	Association canadienne des entreprises de géomatique
Doug Simmonds	Conseil canadien des arpenteurs-géomètres
Warren Duthie	Développement des ressources humaines Canada
Phil Mickle	Développement des ressources humaines Canada

Études des ressources humaines du secteur de la géomatique



Annexes

Préparé par :

**Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres
Association canadienne des sciences géomatiques
Association canadienne des entreprises de géomatique**

Table des matières - Annexes

A. Rapports des ateliers	A-1
A.1 Ordre du jour	A-1
A.2 Halifax	A-3
A.2.1 Sommaire exécutif et notes	A-3
A.2.2 Sujet un : Insuffisance de personnel	A-3
A.2.3 Sujet deux : Roulement et maintien	A-7
A.2.4 Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges	A-9
A.2.5 Sujet quatre : Amélioration des compétences	A-14
A.2.6 Participants à l'atelier	A-15
A.2.7 Évaluation de la rencontre	A-16
A.3 Montréal	A-18
A.3.1 Sommaire exécutif et notes	A-19
A.3.2 Sujet un : Insuffisance de personnel	A-22
A.3.3 Sujet deux : Roulement et maintien	A-25
A.3.4 Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges	A-30
A.3.5 Sujet quatre : Amélioration des compétences	A-32
A.3.6 Participants à l'atelier	A-33
A.3.7 Évaluation de la rencontre	A-35
A.4 Toronto	A-35
A.4.1 Sommaire exécutif et notes	A-39
A.4.2 Sujet un : Insuffisance de personnel	A-39
A.4.3 Sujet deux : Roulement et maintien	A-44
A.4.4 Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges	A-50
A.4.5 Sujet quatre : Amélioration des compétences	A-52
A.4.6 Participants à l'atelier	A-52
A.4.7 Évaluation de la rencontre	A-53
A.5 Calgary	A-56
A.5.1 Sommaire exécutif et notes	A-56
A.5.2 Sujet un : Insuffisance de personnel	A-57
A.5.3 Sujet deux : Roulement et maintien	A-61
A.5.4 Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges	A-66
A.5.5 Sujet quatre : Amélioration des compétences	A-72
A.5.6 Participants à l'atelier	A-74
A.5.7 Évaluation de la rencontre	A-75

A.6 Vancouver	A-77
A.6.1 Sommaire exécutif et notes	A-77
A.6.2 Sujet un : Insuffisance de personnel	A-77
A.6.3 Sujet deux : Roulement et maintien	A-81
A.6.4 Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges	A-83
A.6.5 Sujet quatre : Amélioration des compétences	A-88
A.6.6 Participants à l'atelier	A-90
A.6.7 Évaluation de la rencontre	A-90
B. Liste et guides d'interviews	B-1
B.1 Personnes interviewées	B-1
B.1.1 Éducation	B-1
B.1.2 Industrie	B-1
B.1.3 Politique	B-2
B.1.4 Professionnels	B-3
B.1.5 Installations de recherche	B-3
B.1.6 Utilisateurs	B-3
B.2 Guide d'interview : Établissements d'enseignement	B-4
B.2.1 Contexte	B-4
B.2.2 Questions d'interviews	B-5
B.3 Guide d'interviews : Industrie de la géomatique	B-6
B.3.1 Contexte	B-6
B.3.2 Questions d'interviews	B-7
B.4 Guide d'interviews : Professionnels de la géomatique	B-9
B.4.1 Contexte	B-9
B.4.2 Questions d'interviews	B-9
B.5 Guide d'interviews : Installations de recherche en géomatique	B-11
B.5.1 Contexte	B-11
B.5.2 Questions d'interviews	B-11
B.6 Guide d'interviews : Utilisateurs de la géomatique	B-13
B.6.1 Contexte	B-13
B.6.2 Questions d'interviews	B-13
B.7 Guide d'interviews : Politique et stratégie	B-15
B.7.1 Contexte	B-15
B.7.2 Questions d'interviews	B-16
C. Méthodologie du sondage	C-1
C.1 Questionnaires de sondage	C-1
C.2 Administration du sondage	C-1
C.3 Prix	C-2
C.4 Collecte de données	C-2
C.4.1 Perseus	C-3
C.4.2 SPSS	C-4

D. Analyse documentaire	D-1
D.1 Introduction	D-1
D.1.1 Contexte	D-1
D.1.2 Considérations	D-2
D.2 Industrie	D-3
D.3 Marchés	D-8
D.3.1 Introduction	D-8
D.3.2 Les marchés de la télédétection et des SIG	D-8
D.3.3 Les marchés de la cartographie et du GPS	D-14
D.3.4 Résumé et conclusions	D-16
D.4 Technologie	D-17
D.4.1 Introduction	D-17
D.4.2 Technologies habilitantes	D-17
D.4.3 Technologies de base	D-18
D.5 Éducation	D-25
D.5.1 Universités	D-25
D.5.2 Collèges	D-27
D.5.3 Programmes commerciaux	D-27
D.6 Ressources humaines	D-28
D.7 Références	D-30
D.8 Conférences et séries continues	D-33
D.9 Pages Web	D-34
E. Formulaire de sondage	
Sondage des institutions d'éducation et de formation	
Sondage de l'industrie	
Sondage des professionnels	
Sondage sur la recherche	
Sondage des utilisateurs	
F. Inventaire des établissements d'enseignement (disponible sur demande)	

Annexe A

A. Rapports des ateliers

A.1 Ordre du jour

Ordre du jour de l'atelier Défis en matière de ressources humaines en sciences géomatiques au Canada : Orientations stratégiques

8 h Café

9 h Mot de bienvenue..... HAL

9 h 10 Présentation sur les défis des ressources humaines..... HAL

9 h 30 Discussion du sujet 1 Plénière

« Il est prévu que le secteur des sciences géomatiques subira une insuffisance de gens au cours des cinq prochaines années. »

- Quelles actions/initiatives/conditions sont nécessaires pour attirer de nouveaux venus et des personnes d'expérience dans (i) le secteur privé, et (ii) le secteur public?
- Comme secteur, est-ce que la géomatique présente une image attrayante?

10 h 45 Pause

11 h Discussion du sujet 2 Plénière

« À l'heure actuelle, le roulement et le maintien du personnel en poste n'est pas une question majeure dans le secteur de la géomatique. Le chevauchement croissant de la portée du secteur avec le secteur des technologies de l'information des communications (TIC) suggère que le problème deviendra plus sérieux à l'avenir, réduisant l'habileté du secteur à répondre aux demandes croissantes du marché pour les produits et les services de la géomatique. »

- Que peut-on faire pour éviter des pertes sérieuses de ressources humaines dans le secteur?
- Comment est-ce que la géomatique peut aligner ses stratégies de ressources humaines avec le secteur de la TIC afin de tirer profit de la migration des disciplines géospatiales dans le secteur de la TIC?

12 h 15 Dîner

13 h Discussion du sujet 3..... Plénière

« Les universités et les collèges répondent bien aux exigences de compétences changeantes du secteur de la géomatique. Cependant, le maintien à jour du contenu des cours continue à poser un défi à cause des progrès technologiques et des nouvelles exigences du marché. La connaissance des domaines d'applications et une base de compétences en géomatique sont en demande. »

- Quelles meilleures pratiques est-ce que les universités et les collèges doivent suivre pour assurer que les cours connexes à la géomatique répondent aux besoins des exigences de ce secteur?
- Comment ces établissements peuvent-ils être à la fine pointe des besoins de l'industrie?

14 h 15 Pause

14 h 30 Discussion du sujet 4 Plénière

« La nécessité d'améliorer les compétences dans le milieu de travail devient de plus en plus essentielle afin de suivre le rythme des progrès technologiques rapides. »

- Dans le secteur de la géomatique, quelles insuffisances existent en matière de formation et comment les combler?
- Quel est le rôle des employeurs en ce qui touche la formation en cours d'emploi?
- Quelles sont les meilleures pratiques pour l'utilisation des occasions de formation électronique?

15 h 45 Récapitulation..... HAL

16 h Conclusion

A.2 Halifax

A.2.1 Sommaire exécutif et notes

Neuf participants et deux observateurs assistent à cet atelier. Ils représentent les collectivités universitaire et collégiale, les gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux ainsi qu'un établissement privé s'intéressant au marketing de l'industrie des sciences géomatiques au Canada atlantique. On exprime plusieurs bonnes idées en matière de ressources humaines. L'opinion générale veut que la structure et la culture de l'industrie changent pour que la perception des sciences géomatiques soit un endroit intéressant pour y faire carrière. Plusieurs questions touchant les ressources humaines ne pourront être solutionnées jusqu'à ce changement d'image. On place l'accent sur les applications de la géomatique plutôt que sur le développement d'outils de géomatique pour faire croître le secteur. On convient que le système universitaire/collégial est efficace pour produire des diplômés compétents. Un plus grand nombre de partenariats publics/privés pourrait aider à faire la promotion de la géomatique dans le système d'éducation et auprès du public.

Notes du rédacteur :

- Le symbole // indique que deux idées similaires sont fusionnées.
- Le présent document comprend le compte-rendu officiel de la réunion.
- Dans certains cas, le signe # apparaît à côté des commentaires (par exemple « changements rapides dans la TI (#59) ». Le système ajoute un # séquentiel à chaque élément pour fin de référence seulement.

A.2.2 Sujet un : Insuffisance de personnel

« On s'attend à ce le secteur des sciences géomatiques connaisse une insuffisance de gens au cours des cinq prochaines années.»

A.2.2.1 Quelles actions/initiatives/conditions sont nécessaires pour attirer de nouveaux venus et des personnes d'expérience dans (i) le secteur privé, et (ii) le secteur public?

Note : le groupe échange des idées au moyen d'un remue-méninges et les catégorise ensuite en plusieurs thèmes (présentés en caractères gras)

Écoles

1. Géographie en salle de classe
2. Partenariats publics/privés pour promouvoir l'industrie au sein du système d'éducation
3. Promotion dans les écoles secondaires, à partir de la 9^e année
4. Présence aussi dans les écoles élémentaires pour y transmettre le message
5. Rencontrer les élèves des écoles secondaires (premier cycle et deuxième cycle) dans les salles de classe
6. Présenter la technologie et l'industrie aux conseillers en carrière afin qu'ils PUISSENT promouvoir l'industrie

Programmes d'enseignement

1. Liens plus rapprochés entre le secteur privé et les établissements d'enseignement tel le secteur de la TI où les compagnies ont conçu des cours pour des collèges afin de répondre à leurs besoins à court terme.
2. Géographie en salle de classe
3. Développement de programmes de commandites/bourses d'étude pour le perfectionnement de l'enseignement complet
4. Rôle des diplômes combinés comme moyen de ne pas limiter les perspectives
5. Offrir les cours sur les SIG comme cours optionnels pour les élèves en TI
6. Inclure le perfectionnement des « compétences non techniques » (affaires, gestion, communications, etc.) À L'INTÉRIEUR des programmes d'enseignement des sciences géomatiques – notamment, entretenir les visionnaires, pallier l'écart entre les techniciens – gestionnaires

Accréditation

1. Accréditation nationale à des niveaux professionnels

Progression de carrière

1. Rôle des diplômes combinés comme moyen de ne pas limiter les perspectives
2. Programmes de mentorat dans le secteur privé
3. Meilleures méthodes de recrutement sur le campus pour les entreprises du secteur privé et du secteur public
4. Reconnaître la diversité au sein de la géomatique, par exemple, la gestion des données spatiales est très différente de l'arpentage
5. Structure de carrière adéquate, par exemple, transition de technique à gestion
6. Concevoir un ensemble de progressions explicites de carrière qui permet à une personne de changer d'orientation ou de progresser à un niveau professionnel sans perte d'effort
7. Travailler à la question de la progression de carrière afin de transmettre un message plus séduisant
8. Présenter une série de conférences à chaque faculté/collège communautaire de sciences informatiques – presque tous les campus ont des « séries – conférences »
9. Programmes accélérés... les dettes des élèves peuvent être liées à un désir d'aller là où des salaires plus élevés s'obtiennent plus rapidement

Structure de l'industrie

1. Programmes accélérés... les dettes des élèves peuvent être liées à un désir d'aller là où des salaires plus élevés s'obtiennent plus rapidement
2. Reconnaître la diversité au sein de la géomatique, par exemple, la gestion des données spatiales est très différente de l'arpentage
3. Le défi n'est pas tant « l'image » que les salaires, la nature du marché de travail, comment est structurée l'industrie, etc.
4. \$\$\$
5. Augmenter les occasions d'affaires dans les Maritimes
6. Programme de financement pour l'entrepreneurship
7. Porter les questions et les réalités des différences entre les salaires à l'attention d'une variété de décideurs, PDG, administrateurs
8. Créer moins de compagnies mais plus importantes
9. Réduire l'implication du « gros gouvernement »
10. Créer plus d'occasions de lier la recherche, l'enseignement et les initiatives des secteurs public/privé. Il y a beaucoup de discussion au Canada, mais la réalité d'un plus petit secteur d'affaires en géomatique se traduit par la difficulté de favoriser une action durable
11. Développer quelques occasions transfrontalières supplémentaires (É.-U.-Canada ou Canada-É.-U.)

RP/Image/Sensibilisation/Profil

1. Développer quelques occasions transfrontalières supplémentaires (É.-U.-Canada ou Canada-É.-U.)
2. Programmes accélérés... les dettes des élèves peuvent être liées à un désir d'aller là où des salaires plus élevés s'obtiennent plus rapidement
3. Présenter une série de conférences à chaque faculté/collège communautaire de sciences informatiques – presque tous les campus ont des « séries – conférences »
4. Présenter la technologie et l'industrie aux conseillers en carrière afin qu'ils PUISSENT promouvoir l'industrie
5. Partenariats entre le public/privé pour promouvoir l'industrie au sein du système d'éducation
6. Niveau plus élevé d'intégration « officialisée » des sociétés professionnelles et académiques au sein du secteur de la « géomatique » ciblant non seulement les questions en matière de RH mais une variété de questions
7. Faire connaître le domaine au grand public
8. Faire plus d'études comme celle-ci et en faire la publicité dans les écoles
9. Trouver des amis dans les médias qui peuvent expliquer ce que les SIG et le GPS sont (j'ai lu une si grande variété de définitions!)

Divers

1. Nous ne devons pas fonder nos prévisions sur l'exode des cerveaux à venir vers les États-Unis sans tenir compte de l'instabilité récente dans l'économie là-bas. Quel effet il aura sur les prévisions actuelles, en nous fondant sur la croissance des cinq dernières années, si cette croissance disparaît.

A.2.2.2 *Comme secteur, est-ce que la géomatique présente une image attrayante?*

Note : Le groupe vote sur les six meilleures idées pour améliorer l'image du secteur de la géomatique.

Total

- | | |
|----------|--|
| 9 | 1. Obtenir que les compagnies canadiennes offrent des salaires plus réalistes et des progressions de carrière plus intéressantes |
| 7 | 2. Un plus grand accent sur l'application de la géomatique, moins d'accent sur les outils |
| 6 | 3. Partenariats public/privé pour promouvoir l'industrie au sein du système d'éducation |
| 5 | 4. Passer moins de temps à définir ce qu'est la « géomatique » et plus de temps sur la variété d'applications possibles pour plusieurs différents domaines de travail et disciplines d'études |
| 5 | 5. Ne pas essayer de restreindre le domaine d'activité par le terme géomatique. Il fait surtout référence à l'industrie et non au marché |
| 4 | 6. Trouver un champion qui peut faire une série régulière de communications médiatiques (une chronique régulière dans un journal? Une émission à la radio sur une base hebdomadaire ou mensuelle traitant des sujets d'actualité?) |
| 4 | 7. Rendre la transition entre l'université/le collège/l'industrie plus efficiente au niveau des coûts, par exemple, payer les prêts étudiants |
| 3 | 8. Faire connaître le domaine au grand public |
| 3 | 9. Présenter la technologie et l'industrie aux conseillers en carrière afin qu'ils PUISSENT promouvoir l'industrie |
| 3 | 10. Les associations de l'industrie ont besoin de faire du lobbying auprès du secteur public pour appuyer les initiatives en géomatiques K – 12 |
| 3 | 11. Nécessité de déterminer la nature « contractuelle » de plusieurs domaines de la géomatique et démontrer les succès du mode de vie d'une personne – diminuer la perspective négative |
| 2 | 12. Élargir les perspectives de carrière |
| 1 | 13. Développer quelques occasions transfrontalières supplémentaires (É.-U.-Canada ou Canada-É.-U.) |
| 1 | 14. Programmes accélérés... les dettes des élèves peuvent être liées à un désir d'aller là où des salaires plus élevés s'obtiennent plus rapidement. |
| 1 | 15. Présenter une série de conférences à chaque faculté/collège communautaire de sciences informatiques – presque tous les campus ont des « séries – conférences » |
| 1 | 16. Développer un vidéoclip vantant les vertus de la géomatique et le promouvoir avec énergie |
| 0 | 18. Faire plus d'études comme celle-ci et en faire la publicité dans les écoles |
| 0 | 19. Niveau plus élevé d'intégration « officialisée » des sociétés professionnelles et académiques au sein du secteur de la « géomatique » ciblant non seulement les questions en matière de RH mais une variété de questions |
| 0 | 20. Trouver des amis dans les médias qui peuvent expliquer ce que les SIG et le GPS sont (j'ai lu tant de définitions variées!) |

- 0 21. Trouver au sein du gouvernement, un ministre (des ministres) (je ne suggère pas « gros gouvernement ») qui peut (peuvent) vraiment expliquer/parler des enjeux et faire un bon travail de « lancement vers la lune »...
- 0 22. La géomatique est domaine merveilleux qui combine l'interaction dans le paysage et certaines technologies chouettes, par exemple, SIG, RS, GPS, etc.
- 1 23. « 2001 une odysée spatiale »

A.2.3 *Sujet deux : Roulement et maintien*

« À l'heure actuelle, le roulement et le maintien du personnel en poste n'est pas une question majeure dans le secteur de la géomatique. Le chevauchement croissant de l'étendue du secteur avec le secteur des technologies de l'information des communications (TIC) suggère que la question deviendra plus sérieuse à l'avenir, réduisant l'habileté du secteur à répondre aux demandes croissantes du marché pour les produits et les services de la géomatique. »

A.2.3.1 *Que peut-on faire pour éviter des pertes sérieuses de ressources humaines dans le secteur?*

Les deux questions (section A.2.3.1 et section A.2.3.2) sont discutées en même temps. Les notes sur la discussion des deux questions sont présentées sous : « Comment est-ce que la géomatique peut aligner ses stratégies de ressources humaines avec le secteur de la TIC afin de tirer profit de la migration des disciplines géospatiales dans le secteur de la TIC? » (section A.2.3.2.)

A.2.3.2 *Comment est-ce que la géomatique peut aligner ses stratégies de ressources humaines avec le secteur de la TIC afin de tirer profit de la migration des disciplines géospatiales dans le secteur de la TIC?*

Note : le groupe échange des idées au moyen d'un remue-méninges et les catégorise ensuite en plusieurs thèmes (présentés en caractères gras)

Divers

1. S'il y a un « bassin » suffisant de personnes qualifiées, le maintien du personnel en poste ne posera alors pas de question.
2. Promouvoir le « charme » d'une carrière en sciences géomatiques!

Perfectionnement professionnel

1. Plus de mouvement entre l'industrie/le gouvernement/le monde universitaire. Facile à dire, difficile à accomplir
2. Programmes adaptables de diplômes/certificats
3. Les petites entreprises sont peut-être en fait le problème parce qu'elles n'offrent pas d'incitations à la progression de carrière – sauf pour dire que la progression de carrière se définit comme aller ailleurs et non monter dans les rangs
4. Possibilités de recycler le personnel, soit sur une base technique ou en gestion

5. Vendre l'instruction et la formation sur une base internationale et générer des possibilités d'affaires en même temps
6. Investir (en reconnaissant les risques) dans la formation permanente
7. Offrir des occasions de perfectionnement professionnel continu
8. La perte de ressources humaines n'est pas un problème dans les entreprises où la formation professionnelle continue est récompensée ainsi qu'appuyée
9. Fournir beaucoup de formation et de défis aux employés pour conserver l'esprit de curiosité

Meilleure GRH

1. Offrir des avantages n'ayant pas trait au salaire ni à la formation dans le secteur public... incitations pour des mises à niveau de la technologie, des conférences, du temps pour la recherche, des congés différés payés
2. Traiter la GRH de façon plus sérieuse au sein de l'industrie
3. Éduquer le personnel des RH en ce qui touche les besoins en géomatique afin d'aider les recherches d'emploi.

Structure de l'industrie

1. Le problème réside dans la structure et la philosophie de l'industrie traditionnelle. C'est suffisant pour gagner sa vie (bien que décemment) mais non pour faire de l'argent. Il nous manque des entrepreneurs sérieux pour créer un véhicule attrayant pour le personnel de réussir financièrement
2. Les propriétaires n'étaient pas disposés à partager la propriété des compagnies. Ils doivent être prêts à partager les profits pour attirer et maintenir un bon personnel
3. Restructurer nos entreprises individuelles - les intégrer en des entités plus grandes
4. Création de compagnies de participation aux bénéfices - engendre un plus grand engagement envers la croissance
5. Étendre la partie supérieure de l'industrie de consultation en géomatique et trouver des consortiums pour livrer les solutions
6. Développer des alliances de concert avec des entreprises de secteurs complémentaires
7. Les petites entreprises sont peut-être en fait le problème parce qu'elles n'offrent pas d'incitations à la progression de carrière – sauf pour dire que la progression de carrière se définit comme aller ailleurs et non monter dans les rangs
8. Trouver des façons de reproduire les succès du secteur privé dans le secteur public – sinon, les efforts publics/privés qui sont bons et durables feront face à des barrières parce que tous les employés qualifiés se trouveront dans un secteur et non dans l'autre
9. Accent accru sur l'établissement de la propriété intellectuelle
10. Plus de mouvement entre l'industrie/le gouvernement/le monde universitaire. Facile à dire, difficile à faire

Changements aux curriculums

1. Encourager et appuyer l'entrepreneurship (par exemple, encourager la prise de risques)
2. Programmes adaptables de diplômes/certificats (unigis)
3. Plus de cours sur les affaires pendant les années au collège/à l'université
4. MBA en sciences géomatiques ou une nouvelle équivalence

5. Plus de programmes combinés de diplômes/certificats (Maryland offre une MSC en géomatique combinée à une MLS en bibliothéconomie)

Changements à la culture (par exemple, mécanismes de rémunération, entrepreneurship, etc.)

1. Vendre l'instruction et la formation sur une base internationale et générer des possibilités d'affaires en même temps
2. Les petites entreprises sont peut-être en fait le problème parce qu'elles n'offrent pas d'incitations à la progression de carrière – sauf pour dire que la progression de carrière se définit comme aller ailleurs et non monter dans les rangs
3. Avoir un plan bien formulé, développé par un consortium ou une alliance « d'associations » privées/du monde universitaire/publiques qui peuvent être ciblées et vendues aux décideurs principaux à l'intérieur et à l'extérieur du secteur de la géomatique. Ces décideurs sont ceux qui peuvent/devraient pouvoir être capables de couper l'engorgement/culture
4. Promouvoir de nouvelles approches pour récompenser le talent
5. Offrir des incitations en capitaux propres au personnel
6. Introduire la participation au capital au sein de plus petites entreprises
7. Les propriétaires n'étaient pas disposés à partager la propriété des compagnies. Ils doivent être prêts à partager les profits pour attirer et maintenir un bon personnel
8. Le problème réside dans la structure et la philosophie de l'industrie traditionnelle. C'est suffisant pour gagner sa vie (bien que décemment) mais non pour faire de l'argent. Il nous manque des entrepreneurs sérieux pour créer un véhicule attrayant pour le personnel de réussir financièrement
9. Offrir de nouveaux genres d'avantages aux employés – par exemple, garderie, « journées de bien-être », parts dans l'entreprise
10. Encourager et appuyer l'entrepreneurship (par exemple, encourager la prise de risques)
11. Offrir des avantages n'ayant pas trait au salaire ni à la formation dans le secteur public... incitations pour des mises à niveau de la technologie, des conférences, du temps pour la recherche, des congés différés payés
12. Il nous faut considérer sérieusement le fait de ne pas se battre contre le poussé-tiré entre la TI et la géomatique et plutôt chercher des façons de noter les similitudes et trouver leurs potentiels mutuels de croissance
13. Tous les processus de gestion au sein des compagnies doivent être abordés de façon professionnelle et commerciale et non seulement à partir des aspects technologiques. Nous avons besoin de gestionnaires capables de faire du marketing, de la vente. Le développement de stratégies, la gestion des gens, la gestion des finances, etc.

A.2.4 *Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges*

« Les universités et les collèges répondent bien aux exigences de compétences changeantes du secteur de la géomatique. Cependant, le maintien à jour du contenu des cours continue à poser un défi à cause des progrès technologiques et des nouvelles exigences du marché. La connaissance des domaines d'applications et une base de compétences en géomatique sont en demande.»

A.2.4.1 *Quelles meilleures pratiques est-ce que les universités et les collèges doivent suivre pour assurer que les cours connexes à la géomatique répondent aux besoins des exigences de ce secteur?*

Note : On demande au groupe de voter pour déterminer les sept meilleures pratiques les plus importantes.

Total

- | | |
|---|--|
| 6 | 1. Détachements réciproques entre le secteur privé et le monde universitaire |
| 5 | 2. Enseignement coopératif |
| 5 | 3. Composante d'expérience de travail dans chaque programme |
| 4 | 4. Les collèges et les universités doivent réduire le délai entre les développements technologiques et le curriculum d'enseignement |
| 4 | 5. Projets coopératifs avec l'industrie et le gouvernement |
| 4 | 6. Diplôme de deuxième cycle conjoint entre les universités et les collèges communautaires |
| 4 | 7. Recherche appliquée en collaboration avec l'industrie et le gouvernement |
| 3 | 8. Corps professoral embauché directement de l'industrie |
| 3 | 9. Approche régionale aux programmes (exemple de la carte de crédit ...)
Mélange flexible d'industrie authentique solide... établissements de formation intensive à l'été... etc. |
| 3 | 10. Permettre au College of Geographic Sciences d'incuber les compagnies de géomatique |
| 3 | 11. Ajouter rapidement de nouveaux cours liés spécifiquement aux domaines d'application (santé, affaires, droit) |
| 3 | 12. Assurer une bonne communication des nouveaux marchés aux décideurs de programmes d'enseignement |
| 3 | 13. Instructeurs provenant de l'industrie (expérience courante) |
| 2 | 14. Recherche continue au sein des universités et moins d'accent sur la consultation |
| 2 | 15. Système expérimental de crédits |
| 2 | 16. Partenariats de données avec le monde universitaire et le secteur privé, offrant ainsi un apprentissage situationnel « réel » aux élèves |
| 2 | 17. Groupes consultatifs de l'industrie pour le développement des programmes d'enseignement |
| 2 | 18. Renforcer l'interaction entre la géomatique de base et les disciplines d'application (exemple de CRISP à l'UNB) |
| 2 | 19. Besoin de \$\$\$\$ pour la recherche dans la province et le secteur privé |
| 2 | 20. Utiliser les associations professionnelles et académiques (peut-être l'Institut Champlain) pour agir comme intermédiaire pour l'information sur le marché et la collaboration en vue de rehausser le profil et d'obtenir de l'argent |
| 2 | 21. Transfert réaliste de crédits |
| 2 | 22. Conseils ou comités consultatifs en géomatique pour offrir des recommandations |
| 2 | 23. Relation entre l'Université du Nouveau-Brunswick et le College of Geographic Sciences (unique au pays) |
| 1 | 24. Groupe de recherche qui effectue certaines consultations (non de la R-D) |

- 1 25. Implication de l'industrie sur une base de consultation
- 1 26. 1 ou 2 cours spécialisés dans un domaine donné (par exemple, photogrammétrie) pourraient être nécessaires
- 1 27. Réseaux de recherche industrie-université (il y a un petit groupe d'exemples qui ont du succès, y compris quelques-uns des Maritimes)
- 1 28. Liens plus serrés au sein des régions pour se concentrer sur l'expansion dans les marchés traditionnels (Nouvelle-Angleterre, littoral atlantique comme régions principales pour les Maritimes)?
- 1 29. Liaison serrée entre le secteur privé et le monde universitaire
- 0 30. Implication du monde universitaire dans les développements de l'industrie (par exemple, normes)
- 0 31. Travailler avec l'industrie de la TI à des bases de données spatiales distribuées
- 0 32. Permettre le transfert des élèves au milieu du programme pour ajouter de la théorie à l'instruction pratique
- 0 33. Nouveau mélange de chaux et de sable

A.2.4.2 Comment ces établissements peuvent-ils être à la fine pointe des besoins de l'industrie?

Note : le groupe de Halifax modifie ce sujet secondaire. Il discute plutôt de « Comment ces idées peuvent-elles être mises en œuvre? » et ensuite de « Y a-t-il des différences régionales (spécifiques aux Maritimes)? des points communs nationaux? »

Comment ces idées peuvent-elles être mises en œuvre?

1. Détachements réciproques entre le secteur privé et le monde universitaire/membres du corps professoral embauchés directement de l'industrie
 - Je pense que nous oublions comment petite la compagnie moyenne de géomatique est et le petit coussin financier qu'elle a. {#51}
 - Nous avons placé des diplômés dans l'industrie et les avons ramenés comme instructeurs. Contraintes de temps, par exemple, changements rapides dans la TI {#59}
 - Processus de sabbatique postsecondaire ou de perfectionnement professionnel ou financement par des tiers pour une petite compagnie de géomatique {#62}
 - Les détachements peuvent même être valables à un degré moindre de mise en œuvre (jumelage/partage du travail/sabbatique) {#72}
2. Composante enseignement coopératif // expérience professionnelle dans chaque programme / projets coopératifs avec l'industrie et le gouvernement (par exemple, projets étudiants à l'intérieur du curriculum régulier)
 - Le College of Geographic Sciences offrirait une session de travail d'été – les élèves auraient la possibilité d'acquérir une expérience réelle dans le secteur privé/public {#47}

- Le College of Geographic Sciences (Nova Scotia Community College) doit maintenir un registre des placements des anciens élèves et des placements coopératifs {#49}
 - Le secteur privé et le gouvernement (ministère de l'éducation) doivent communiquer le besoin réel et la valeur des programmes coopératifs au monde universitaire et convaincre les directeurs de programme (universitaires et administrateurs) que le soutien doit être amélioré... ainsi que l'élargissement à d'autres domaines (non traditionnel, par exemple, placements dans les départements de santé) {#57}
3. Les collèges et universités doivent raccourcir le délai entre les développements technologiques et le programme d'enseignement
- Corps professoral détaché chez un partenaire privé pour développer ou travailler dans un nouveau domaine technologique {#43}
 - Les fournisseurs d'équipement sont disponibles pour faire des démonstrations des derniers développements et applications. Ils sont souvent capables de prêter de nouveaux instruments à l'intention de l'utilisation par des étudiants {#61}
 - Le College of Geographic Sciences peut établir des points de référence et faire l'essai de nouvelles technologies {#71}
 - Plutôt que de toujours essayer d'avoir le dernier équipement à l'interne, réfléchir à faire des arrangements pour avoir accès à des installations à la fine pointe et aux meilleures pratiques dans l'industrie {#76}
 - Offrir un programme personnalisé tenant compte du prix complet au joueur de l'industrie bien établie ou du gouvernement qui peut ensuite être transformé en nouveau curriculum pour les besoins plus larges du secteur de la géomatique. {#77}
4. Grades supérieurs réciproques entre les universités et les collèges communautaires
- Ceci pourrait être mis en oeuvre sur une base régionale par des PE entre les établissements {#40}
 - Au début, ce serait plus facile dans la région mais il ne devrait pas y avoir d'obstacles à une perspective plus globale {#44}
 - Nous, dans les Maritimes, sommes probablement les mieux placés pour faire ceci (étant donné notre histoire, nos relations personnelles, MPHEC, etc.) {#58}
 - Ne pas attendre des initiatives importantes; établir des ententes entre les institutions {#67}
 - Le transfert des crédits et l'accréditation sont des composantes importantes du processus {#69}
 - Ceci est un lien vital aux réponses au sujet 1 {#73}
 - Au niveau régional, nous avons très peu d'obstacles réels... nous devons nous rappeler que sur le plan national, on développe des normes pour l'éducation en géographie par lesquelles les SIG sera un résultat standard des élèves au secondaire {#78}

5. Recherche appliquée en collaboration avec l'industrie et le gouvernement

- Accords réciproques internationaux entre les partenaires {#38}
- Prolonger le modèle du CCT {#39}
- Réseaux proactifs de recherche (par exemple, formés pour faire progresser le programme de recherche d'un consortium, et non seulement pour répondre aux DP de l'extérieur) {#42}
- Passons à l'action! {#68}
- Ibid {#70}

6. Approche régionale aux programmes (exemple de la carte de crédit...) flexible, mélange de chaud et de sable... établissements de cours intensifs l'été... etc.

- Unigis – Mélange de cours en ligne des universités et des collèges communautaires avec instruction sur place, formation coopérative, etc. {#41}
- Tirer profit de l'industrie de formation électronique dans la région {#53}

7. Permettre au College of Geographic Sciences d'incuber les compagnies de géomatique

- Il faut structurer prudemment de tels arrangements afin d'éviter le contrecoup au sein du secteur privé {#64}
- Nécessité d'avoir une politique proactive du Nova Scotia Community College {#65}
- À l'heure actuelle, quelles sont les limites? {#66}
- OFFRIR UN ASPECT DE DÉVELOPPEMENT DES AFFAIRES À L'INTÉRIEUR DE LA STRUCTURE DU COLLEGE OF GEOGRAPHIC SCIENCES – PERMETTANT AUX ÉLÈVES DE CRÉER LEUR PROPRE ENTREPRISE – ENCOURAGER LE MONDE ENTREPRENEURIAL {#75}

8. Ajouter rapidement de nouveaux cours dans des domaines d'applications spécifiques (santé, affaires, droit)

- Application locale de cet effort – peut-être même en travaillant avec des écoles privées de TI et d'autres établissements semblables. Ceci élargirait aussi l'exposition des domaines de la géomatique à des domaines de spécialisation {#46}
- Inviter des diplômés récents pertinents du domaine spécifique à l'application pour enseigner les SIG {#52}
- Il faut être prudent avec la diversité de la spécialisation et équilibrer le programme d'enseignement de base, par exemple la géographie des affaires et la géomatique marine à College of Geographic Sciences {#54}
- Nécessité d'obtenir participation régulière des industries de la clientèle {#56}
- Créer des incitations pour l'application des dollars accélérés à des domaines « reconnus » pour leurs besoins/« d'actualité »... et non seulement à partir de sources traditionnelles de financement (qui tendent à s'avérer difficiles à obtenir... déjà déterminé comme domaines « reconnus antérieurement » {#63}

9. Assurer une bonne communication sur les nouveaux marchés aux décideurs des programmes d'éducation

- Représentation des établissements d'enseignement aux réunions de l'industrie et vice-versa {#45}
- Bulletins de nouvelles sur le Web et « sujets d'actualité » par courriel; forums industrie-monde universitaire au palier local et régional; accent principal « reconnu » à une conférence nationale rassemblant LES joueurs principaux et les idées/questions des niveaux populaires (qui se sont rencontrés au préalable)... {#48}
- Ententes entre les organisations COMME l'Institut Champlain, PAR EXEMPLE {#50}
- Idéalement, offrir des cours dans les applications « d'actualité » - voie à double sens nécessaire pour que le monde universitaire se tienne au courant des applications du secteur privé. (au moyen de GANS, CI ou d'un genre semblable d'entité qui facilite la communication mensuelle de l'état de l'industrie) {#60}

A.2.4.3 *Question additionnelle*

Y a-t-il des différences régionales?

1. Langue (Québec)
2. Photogrammétrie : l'exemple de College of Geographic Sciences/l'Université du Nouveau-Brunswick peut être exporté
3. Structure des crédits... Reconnaissance des cours collégiaux
4. Géographie unique du Canada atlantique (par exemple, géographie marine, hydrographie)

A.2.5 *Sujet quatre : Amélioration des compétences*

« La nécessité d'améliorer les compétences dans le milieu de travail devient de plus en plus essentielle afin de suivre le rythme des progrès technologiques rapides. »

A.2.5.1 *Dans le secteur de la géomatique, quelles insuffisances existent en matière de formation et comment les combler?*

1. Photogrammétrie
2. Aptitudes en rédaction/communication (par exemple, curriculum vitæ)
3. Aptitudes au développement des affaires/marketing
4. Arpenteur-géomètre détenant un permis (éducation continue) ... Éducation permanente pour nos membres
5. Ordinateurs: Choses récentes : www, sans fil, programmation à base d'objets, etc.
6. Méta-données
7. Survol exécutif de niveau élevé
8. Nouveaux développements et ce qu'ils veulent dire, par exemple : direction de l'industrie

9. Planification des affaires et à long terme (habileté à placer toutes les pièces dans la situation dans son ensemble)
10. Processus de sélection/interview se basant sur le comportement
11. Un plus grand nombre de mécanismes officiels de crédits (par exemple, base de données des crédits)
12. La nécessité d'améliorer les compétences dans le milieu de travail devient de plus en plus essentielle afin de suivre le rythme des progrès technologiques rapides

A.2.5.2 Quel est le rôle des employeurs en ce qui touche la formation en cours d'emploi?

1. Rôle des employeurs : oui. Mais difficile pour les plus petites compagnies
2. Associations professionnelles : peut-être pas offrir de la formation... Mais des aperçus objectifs sobres sur l'orientation de l'industrie... Déterminer où sont les domaines de demandes « d'actualité »... Besoins des collectivités et environnement à venir... Avantage de marquage des associations professionnelles
3. La nécessité d'améliorer les compétences dans le milieu de travail devient de plus en plus essentielle afin de suivre le rythme des progrès technologiques rapides

A.2.5.3 Quelles sont les meilleures pratiques pour l'utilisation des occasions de formation électronique?

1. Unigis – de portée globale?
2. Campus virtuel ESRI
3. Le secteur d'apprentissage électronique des affaires vit de grandes expériences avec le coaching et le mentorat en ligne
4. Les meilleures utilisations sont celles de mélange de sable et de chaux
5. Formation à distance
6. Nous avons essayé plusieurs cours électroniques en TI et aucune expérience ne mérite de se répéter
7. Bon pour le matériel conceptuel : moins réussi pour la résolution pratique de problème
8. Évaluation de l'apprentissage préalable/bases de données des crédits
9. Matériel électronique ne touche pas les mauvaises données, les applications ayant des bogues, etc.
10. Lié à la découverte et à la prestation de ressources personnalisées (mynccsu)
11. Il y a un besoin non comblé dans le domaine cadastral de l'arpentage pour la formation à distance. L'UNB peut bien combler ce besoin à travers le Canada
12. Rendre la formation abordable pour les PME au moyen du partage des licences de site entre les entrepôts/associations/autres consortiums

A.2.6 Participants à l'atelier

A.2.6.1 Participants

Sylvan Latour, RNCAN (Slatour@nrca.gc.ca)

Brad Fay, Gouvernement de la Nouvelle-Écosse (Bfay@gov.ns.ca)

John McLaughlin, UNB (Jdm@unb.ca)

Philip Milo, CCAG (Phil.milo@ns.sympatico.ca)

Colin Maclean, College of Geographic Sciences (Macleacj@nscc.ns.ca)

James Boxall, Dalhousie University (James.boxall@dal.ca)

Laura Beazley, Institut Champlain (Lbeazley@champins.ns.ca)

Edward Light, Municipalité régionale de Halifax (Lighte@region.halifax.ns.ca)

Bob Maher, College of Geographic Sciences (Maherrv@cogs.ns.ca)

A.2.6.2 *Observateurs*

David Arthurs, HAL Corporation (darthurs@hal.ca)

Bob Batterham, HAL Corporation (rbat@fox.nstn.ca)

A.2.6.3 *Facilitateurs*

David Low, HAL Corporation (dlow@hal.ca)

Erik Lockhart, Queen's University Executive Decision Centre (lockhare@qsilver.queensu.ca)

A.2.7 *Évaluation de la rencontre*

A.2.7.1 *Ce que vous avez surtout « retiré » ou appris aujourd'hui?*

- Manque de participation du secteur privé {#10}
- Le niveau d'entente sur l'importance de changer la culture de l'industrie - sans cela, plusieurs questions spécifiques de la GRH ne seront abordées efficacement {#11}
- Il est bon d'apprendre encore une fois que plus de choses nous rassemblent que de choses nous divisent.
- Quand même, c'était bien de découvrir qu'il y a plusieurs idées novatrices qui flottent et qui doivent être communiquées à un auditoire plus vaste (j'espère que ceci fournira ce forum). {#12}
- Utilisation intéressante de la technologie {#13}

- La « géomatique » est un domaine trop mal défini pour les gens de l'extérieur de l'industrie. L'accent devrait être placé sur les catégories secondaires de la discipline afin de bâtir l'industrie {#14}
- Un « changement de culture » et l'amélioration des compétences sont nécessaires pour une croissance accrue {#16}
- Mise à jour de la situation des RH en géomatique {#17}
- Il y a un rôle pour les associations professionnelles, mais peu de temps pour le définir et agir {#19}
- SE CONCENTRER sur le développement des applications {#24}
- Le processus/la technologie sont de bonnes façons de faire sortir les idées dans un groupe {#27}
- J'ai aimé l'utilisation de cette nouvelle technologie pour obtenir la participation de gens sur le terrain {#31}
- Les associations professionnelles se doivent de retaper leurs modèles et peut-être de se fusionner - par exemple, conseils rémunérés {#34}
- Les changements culturels sont longs à effectuer et dans certains cas, nous n'avons peut-être pas fait beaucoup de progrès au cours des dernières années - dommage! {#35}
- J'ai l'intention de fournir ce matériel comme matériel d'étude à notre département des RH afin qu'ils comprennent mieux l'industrie que nous représentons {#42}

A.2.7.2 Prochaines étapes

- Nos écoles font un excellent travail mais l'industrie ne fait pas sa part. N'aide pas les universités, ne forme pas les employés. {#18}
- Doit être une boucle de rétroaction. Très intéressé à savoir si nous avons un point de vue régional du Québec et d'ailleurs {#20}
- Programme de formation continue. Soulever les questions de l'entrepreneurship (participation au capital, etc.) à la table {#22}
- Devons rassembler les décideurs. Besoin de reproduire notre bon travail dans plus de régions et plus souvent. Devons communiquer notre message; nous sommes les convertis, nous devons trouver les personnes qui peuvent avoir une incidence sur nous mais qui ne nous connaissent pas {#26}
- Obtenir une certaine rétroaction de l'industrie sur les mêmes sujets, si c'est possible {#33}

- Priorités : 1) formation sur les SIG avec une application non traditionnelle. 2) survol exécutif de l'évolution du domaine et de la pertinence à leur secteur {#37}
- Soutien à l'entrepreneursip nécessaire pour que les visions deviennent des réalités... {#41}

A.2.7.3 Ce que vous voulez dire qui N'a PAS été dit...

- Parce qu'il y avait très peu ou aucune représentation de l'industrie, je ne voudrais pas que la discussion portant sur le monde universitaire entrant dans les affaires de l'industrie soit mal interprétée. Je crois que l'industrie a et continue à NE PAS vouloir que le monde universitaire soit en compétition directe. Appelez-le « recherche appliquée », « industries embryonnaires », « incubation » ou tout autre nom, il s'agit quand même du monde universitaire qui concurrence avec l'industrie! Et si vous voulez faire stagner une industrie, donnez-lui une concurrence injuste! {#25}
- Au sujet de la question d'accréditation, c'est encore un sujet épineux. Il est intéressant de voir la variation au sein de la région. Le sujet est encore plus épineux sur la scène internationale {#36}
- Le rapport devrait présenter les résultats pour les différents domaines secondaires de la géomatique et non seulement la géomatique dans son ensemble. Je pense que ceci pourrait porter à confusion {#43}

A.3 Montréal

Note : L'atelier de Montréal se déroule en français. Ce qui suit est une traduction du compte rendu en anglais.

A.3.1 Sommaire exécutif et notes

Huit participants et deux observateurs participent à l'atelier à Montréal. Les participants proviennent de l'industrie, du gouvernement fédéral et des universités et collèges; des représentants de la collectivité des utilisateurs et des gouvernements provinciaux et municipaux sont invités mais ils sont malheureusement dans l'impossibilité d'assister à l'atelier. Un point principal est la reconnaissance qu'une pénurie de personnel compétent en géomatique existe aujourd'hui et qu'il ne s'agit pas seulement d'un problème pour l'avenir. En même temps, l'industrie n'entrevoit pas cette pénurie comme question sérieuse. Il est nécessaire d'aborder les enjeux en matière de RH par secteur secondaire et par région. Il est nécessaire d'établir un lien plus fort entre les universités, les collèges, les centres de recherche, l'industrie et le gouvernement afin d'accroître la visibilité de la géomatique et d'améliorer la formation. Une stratégie et infrastructure nationales pour la géomatique est une condition préalable pour que le Canada profite de la croissance prévue du domaine. Une certaine consolidation des associations professionnelles profiterait aussi au secteur.

Notes du rédacteur :

- Le symbole // indique que deux idées similaires sont fusionnées.
- Le présent document comprend le compte-rendu officiel de la réunion.
- Dans certains cas, le signe # apparaît à côté des commentaires (par exemple « changements rapides dans la TI (#59) ». Le système ajoute un # séquentiel à chaque élément pour fin de référence seulement.

A.3.1 *Sujet un : Insuffisance de personnel*

« On s'attend à ce que le secteur de la géomatique traverse une période d'insuffisance de ressources humaines au cours des cinq prochaines années. »

A.3.2.1 *Quelles actions/initiatives/conditions sont nécessaires pour attirer de nouveaux venus et des personnes d'expérience dans (i) le secteur privé, et (ii) le secteur public?***Notes sur la discussion**

- Pourquoi faire une prévision si nous en avons déjà une? Nous avons déjà des choses à corriger. Le problème va seulement s'empirer.
- Trop d'offres d'emploi en comparaison du nombre de diplômés. Les écoles utilisent les insuffisances comme excuse pour recevoir des subventions du gouvernement. Le rapport peut aider s'il est possible de prouver qu'il y a une pénurie.
- La pénurie actuelle n'était pas si évident dans l'étude qu'elle l'est dans le secteur des TIC. Étant donné la grosseur des compagnies, la survie est plus importante que le recrutement du personnel. Le problème est peut-être le roulement du personnel alors que le maintien du personnel devient plus difficile et que la question est donc de remplacer ces gens.
- Pouvons-nous ajuster la pénurie actuelle par secteur? Non seulement par secteur, mais aussi par région.
- Ceci illustrera que certaines régions sont en demande alors que d'autres régions semblent exporter à d'autres régions. Bien qu'il y ait une évidence anecdotique, mais aucune observation concrète, ceci ne semble pas être le problème principal.
- Nous avons eu une pénurie de diplômés pendant cinq ans. La solution : un programme plus court (2 ans plutôt que 3 ans), de nouveaux programmes pour satisfaire à des besoins précis (photogrammétrie, programmes précis pour une ou deux compagnies dans la région du Québec...).
- Photogrammétrie : perçu comme un des meilleurs secteurs pour commencer notre étude. Les compagnies traditionnelles doivent ne pas croire que l'industrie s'accroît. Mais les nouvelles compagnies de photogrammétrie, qui ne se voient pas elles-mêmes comme entreprises de photogrammétrie, elles voient la croissance au sein de l'industrie.
- À l'heure actuelle, il y a une pénurie de gens possédant les connaissances de base dans de nombreuses disciplines de la géomatique. Une recherche d'individus volatiles... un

diplôme de base est aussi valable qu'il l'était dans le passé, nous formons les gens pour répondre aux demandes.

- Une bonne compréhension nous permettra de trouver facilement ce dont nous avons besoin. Qui a été embauché... généraliste ou spécialiste? Nous sommes à la recherche de généralistes qui ne sont pas spécialisés. Mais on peut aussi utiliser les compétences de base et le potentiel de chaque personne (compétences non techniques, capacités d'apprentissage) pour choisir la première ronde de candidats.
- Une personne qui est bonne est bonne... les antécédents d'une personne ne sont pas importants... ce qui compte c'est qu'il ou elle puisse apprendre.
- Une image séduisante : non, il n'y a pas d'image... À l'école secondaire, la géomatique est enseignée comme arpentage ou géographie... aucune reconnaissance du mot/domaine de la géomatique... nous devons améliorer la perception et la transmission du secteur de la géomatique.

Apport de l'ordinateur

Note : le groupe échange des idées au moyen d'un remue-méninges et les catégorise ensuite en plusieurs thèmes (présentés en caractères gras)

Formation

1. Développer une approche de marketing pour la formation en géomatique
2. Mettre les programmes de formation à jour
3. Nouvelle formation spécialisée dans les universités
4. Bourses d'études
5. Coordination de la formation entre divers établissements d'enseignement, avoir une option de formation commune entre différentes écoles
6. Expérience de travail rémunéré au sein de l'entreprise
7. Augmenter l'information fournie aux élèves du niveau secondaire et des collègues

Sensibilisation...publicité

1. Démontrer les perspectives de carrière internationale
2. Publicité massive pour les jeunes et le grand public : personne ne viendra si personne n'est au courant de l'existence d'un domaine comme la géomatique
3. Établir des cours d'introduction à la géomatique dans les programmes des écoles secondaires (exemple, l'Ontario), démystifier la géomatique pour les jeunes
4. Sessions d'information sur la relève et les carrières dans les écoles
5. Augmenter la visibilité de la géomatique en participant à des foires d'emploi, et ainsi de suite
6. Sensibiliser les conseillers en carrière à la géomatique
7. Publicité pour les élèves d'autres programmes de génie pour les encourager à se spécialiser en géomatique
8. Rendre simples mais intéressants les outils des SIG qui sont utilisés tous les jours (par exemple, Mapquest, logiciels SIG), disponibles pour tout le monde.
9. Développer une approche de marketing pour la formation en géomatique

10. Populariser les applications de la géomatique plus souvent dans les médias
11. Démontrer l'efficacité des méthodes et outils de la géomatique pour répondre aux préoccupations populaires. Par exemple, mesures d'urgence/mettre les gens au courant que la géomatique est omniprésente dans plusieurs aspects de leurs vies (transport, planification urbaine, environnement et ainsi de suite.)
12. Montrer que la géomatique fait partie de la nouvelle technologie de l'information et des communications
13. Faire reconnaître le marché du travail comme excellent et lucratif
14. Relier la géomatique à des applications bien connues du public
15. Publicité massive efficace qui est remarquée tout de suite (par le biais de Vidéotron : « des tonnes d'applications, pis ça c'est l'fun!... des tonnes d'applications, pis ça c'est l'fun!... »)

Conditions de travail (salaire, environnement et ainsi de suite)

1. Conditions de travail plaisantes
2. Milieu de travail plaisant
3. Entreprises offrant des salaires plus élevés
4. Stabilité d'emploi

Profil de l'industrie

1. Bourses d'études
2. Montrer que la géomatique fait partie de la nouvelle technologie de l'information et des communications
3. Rendre simples mais intéressants les outils des SIG qui sont utilisés tous les jours (par exemple, Mapquest, logiciels SIG et ainsi de suite), disponibles pour tout le monde.
4. Promouvoir l'aspect de la prise de décision et ne pas limiter la vision de l'aspect technique
5. Démontrer qu'il n'y a pas seulement une composante technologique, mais qu'il y a aussi beaucoup de travail d'équipe et de travail multidisciplinaire
6. Démontrer les perspectives de carrière internationale
7. Miser sur la diversité des applications de géomatique et donc sur la versatilité nécessaire dans ce secteur
8. Mettre les gouvernements et les agences internationales (par exemple, agences spatiales) au courant de la dispersion ponctuelle d'information gratuite (ou presque gratuite)

A.3.2.2 Question additionnelle

Note : On discute aussi d'une autre question à l'intérieur de ce sujet secondaire : « Quels « secteurs secondaires/disciplines » au sein de la géomatique font l'objet d'une pénurie? » On demande au groupe de voter pour les sept secteurs secondaires au sein desquels la pénurie est la plus critique.

Total

4 1. SIG

4	2. Analyse spatiale
4	3. Intégrateurs
4	4. Gestion de projet
3	5. Développement de nouveaux marchés et applications
3	6. Banques de données spatiales
2	7. Production d'images numériques
2	8. Génie géomatique + formation en sciences informatiques
2	9. Formation pour intégrer les disciplines
2	10. Formation complète et exhaustive, englobant le cycle complet de la production/l'usage/la diffusion de données spatiales
2	11. Formation
2	12. Internet et distribution des données
2	13. Commerce électronique
1	14. Personnel pouvant parler français, anglais, espagnol, XML, Java, C++, UML, GPS, GML, pixel, ArcInfo, Mapinfo, VMap, gestion, Web, MTM, UTM, et ainsi de suite.
1	15. Cartographie
1	16. Innovation et créativité
1	17. Gestion de bases de données
1	18. Développement de produits de marketing
1	19. Levés enregistrés (formation professionnelle) (pénurie très récente, mais elle s'accroît)
1	20. Arpentage
1	21. Traitement de l'image
1	22. Communication
1	23. Applications GPS
1	24. Gestion
1	25. Interopérabilité de l'information
1	26. Banques de données distribuées
0	27. Tous les secteurs secondaires qui adoptent la technologie du Web
0	28. Relations interpersonnelles
0	29. Photogrammétrie numérique
0	30. Représentation cartographique sur l'Internet
0	31. Stratégistes

A.3.2.3 Comme secteur, est-ce que la géomatique présente une image attrayante?

Lors de l'atelier de Montréal, ce sujet n'est pas discuté comme tel. La discussion de ce sujet fait partie du sujet secondaire précédent (section A.3.2.2).

A.3.3 Sujet deux : Roulement et maintien

« À l'heure actuelle, le roulement et le maintien du personnel en poste n'est pas une question majeure dans le secteur de la géomatique. Le chevauchement croissant de la portée du secteur avec le secteur des technologies de l'information des communications (TIC) suggère que le

question deviendra plus sérieux à l'avenir, réduisant l'habileté du secteur à répondre aux demandes croissantes du marché pour les produits et les services de la géomatique. »

A.3.3.1 Que peut-on faire pour éviter des pertes sérieuses de ressources humaines dans le secteur?

Notes sur la discussion

- Le maintien du personnel en poste peut être un problème pour l'industrie, mais pas nécessairement pour le domaine...c'est un facteur plus positif parce qu'il permet une infiltration de la géomatique au sein d'autres industries.
- C'est seulement lorsqu'une personne quitte le travail pour aller travailler dans un domaine autre que la géomatique que ça devient problématique.
- Le problème n'est pas le maintiendu personnel en poste, ceci est secondaire à avoir une stratégie nationale pour aborder l'idée de la géomatique et de son rôle au Canada ainsi qu'à l'extérieur du Canada (États-Unis). La géomatique va monter en flèche... Le Canada doit avoir une infrastructure et une stratégie nationales valant des millions de dollars.
- Les pays qui appuient la géomatique seront les bénéficiaires d'un gain énorme, sinon, l'industrie va rester de la grenaille.
- L'organisation de l'industrie...ce n'est pas organisé à l'heure actuelle. Elles sont de très petites entreprises. GEOintegra, un rassemblement d'industries au Québec présente un front uni à l'extérieur... avec l'approbation du gouvernement...
- Et ceux qui ne font pas partie de GEOintegra...
- Ils paient et ils entrent ensuite... il n'y a pas de marché au Québec et au Canada, donc, la stratégie est d'utiliser toute notre énergie pour construire une infrastructure pour la géomatique au Québec.
- Il est nécessaire de se rendre compte de ceci : la géomatique est déjà importante et elle pousse des produits qui sont déjà disponibles, mais elle n'est pas connue comme force de poussée... Comme lorsque nous achetons une auto, nous « saisons fonctionner » l'industrie de l'aluminium. La géomatique doit se distinguer elle-même afin de devenir une partie visible de la vie de tous les jours et des produits que nous utilisons. Si la géomatique nous permet de faire quelque chose, pourquoi n'avons-nous pas le crédit?

Apport de l'ordinateur

1. Avoir une stratégie intégrée au développement.
2. Faciliter l'échange entre tous les genres d'organisations dans le domaine de la géomatique pour obtenir une meilleure synergie : enseignement, recherche, industrie privée et gouvernement
3. Faciliter l'échange d'information
4. Rendre disponibles des banques de données.
5. Interopérabilité

6. Démolir les obstacles professionnels qui empêchent l'entrée de personnel compétent de toutes les disciplines dans le monde de la géomatique.
7. Le développement de l'approvisionnement est lié de près aux stratégies du gouvernement en matière de développement d'une infrastructure nationale en information géospatiale. Sans spéculer sur ces politiques, nous ne pouvons pas évaluer correctement le niveau ou les caractéristiques de l'approvisionnement à développer.
8. Nous devons être au courant des décideurs (surtout les gouvernements) qui sont déjà de grands consommateurs de produits de la géomatique et que leurs investissements pourraient s'améliorer dans ce secteur en reconnaissant précisément ce fait et en investissant directement dans sa structuration. Ceci stimulera le secteur de façon importante et les avantages dépendront de ceci.
9. Une des plus grandes contraintes du développement de l'industrie est l'absence d'une communication adéquate des entreprises. Nous devons trouver et établir rapidement des méthodes de discussion. Au Québec, GeoIntegra est un bon exemple de discussion entre les industries, l'administration publique et les écoles pour le développement de marchés d'exportation.
10. Avoir une vision de l'infiltration géomatique au-delà de la géomatique traditionnelle.
11. Définir la vision géomatique nationale et internationale et établir des stratégies, objectifs et politiques qui faciliteront l'atteinte de ces objectifs et le développement de la géomatique au Canada.
12. Faciliter l'accès à l'information et posséder une connaissance pratique des outils nécessaires.
13. Développer de nouvelles techniques de gestion, le développement du marché et le marché international à l'intérieur du domaine de la géomatique.
14. Développer une approche de marketing pour l'utilisation des produits et des services et ainsi de suite.
15. Examiner la composition des entreprises de géomatique au Canada et en ce qui a trait à leurs caractéristiques, rendre disponibles des mesures facilitatrices pour leur permettre de surpasser leurs habiletés.
16. Développement de programmes de coopération internationale.
17. Démolir les obstacles qui empêchent l'accès à l'information.
18. Les gouvernements doivent investir de façon importante dans la base d'information qu'ils doivent gérer, c'est-à-dire l'information sur le territoire. C'est la définition elle-même d'un gouvernement : des gens qui partagent le même territoire et qui veulent l'utiliser à son maximum.
19. Il n'y a pas de facteur de détermination de la demande plus important que la libéralisation d'un marché au moyen d'un accès gratuit à l'information géospatiale publique. Ne pas tenir compte de ce facteur diminue grandement la valeur que nous pouvons donner à l'évaluation de la demande et en conséquence, à l'évaluation du niveau d'approvisionnement pour y répondre.
20. Plus de lobbying auprès des instances gouvernementales afin de leur faire comprendre le potentiel et les capacités de l'industrie canadienne et de la position qu'elle peut occuper dans le monde à l'avantage du pays.
21. Le gouvernement doit établir une politique vigoureuse et claire (avec les investissements nécessaires) afin d'établir la base de notre économie : information sur le territoire (ils investissent dans d'autres infrastructures : routes, télécommunications et ainsi de suite).
22. Plus grande cohésion nationale dans le domaine (varie d'une province à l'autre)

23. La géomatique est « dictée par la technologie ». Elle doit devenir « dictée par le marché ». Nous devons augmenter nos habiletés dans les domaines ayant trait à la connaissance du marché et à sa traduction dans des produits et services à développer.

A.3.3.2 *Comment est-ce que la géomatique peut aligner ses stratégies de ressources humaines avec le secteur de la TIC afin de tirer profit de la migration des disciplines géospatiales dans le secteur de la TIC?*

1. Compétences nécessaires : connaissance de ce qui se produit dans la TIC, compréhension du phénomène de convergence et capacité de créer une vision fondée sur ces connaissances et la connaissance du potentiel de la géomatique
2. Compétences nécessaires : visionnaire
3. Les compétences liées à la géomatique doivent être intégrées aux domaines d'applications où les marchés vont se développer. Nous devons donc stimuler les programmes interdisciplinaires de formation où il est possible d'établir un lien entre la géomatique et les applications à grandes possibilités.
4. Compétences nécessaires : connaissance de la technologie (possibilités et limites + évolution prévue)
5. Compétences nécessaires : connaissance de certains domaines d'applications afin de voir comment la géomatique peut les aider de façon novatrice.
6. Compétences nécessaires : habileté à collaborer avec les spécialistes d'autres domaines (domaines d'application)
7. Développer des systèmes d'information et des serveurs « intelligents »
8. Posséder une bonne connaissance des outils
9. Créer des produits pour le grand public; bien faire connaître les produits par tous les moyens de communications possibles
10. Augmenter la recherche et le développement en matière de techniques et méthodes de transfert (compression, accès partagé, Internet...)

A.3.4 *Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges*

« Les universités et les collèges répondent bien aux exigences de compétences changeantes du secteur de la géomatique. Cependant, le maintien à jour du contenu des cours continue à poser un défi à cause des progrès technologiques et des nouvelles exigences du marché. La connaissance des domaines d'applications et une base de compétences en géomatique sont en demande.»

A.3.4.1 *Quelles meilleures pratiques est-ce que les universités et les collèges doivent suivre pour assurer que les cours connexes à la géomatique répondent aux besoins des exigences de ce secteur?*

Notes sur la discussion

- Au début, les élèves n'ont pas assez de maturité : ils entrent dans l'aspect de haute technologie mais ils ne voient pas l'importance d'avoir une vision. C'est donc en 3^e et en 4^e année qu'ils comprennent l'importance de la vision et le besoin d'une

variété de compétences. Nous ne pouvons pas toujours les tenir par la main... ils ont besoin d'une plus grande maturité, même avec les meilleurs programmes sur papier, dès qu'ils intègrent le monde du travail, ils semblent avoir une lacune parce qu'ils ont oublié leurs premières années d'études à cause d'un manque d'intérêt ou de maturité

- Formation technologique adéquate, mais pour les personnes qui penchent vers les sciences informatiques, ils devraient suivre des cours plus difficiles en informatique
- MBA centré sur les besoins de l'industrie, il nous faut donc reproduire ce programme. 1. Expérience de travail, établir des ponts avec l'industrie. 2. Études de cas de l'industrie. 3. Au Canada, infrastructure qui aidera à comprendre le processus entre une idée et voir cette idée faire son apparition dans le marché... l'utilisation du téléapprentissage
- Devrions avoir des élèves provenant de l'école secondaire, mais en fait, une grande partie provient de collèges ou d'universités pour recevoir une formation technique... ils ont plus de chances de réussir mieux, étant donné qu'ils ont une plus grande maturité. La géomatique semble plus facile à enseigner à des gens qui ont déjà fait des études
- Prévoit que bientôt, il y aura des expériences professionnelles rémunérées, à cause de ceci, ils effectuent présentement des études de cas pour être capable d'envisager des situations possibles qui se présenteront dans l'environnement de travail
- Voudrait voir le rassemblement de tous les groupes de l'industrie dans un environnement (école, compagnie, gouvernement), mais ceci serait-il possible?
- Non, à cause de la concurrence et du commerce qui ne sont pas loyaux
- Nous pouvons faire des contrats qui sont trop importants. Les compagnies s'y opposent déjà parce qu'elles pensent comme si elles concurrençaient avec un véhicule subventionné
- Un nouveau programme comme la géomatique environnementale et les sciences de la Terre avec la biologie (écologie). Garder les liens avec le secteur privé (coopératif) et intégrer l'approche au moyen d'une étude de cas. Et en peaufinant le programme, ils se sont rendu compte du besoin d'un nouveau module d'étude portant sur la géomatique des affaires
- La possibilité d'une vision est plus nécessaire que les outils concrets pour la gestion du projet
- Laisser le marketing au marketing et la géomatique devrait apprendre à vendre son industrie
- Mais nous devons savoir ce que nous vendons
- Un élément à ajouter au commentaire de Guy, les gens qui oeuvrent dans l'industrie et qui enseignent au sujet de l'industrie doivent continuer/commencer à se parler et à s'écouter les uns les autres... afin d'aller de l'avant ensemble

Apport de l'ordinateur

Note : On demande au groupe de voter pour déterminer les sept meilleures pratiques les plus importantes.

Total

- | | |
|---|---|
| 5 | 1. Stages de travail |
| 5 | 2. Appuyer un environnement de recherche afin d'avoir des études qui sont non seulement une sommité dans leur domaine mais qui sont aussi en avance de leur temps |
| 5 | 3. Encourager la collaboration entre les professeurs et l'environnement (par exemple, des gens de l'industrie qui agissent comme conférenciers, professeurs pour la formation industrielle, contrats de recherche industrielle aux universités et aux collèges) |
| 4 | 4. Étude de cas // pour monter les études de cas, analyser les applications actuelles, rassembler des orateurs de l'industrie |
| 4 | 5. Inclure une formation scientifique solide (mathématiques, physique, sciences informatiques) avec la formation en géomatique ainsi que les connaissances des applications possibles |
| 3 | 6. Synergie entre les besoins de l'industrie de la géomatique et les écoles |
| 3 | 7. Amélioration des enseignants en les formant dans l'industrie |
| 2 | 8. Fonder la formation sur la versabilité étant donné qu'elle mènera à la flexibilité, à l'innovation et à la créativité que les organisations recherchent. On ne recherche pas activement la spécialisation et elle peut se développer en tout temps |
| 2 | 9. L'enseignement se fondant sur des cas avec des projets ayant été définis par l'industrie |
| 2 | 10. La formation doit se fonder non seulement sur l'acquisition des connaissances mais sur le développement des capacités et des qualités personnelles. La géomatique change trop rapidement. Nous sommes à la recherche non seulement de gens qui ont les connaissances mais surtout de gens qui peuvent apprendre rapidement et qui visent à se garder à jour |
| 2 | 11. Encourager le renouvellement, la croissance et la diversité de la profession de l'enseignement |
| 2 | 12. Préparer les élèves à travailler dans un environnement international |
| 1 | 13. Premièrement, les participants du secteur doivent déterminer leurs besoins et les faire connaître en termes spécifiques et pas trop généraux |
| 1 | 14. Utiliser des réunions et des groupes de discussion entre eux |
| 1 | 15. Fournir une fondation solide de formation qui ne devient pas désuète trop rapidement (par opposition à une formation qui est trop orienté sur l'apprentissage de la technologie) |
| 1 | 16. Rendre des ressources adéquates disponibles pour appuyer l'enseignement (par exemple, des techniciens qui aident les professeurs pendant leurs cours) |
| 1 | 17. Nous devons augmenter l'éventail de la notion de la propriété et leur enseigner où se situe ceci en vertu du Code Civil et du Common Law |
| 1 | 18. Échange de connaissances |
| 1 | 19. Inviter des conférenciers de l'industrie |

- | | |
|---|--|
| 1 | 20. Visite industrielle |
| 1 | 21. Fondement solide en sciences de base : mathématiques, physique, sciences informatiques |
| 1 | 22. Une plus grande interaction entre les écoles, les industries privées et le gouvernement. Centres d'excellence |
| 0 | 23. Assurer que les cours sont à jour (les concepts évoluent, de nouveaux concepts se développent rapidement [par exemple, la cartographie sur le Web], et la technologie évolue encore plus rapidement) |

Autres apports de l'ordinateur

2. Stages de travail (étudiants) // Améliorer les professeurs en leur fournissant une expérience dans l'industrie

L'industrie doit être prête et à jour afin de donner quelque chose à l'élève. Elle doit assurer que les compagnies n'enlèvent pas ou ne « désapprennent » la formation découlant de l'école {#33}

3. Encourager la collaboration entre les professeurs et l'environnement (par exemple, gestionnaires qui agissent comme conférenciers, professeurs acquérant de l'expérience dans l'industrie, contrats de recherche industrielle pour les universités et les collèges).

Communication avec une infrastructure, échange d'information, mise en commun des enjeux (cas), outils Internet, banques de données, liste des entreprises {#35}

4. Encourager l'amélioration, la croissance et la diversité de la profession d'enseignement

Alain : Les diplômés ayant un grade de maîtrise sont de meilleurs modèles (afin que l'industrie enseigne) étant donné que les cours sont moins administratifs et qu'ils peuvent donc assurer de mieux utiliser leur temps {#38}

5. Préparer les élèves à travailler dans un environnement international

Bourses d'études pour les élèves {#36}

A.3.4.2 *Comment ces établissements peuvent-ils être à la fine pointe des besoins de l'industrie?*

1. Étude de cas // Effectuer des études de cas, analyser les applications actuelles, accueillir des orateurs de l'industrie.
2. Rendre les ressources adéquates disponibles pour appuyer l'enseignement (par exemple, techniciens qui aident les professeurs avec leurs cours).
3. Appuyer un environnement vigoureux de recherche afin de fournir non seulement les études au premier plan mais une éducation qui est en avant de son temps.
4. Amélioration des professeurs en leur fournissant une expérience au sein de l'industrie (vice versa)/encourager la collaboration entre les professeurs et l'environnement (par exemple, représentants de l'industrie qui agissent comme conférenciers, professeurs pour la formation industrielle des contrats de recherche industrielle pour les universités et les collèges).
5. Inclure une formation scientifique solide (mathématiques, physique, sciences informatiques) à la formation en géomatique ainsi qu'une connaissance des applications possibles.

Fondation solide en sciences de base : mathématiques, physique, sciences informatiques
{#26}

6. Une plus grande interaction entre les écoles, l'industrie privée et le gouvernement. Centres d'excellence.

Un exemple de centre de ce genre est le CCT (Centre canadien de télédétection). Cette méthode d'agir comme incubateur facilite le transfert technologique et profite aussi à l'environnement d'enseignement et à l'industrie {#48}.

Avec la création de projets d'incubateurs où l'industrie, les écoles et les centres d'excellence et le gouvernement partagent tous le même environnement (physique, de connaissances et ainsi de suite) afin de produire des résultats {#52}.

7. Encourager le renouvellement, la croissance et la diversité dans la profession d'enseignement.
8. Préparer les élèves à travailler dans un environnement de travail international.

A.3.4.3 *Question additionnelle*

De meilleures méthodes pour l'interaction entre les élèves, les professeurs et l'industrie.

1. L'argent utilisé pour la recherche appliquée devrait aller vers : le gouvernement, l'industrie, les universités et les collèges (avec les documents écrits dans l'industrie, par exemple, GeoInnovation)
2. L'argent utilisé pour la recherche fondamentale et exploratoire devrait aller vers : le gouvernement et l'industrie, les universités en fonction d'un niveau élevé de flexibilité.
3. Centres ou instituts de recherche : encourager le transfert de la technologie, les projets communs entre l'université, l'industrie et le gouvernement.
4. Organisation de conférences sur des sujets précis.
5. Le CNSRG et d'autres organismes subventionnaires devraient accorder un plus grand crédit aux chercheurs ayant des liens forts avec l'industrie (ils placent présentement trop d'accent sur les publications et pas assez d'accent sur le transfert de la technologie)
6. Un programme de bourses d'études précisément pour la géomatique
7. Promotion d'un stage de travail après le doctorat (pour attirer les étrangers)

Commentaires sur l'accréditation :

- L'accréditation est inutile et même un obstacle. Pourquoi créer des obstacles alors que nous avons réussi à les éviter jusqu'à maintenant? En ce faisant, nous éliminons la possibilité d'obtenir des gens de la TI (et d'autres gens) dans le secteur de la géomatique étant donné qu'ils ne seront pas en mesure de participer dans l'industrie [sans être accrédités].
- Nous cherchons à être reconnus comme école d'ingénierie afin que nos étudiants puissent recevoir un autre morceau de papier à ajouter à leur collection et afin qu'une autre avenue [celle d'un ingénieur] s'ouvre à eux.
- Mais d'une certaine façon, nous avons déjà une accréditation. Nous avons un ensemble de compétences et nous tentons de les faire correspondre à toute compétence en [géomatique] que détiennent les candidats.

- Mais nous devrions plutôt être à la recherche d'une personne qui peut apprendre, s'adapter et qui possède de bonnes « compétences non techniques » et il est possible d'enseigner le reste (avec l'accréditation, nous excluons ce genre de personnes même s'ils possèdent des compétences utilise en TI et/ou des compétences de base en géomatique). Nous pourrions aussi finir par utiliser l'accréditation comme béquille sur laquelle dépendre pour prendre nos décisions et protéger les gens « traditionnels » au sein de l'industrie de la géomatique.

A.3.5 *Sujet quatre : Amélioration des compétences*

« La nécessité d'améliorer les compétences dans le milieu de travail devient de plus en plus essentielle afin de suivre le rythme des progrès technologiques rapides. »

A.3.5.1 *Dans le secteur de la géomatique, quelles insuffisances existent en matière de formation et comment les combler?*

Note : on demande au groupe de voter pour les cinq écarts principaux de formation qui existent dans le secteur de la géomatique.

Total

- | | |
|---|--|
| 4 | 1. Subventions pour les industries qui participent à la recherche et au développement de projets de recherche et de développement, y compris la mise à jour des connaissances |
| 4 | 2. La connaissance des développements du marché et du marketing |
| 4 | 3. De la part de l'industrie, il existe certaines idées fausses au sujet des programmes de formation offerts. Ceci peut être comblé par des échanges plus fréquents entre l'industrie et l'éducation |
| 3 | 4. La création d'un « MBG » fondé sur le modèle du MBA ou un « certificat » en sciences géomatiques |
| 3 | 5. Formation de base sur la versatilité étant donné qu'elle mènera à la flexibilité, à l'innovation et à la créativité que recherchent les organisations. La spécialisation est en très petite demande et peut se développer en tout temps |
| 3 | 6. Formation, réunion, exposition et ateliers de recherche |
| 3 | 7. Développer et améliorer les outils d'apprentissage pour les logiciels lourds et compliqués (surtout ceux ayant trait à l'utilisation interrompue et irrégulière de logiciels : comment apprendre à les utiliser à nouveau!) |
| 3 | 8. La formation ne doit pas seulement avoir l'acquisition du savoir comme objectif, mais surtout le développement de qualités et de compétences personnelles qui sont plus essentielles que les connaissances. L'évolution des sciences géomatiques est trop rapide, il est donc plus important d'être capable d'acquérir de nouvelles connaissances et d'être à jour que d'avoir acquis des connaissances qui deviennent rapidement désuètes. |
| 2 | 9. Littéracie Web |
| 2 | 10. Une maîtrise parfaite des langues = clairement insuffisant (ceci limite leurs compétences en compréhension) |

- 1 11. Les études de cas afin de stimuler l'imagination des étudiants en regard des applications nombreuses possibles (par exemple, les receveurs GPS intégrés aux télescopes Celestron)
- 1 12. Jusqu'à tout récemment, les employeurs regrettaient le manque de formation en sciences informatiques et en programmation. Le nouveau programme de géomatique dans les collèges servira à combler ces lacunes
- 1 13. L'impact du programme pour la réforme cadastrale sur la notion à venir de la propriété de la géomatique
- 1 14. Inclure un ou deux cours de géomatique en langue seconde (par exemple, un cours en anglais sur les SIG dans un collège français ou une université française et vice versa)
- 0 15. Gestion à grande échelle. Offrir les bases dans la formation
- 0 16. Enlever les terrains de stationnement des campus universitaires et les étudiants n'achèteront pas d'automobiles. Ils arrêteront de travailler pendant leurs études et ils seront en mesure de se dévouer plus à leurs études
- 0 17. Une maîtrise parfaite du français et une connaissance pratique de l'anglais exige un certain rendement au travail

A.3.5.2 *Quel est le rôle des employeurs en ce qui touche la formation en cours d'emploi?*

- 1. Accepter d'investir afin de recevoir des étudiants (qui deviennent des employés possibles à la fin de leurs études, employés qui sont déjà formés dans la culture de l'entreprise)
- 2. Accepter de perdre temporairement certaines efficacités à cause de l'étudiant. Ou compenser cette perte d'efficacité par tout avantage
- 3. Faciliter la formation continue de leur personnel
- 4. Heures de travail et tâches flexibles pour la formation et la participation à des ateliers et à des conférences
- 5. Investir dans la préparation de stages de travail de qualité qui aideront le développement de l'étudiant
- 6. Participer activement à l'établissement de stages de travail
- 7. Donner des contrats aux universités et aux collèges afin qu'ils mettent à jour la formation dans leur entreprise (lorsque la demande devient assez forte, ceci sera alors profitable pour les universités et les collèges)
- 8. Accepter le fait qu'ils peuvent profiter à long terme de la présence d'un observateur qui peut les aider à innover et à créer
- 9. L'ouverture permet la participation à des projets de recherche et à l'établissement de liens réguliers avec les centres de recherche et de développement
- 10. Développer des outils d'apprentissage au moyen de l'Internet avec des établissements d'enseignement
- 11. Être capable de modifier la structure interne de l'organisation pour accommoder les étudiants
- 12. Mise à jour des compétences dans l'environnement de travail

A.3.5.3 *Quelles sont les meilleures pratiques pour l'utilisation des occasions de formation électronique?*

1. Promotion pour une clientèle ciblée - marketing
2. Ressources financières et humaines qui ont les compétences afin de développer et de rendre disponible cet outil d'information
3. Engagement d'un investissement important du gouvernement et de l'industrie afin de développer une série complète de cours de niveau élevé, au palier international (par exemple, au moyen du GEOIDE). Une excellente présentation internationale
4. Regrouper les connaissances et les ressources des industries et des établissements afin de réduire les coûts de la création de cours en direct
5. Intégrer certains aspects du cours sur l'Internet
6. Avoir des outils qui sont bons et faciles à utiliser
7. Une DP importante!
8. Infrastructure avec un serveur « intelligent » pour se connecter et questionner des bases de données de plusieurs sources
9. Faciliter le contact et l'échange entre des organisations qui ont des besoins de formation et des organisations qui ont les compétences pour développer ces programmes
10. Mettre les organisations qui ont des méthodes de sciences informatiques en contact avec celles qui en ont moins pour effectuer cette formation

A.3.6 *Participants à l'atelier*

A.3.6.1 *Participants*

Guy Rochon, Envirosat (rochon@envirosat.ca)

Yvan Bédard, Université Laval (yvan.bedard@scg.ulaval.ca)

Alain Royer, Université Sherbrooke (aroyer@courrier.usherb.ca)

J. P. Lemieux, RNCAN (Sherbrooke) (jlemieux@nrcan.gc.ca)

Andre Cloutier, Collège de Limoilou (acoutier@climoilou.qc.ca)

Gilbert Pouliot, CDG (gilbert.pouliot@cdg.qc.ca)

Michel Brunet, CCAG

Claire Gosselin, Conseillère en géomatique (Claire@gosselin.com)

A.3.6.2 *Observateurs*

Mathieu Pinard, HAL Corporation (mpinard@hal.ca)

Bob Batterham, HAL Corporation (rbat@fox.nstn.ca)

A.3.6.3 *Facilitateurs*

David Low, HAL Corporation (dlow@hal.ca)

Erik Lockhart, Queen's University Executive Decision Centre (lockhare@qsilver.queensu.ca)

A.3.7 *Évaluation de la rencontre*

A.3.7.1 *Ce que vous avez surtout « retiré » ou appris aujourd'hui? Quel est l'élément le plus important aujourd'hui?*

- Le problème de l'évolution des connaissances dans le secteur industriel de la géomatique
- Le problème des relations formation-industrie {#10}
- La pénurie de la main d'œuvre n'est pas un événement à venir mais un problème aujourd'hui. {#11}
- Il est difficile de généraliser pour tout le pays et toutes les disciplines de la géomatique. La détermination du spécialiste couvrant le cycle de vie complet de l'information géospatiale manque, c'est-à-dire, chaque analyse est séparée par secteurs, mais on n'a identifié personne comme étant le spécialiste. Le problème de la main d'œuvre n'est pas assez important pour que l'industrie daigne y participer. C'est un exercice très important à faire étant donné que les résultats ont une incidence directe sur les programmes de formation {#13}
- Une meilleure intégration et des discussions entre les différents genres d'organisations en géomatique (enseignement privé et public) produiront de bons résultats. La communication, un plan d'action commun détaillé, une vision commune, preuve = le présent exercice {#14}

A.3.7.2 *Prochaines étapes : à partir des discussions d'aujourd'hui, quels sont les principaux points et priorités?*

- La volonté des établissements et de l'industrie de collaborer pour améliorer la formation même s'il n'y avait que très peu de représentants de l'industrie {#12}
- Distribuer les résultats du présent sondage
- Encourager les initiatives visant la discussion comme celle entreprise par le CDG par exemple
- Encourager les réunions sur la formation (universités-collèges) - industrie
- Promouvoir la recherche et le développement en géomatique (bourses d'études, projets conjoints) {#15}
- Promouvoir une politique ouverte pour la dispersion des bases de données {#16}

- Créer un lien solide entre les écoles, les centres de recherche, les entreprises privées et le gouvernement afin d'accroître la visibilité de la géomatique et d'améliorer la formation des élèves {#18}
- Déterminer quelques champions qui vendront la vision de Guy Rochon au forum adéquat, c'est-à-dire en politique! Publicité massive pour les jeunes afin de satisfaire à la demande dans 4 ou 5 ans. Plus d'élèves dans les programmes, ça correspond à plus de budgets par département et normalement à un meilleur enseignement (plus de professeurs, d'équipement et de technicien pour aider, et ainsi de suite) {#19}
- Besoin de formation : bases de données géospatiales, intégration de l'information, Internet {#20}
- Mieux développer les marchés des utilisateurs de produits de la géomatique {#21}
- Créer une vision commune (industrie, gouvernement et enseignement) et un positionnement de la géomatique en relation au marché mondial afin de se donner des objectifs et de quantifier ses attentes {#23}
- Les qualités et aptitudes personnelles sont plus importantes que les connaissances {#24}
- La versatilité et la flexibilité des individus (et par extension de l'organisation) sont en demande mais pas la spécialisation {#25}
- Démolir les obstacles à l'entrée du domaine de la géomatique pour les gens de tous les domaines {#28}

A.3.7.3 *Ce que vous voulez dire qui N'a PAS été dit...*

- Félicitations pour un travail bien fait {#17}
- J'aimerais parler de l'avenir des organisations professionnelles de géomatique (provinciales et nationales) au Canada et de la possibilité de fusions ou de consolidations des points de vue et des ressources. Je vois ceci comme une obligation pour le secteur et l'industrie. Avec l'ajout de l'Association des arpenteurs fédéraux il y a deux ans, les Associations provinciales d'arpenteurs devraient envisager mettre en commun leurs visions et critères d'admission {#22}
- Comment la situation se compare-t-elle à la situation dans les domaines connexes? Par exemple, le nombre d'étudiants en sciences informatiques a diminué alors que le nombre d'étudiants a augmenté, aussi pour les sciences en général. Un autre exemple, plus d'étudiants s'inscrivent à des programmes qui ne mènent pas à une profession reconnue par une corporation (ils sont souvent des programmes hybrides, par exemple, biologie-économie, agriculture-environnement) et il semble que c'est souvent parce que les exigences ne sont pas aussi élevées qu'en sciences de base, par exemple, les mathématiques. Pourquoi est-ce qu'un grand nombre d'étudiants s'enregistrent à des programmes qui les mèneront directement au

chômage alors qu'il est difficile d'intéresser la plupart des étudiants à des programmes « difficiles » qui mèneront certainement à un emploi? {#26}

- Il est important que le rapport explique les résultats du questionnaire et des ateliers par région. Cette segmentation du territoire permettra une meilleure compréhension des forces dynamiques de la géomatique au Canada, de mieux cibler les efforts de discussion et de définir une stratégie qui correspondra aux forces de chaque région {#27}
- Y a-t-il une collaboration fédérale-provinciale dans le domaine de la géomatique? {#29}

A.4 Toronto

A.4.1 Sommaire exécutif et notes

Neuf participants et un observateur assistent à l'atelier. Un thème qui revient tout au long de la discussion est que la TI sert de fondation à la géomatique aujourd'hui et que les bases de la TI doivent être incorporées dans tous les programmes d'éducation et de formation connexes à la géomatique. Un autre point soulevé est que de façon à être compétitif avec les autres secteurs au niveau des talents, surtout par rapport au secteur de la TI, la géomatique doit accroître la valeur qu'elle assigne à l'environnement d'affaires, augmentant donc les revenus et la rémunération. La géomatique doit s'aligner avec le secteur de la TI pour garder la cadence et elle doit être perçue comme un service méritant le même niveau de reconnaissance. Les participants conviennent que les établissements d'enseignement font un bon travail pour répondre aux besoins des employeurs mais l'accent est placé sur l'accès à la formation et au perfectionnement continuel afin d'assurer que le Canada conserve son rôle de chef de file en géomatique.

Notes du rédacteur :

- Le symbole // indique que deux idées similaires sont fusionnées.
- Le présent document comprend le compte-rendu officiel de la réunion.
- Dans certains cas, le signe # apparaît à côté des commentaires (par exemple, «changements rapides dans la TI (#59)»). Le système ajoute un # séquentiel à chaque élément pour fin de référence seulement.

A.4.2 Sujet un : Insuffisance de personnel

« On s'attend à ce que le secteur de la géomatique traverse un période d'insuffisance de ressources humaines au cours des cinq prochaines années. »

A.4.2.1 *Quelles actions/initiatives/conditions sont nécessaires pour attirer de nouveaux venus et des personnes d'expérience dans (i) le secteur privé, et (ii) le secteur public?*

Note : le groupe échange des idées au moyen d'un remue-méninges et les catégorise ensuite en plusieurs thèmes (présentés en caractères gras)

Éducation (curriculum)

1. Fournir une progression de carrière jumelée à des occasions de formation permanente
2. Fournir des programmes d'enseignement adéquats
3. Introduire une composante TI/géomatique dans les études universitaires
4. Introduire le concept des bases de données dans les programmes universitaires
5. Enseignement de la géomatique qui comprend le vaste éventail des activités partant de la cueillette des données jusqu'au système de soutien décisionnel se fondant sur les données spatiales
6. Normes d'éducation générales qui permettent aux gens de changer de direction
7. La géomatique et sa définition doivent être injectées dans la plupart des programmes d'enseignement universitaires et collégiaux
8. Laisser l'industrie avoir une influence plus directe sur les programmes académiques
9. Augmenter l'enseignement sur le développement des systèmes de la TI dans les programmes universitaires

Progression de carrière (accréditation, etc.)

1. Un titre professionnel (par exemple, comme A.-G.O., ing., etc.) devrait être lié au domaine afin que les employeurs éventuels et le grand public connaissent la profession
2. Normes d'éducation générales qui permettent aux gens de changer de direction
3. Offrir des perspectives de carrière et maintenir le caractère commercialisable des gens
4. Carrières séduisantes avec avenir grandissant clair
5. Milieu de travail rempli de défi qui comprend la variété
6. Fournir une progression de carrière jumelée à des occasions de formation permanente
7. L'accréditation peut avoir tendance à établir des obstacles, surtout si les compagnies et les agences sont à la recherche d'employés possédant un éventail d'antécédents professionnels versatiles
8. Une progression de carrière qui illustre comment les gens évoluent à différents niveaux (par exemple, technique et gestion)
9. Nécessité d'annoncer à grande échelle qu'il y a une insuffisance au niveau des employés éventuels. Donner des exemples de compagnies qui ont besoin de gens – quelles sortes de choses ils feraient dans la compagnie, quelles sortes de salaire ils obtiendraient. Au fond, la nécessité d'être proactif et de vendre le besoin aux élèves universitaires. Ils sont à la recherche d'emplois intéressants et gratifiants.

Image auprès du public

1. Le domaine de la « géomatique » est un inconnu, quelles seraient les récompenses dans ce domaine?

2. Un titre professionnel (par exemple, comme A.-G.O., ing., etc.) devrait être lié au domaine afin que les employeurs éventuels et le grand public connaissent la profession
3. Reconnaissance comme profession plutôt que composante d'une autre profession
4. L'industrie doit mieux commercialiser ses capacités auprès de la clientèle, surtout le grand public
5. Rendre l'image plus attrayante (se débarrasser du stéréotype du « trépier sur l'épaule »)
6. Compréhension de la géomatique comme profession par le public
7. Nécessité de donner un profil plus élevé à la géomatique dans la population en général. Nous pouvons peut-être discuter de la façon d'y arriver?
8. Définir la géomatique afin que le public reconnaisse le terme
9. Associations professionnelles et employeurs futurs (gouvernement et industrie) doivent participer à des foires de carrière et à d'autres forums pour vendre la géomatique aux élèves du secondaire
10. Présenter plus de contenu et d'outils géospatiaux sur le Web. Faire le lien entre « Mapquest » et d'autres sites avec la géomatique
11. Promouvoir au moyen de conférences et de conventions (même si non liées directement à la géomatique)
12. Promouvoir par le biais d'autres organismes professionnels tels les ingénieurs, architectes, etc.
13. Sensibilisation de la « masse » à la discipline de la géomatique au niveau de l'école secondaire y compris l'utilisation et l'application de cette technologie dans la vie et les affaires courantes

Structure de l'industrie/Modèle de gestion

1. L'accréditation peut avoir tendance à établir des obstacles, surtout si les compagnies et les agences sont à la recherche d'employés possédant un éventail d'antécédents professionnels versatiles
2. Meilleur lien entre la géomatique et les domaines de croissance élevée (par exemple, la TI) dans le monde universitaire et l'industrie
3. Continuer à parler aux universités – et aux organisations professionnelles qui représentent les différentes disciplines
4. Nous devons essayer de comprendre le potentiel de la « géomatique » comme domaine beaucoup plus vaste que ce qu'il représente à nos yeux à l'heure actuelle. En réalité, il définit l'industrie plus que le marché
5. Aller au-delà des architectures augmentant ainsi l'attrait pour des professionnels de la TI plus purs
6. Créer des applications (spécifiquement Internet) ayant une composante spatiale
7. Laisser la demande sur le marché définir la structure de l'industrie de la géomatique et ne pas essayer de restreindre l'industrie à un vieux modèle de gestion.

Rémunération (salaires, conditions de travail, etc.)

1. Être compétitif au niveau des conditions de travail
2. Rémunération compétitive
3. Ajuster souvent la plage salariale au niveau de l'industrie

A.4.2.2 *Comme secteur, est-ce que la géomatique présente une image attrayante?*

Note : Le groupe vote sur les six meilleures idées pour améliorer l'image du secteur de la géomatique.

Total

- | | |
|---|--|
| 7 | 1. Se concentrer sur les résultats (applications) plutôt que la discipline de la géomatique |
| 5 | 2. Positionner la géomatique comme composante clé de plusieurs processus routiniers. |
| 5 | 3. Sensibilisation = demande; donc, il devrait être possible de demander aux chefs de secteurs (par exemple, PDG de AT&T, CN Rail, Petro Canada, General Motors, etc.) et des représentants du gouvernement (Premier Ministre du Canada, premiers ministres provinciaux, sous-ministres, etc.) de parler de l'utilisation de données connexes à la géographie dans le processus décisionnel -- utilisation de revues telles Business Week, Canadian Business, Harvard Business Review etc. |
| 4 | 4. Sensibilisation de la « masse » à la discipline de la géomatique au niveau de l'école secondaire y compris l'utilisation et l'application de cette technologie dans la vie et les affaires courantes |
| 4 | 5. Définir la géomatique afin que le public reconnaisse le terme |
| 4 | 6. Présenter plus de contenu et d'outils géospatiaux sur le Web. Faire le lien entre « Mapquest » et d'autres sites avec la géomatique |
| 3 | 7. Promouvoir au moyen de conférences et de conventions (même si non liées directement à la géomatique) |
| 3 | 8. Vendre les avantages des solutions de la géomatique aux départements de la TI – aller au-delà de l'auditoire CAD/SIG pur. |
| 3 | 9. Démontrer la valeur des produits par l'industrie |
| 2 | 10. Un titre professionnel (par exemple, comme A.-G.O., ing., etc.) devrait être lié au domaine afin que les employeurs éventuels et le grand public connaissent la profession |
| 2 | 11. Créer des applications Internet ayant une composante spatiale |
| 2 | 12. Obtenir que des compagnies ayant du succès dans le domaine de la TI reconnaissent l'importance de la géomatique |
| 2 | 13. Faire connaître l'utilisation de la géomatique dans des événements d'actualité tels des inondations, des questions environnementales, des accidents, etc. (toutes de bonnes nouvelles!) |
| 1 | 14. Associations professionnelles et employeurs futurs (gouvernement et industrie) doivent participer à des foires de carrière et à d'autres forums pour vendre la géomatique aux élèves du secondaire |
| 1 | 15. Annoncer « rendu possible par la géomatique » dans les sites de mappage sur le Web |
| 1 | 16. Nécessité de lier le travail du secteur d'activité à la « profession de géomatique » |
| 1 | 17. Renforcer les programmes de géographie physique avec un accent sur la création et lecture de cartes dans les écoles secondaires |
| 1 | 18. Associer la géomatique à la TI et non aux sciences traditionnelles (cartographie, arpentage, etc.) |

- | | |
|---|--|
| 1 | 19. Sites web du gouvernement assistés par les données spatiales |
| 1 | 20. Lien aux publications médiatiques telles la revue Canadian Geographic pour promouvoir la géomatique |
| 1 | 21. Établir des normes d'échange et de distribution pour les données spatiales |
| 0 | 23. Promouvoir par le biais d'autres organismes professionnels tels les ingénieurs, architectes, etc. |
| 0 | 24. Annoncer dans les médias - mais une proposition coûteuse |
| 0 | 25. Créer des normes technologiques avec la composante de géomatique (langages de programmation, modélisation des données) |

A.4.3 *Sujet deux : Roulement et maintien*

« À l'heure actuelle, le roulement et le maintien du personnel en poste n'est pas une question majeure dans le secteur de la géomatique. Le chevauchement croissant de la portée du secteur avec le secteur des technologies de l'information des communications (TIC) suggère que la question deviendra plus sérieuse à l'avenir, réduisant l'habileté du secteur à répondre aux demandes croissantes du marché pour les produits et les services de la géomatique. »

A.4.3.1 *Que peut-on faire pour éviter des pertes sérieuses de ressources humaines dans le secteur?*

1. L'industrie devra se réinventer pour offrir une meilleure rémunération et de meilleures occasions/comment l'industrie peut-elle devenir plus rentable? Comment faire augmenter la demande de services en géomatique? -> ceci se traduirait en salaires plus élevés... Comment rehausser la valeur perçue des produits et services de la géomatique auprès du grand public?
 - Normaliser les outils technologiques {#25}
 - Continuer à travailler à la sensibilisation – le grand public doit comprendre comment la géomatique joue un rôle dans la vie de tous les jours et comment l'application de la géo-données est utilisée {#27}
 - Le secteur d'activité peut mieux se réinventer en répondant à la demande de produits et services sur le marché et en allant au-delà des contraintes psychologiques actuelles {#28}
 - Les gouvernements doivent reconnaître l'aspect stratégique du secteur d'activité et le fait que les avantages sont à la fois à long terme et souvent loin d'aval. Ceci devrait se traduire en disposition stratégique des contrats comme dans le modèle de géoconnexions. {#33}
 - Les fournisseurs de solution géomatique doivent vendre les avantages à un auditoire plus vaste. La valeur des produits et des services en géomatique sera seulement rehaussée lorsque le groupe d'utilisateurs verra le rendement du capital investi. Prouver que la géomatique dans la TI fait épargner du temps, de l'argent et améliore le service. {#34}

2. Vendre la géomatique comme services de la TI (par exemple, TI localisation)

- Intégrer la géomatique dans l'organisation courante de la TI avec des projets spécifiques {#16}
 - Permettre au personnel d'explorer, d'apprendre et de mettre en œuvre des services se fondant sur les SIG, par exemple, services sans fil se basant sur la localisation. « L'originalité » d'une technologie comme celle-ci est séduisante et aidera à son maintien. {#23}
 - Promouvoir la géomatique au sein de l'organisation {#37}
 - Les entreprises de géomatique devraient se vendre auprès des entreprises de TI. Ceci pourrait mener à un manque d'autonomie ou à la possibilité d'une prise de commande – mais ça pourrait être profitable pour le secteur d'activité à long terme. {#44}
3. Programmes de partenariats entre l'industrie/le monde universitaire et le gouvernement pour des projets/programmes spécifiques où chacun détermine un avantage et finance à l'interne
- RNCan a un « Programme de perfectionnement professionnel en géomatique » où les diplômés universitaires oeuvrent à des projets au gouvernement et dans l'industrie et acquièrent des compétences pratiques et créent des liens plus rapprochés entre le gouvernement et l'industrie. Il est aussi possible d'organiser pour le secteur d'activité, un accès aux chercheurs et aux laboratoires du gouvernement. {#20}
 - Projets secteur d'activité/association par le biais de l'ACTI, l'URISA, le GITA, l'AAO, etc. {#31}
 - Semble ressembler au modèle des « centres d'excellence » de l'Ontario. Le financement de base est fourni pour des projets soumis par des chercheurs universitaires mais les chercheurs doivent être liés directement à l'industrie et/ou gouvernement. Il est plus facile de faire ceci au moyen d'argent comptant, mais les contributions en nature sont aussi importantes. Le centre qui est le plus lié à la géomatique est le Centre for Research in Earth and Space Technologies (crestech). Un autre groupe université/industrie est La géomatique pour des interventions et des décisions éclairées (GEOIDE). Il s'agit d'un participant au Réseau de centres d'excellence commandités par le gouvernement fédéral. {#35}
4. Fournir des liens aux domaines progressistes de l'organisation
- Éduquer les gens dans ces domaines progressistes au sujet de la géomatique.
 - Demander où le problème opérationnel est et trouver comment (si) la géomatique peut aider {#38}
5. Intégrer la géomatique au processus opérationnel
- Illustrer comment la connaissance de l'information spatiale peut solutionner des problèmes opérationnels ou intégrer l'information diversifiée dans la géographie {#17}
 - Au sein de chaque équipe de projet de gestion, faire participer un professionnel de la TI comme membre à part entière {#18}

- Normaliser les données spatiales
 - Créer un environnement de méta-données
 - Utiliser les technologies standard du secteur d'activité lors de la création d'applications de gestion (Oracle Spatial)
 - Assurer que les modélisateurs de données et les architectes d'applications comprennent la géomatique {#19}
 - Déterminer et quantifier les possibilités des applications géospatiales dans les processus opérationnels {#22}
 - Fournir la cartographie des données commerciales sur le Web {#24}
 - Promouvoir les avantages de la géomatique auprès d'autres associations professionnelles qui à leur tour peuvent transmettre le message à leurs membres {#36}
6. Au moyen d'une association du secteur d'activité, fournir un moyen d'encourager les normes pour l'éducation, la rémunération, etc.
7. Définir où ou à quel secteur on perd des gens
- Interviews de suivi avec les gens quittant le domaine pour déterminer le genre d'emploi, le salaire et les raisons justifiant le changement {#21}
 - Questionnaire de fin d'emploi, suivis après un an pour déterminer les vrais avantages, sondages officiels {#30}
8. Accepter un certain mouvement comme « bon pour le secteur d'activité »
- Accepter le mouvement au sein d'une organisation (déplacer des personnes de la géomatique à des unités opérationnelles) {#29}
 - Comparer le roulement du personnel à d'autres domaines de haute technologie. Étudier l'effet positif d'obtenir « du sang nouveau ». Établir une cible (qui n'est pas 0 %) et surveiller. {#40}
9. Positionner la géomatique comme « composante spatiale » de la solution d'affaires de l'entreprise. Créer un carré de sable où les professionnels de la géomatique occupent plus de place.
- Participation « pyramidale » et appui du bureau du PDG pour illustrer l'importance de l'information « spatiale » pour l'entreprise {#39}
11. Essayer d'établir des partenariats avec d'autres établissements afin de créer un environnement d'entreprise plus large et plus attrayant
- Créer des réseaux d'entreprise flexibles qui permettent le mouvement du personnel sur une base de projet {#15}
 - Les projets importants peuvent se faire au moyen d'une collaboration entre les compagnies plutôt qu'en essayant d'attirer des gens d'autres compagnies {#32}

- Variété des affectations au moyen d'une association avec d'autres groupes, secteurs d'activité, etc. Améliorera le niveau d'exposition et d'expérience du personnel de la géomatique. L'apprentissage et les nouvelles expériences mèneront à un plus grand maintien du personnel. {#41}
11. Vendre la géomatique comme domaine ouvert à la migration avec d'autres unités commerciales.
- L'habileté à fournir/aider à d'autres entreprises à regrouper les données ou le moyen d'afficher leurs données pour avantager leur unité, par exemple, marketing. {#26}
12. Le secteur d'activité doit exposer ses professionnels de la TI au point de vue plus étendu de la TI au moyen d'associations avec leurs unités commerciales internes et comment ces groupes utilisent l'information pour prendre des décisions et appuyer les clients
- Laisser les gens aller à des unités commerciales {#42}
 - Les organismes de marketing et de ventes doivent faire participer et regrouper les professionnels de la TI au sein de leur commerce afin d'appuyer le processus décisionnel {#43}

A.4.3.2 Comment est-ce que la géomatique peut aligner ses stratégies de ressources humaines avec le secteur de la TIC afin de tirer profit de la migration des disciplines géospatiales dans le secteur de la TIC?

Note : le groupe évalue plutôt des approches et des stratégies ayant trait au roulement et au maintien. Le groupe échange des idées au moyen d'un remue-méninges et les catégorise ensuite en plusieurs thèmes (présentées en caractères gras)

Perfectionnement professionnel et formation

1. Formation continue dans le milieu de travail – permettre aux professionnels de la TI et de la géomatique de se prévaloir d'une formation polyvalente
2. Maintenir le rythme de la technologie et offrir des programmes de formation
3. Fournir des options d'avancement professionnel et de croissance
4. Offrir des avantages indirects de formation (non salariaux) : incitations pour l'amélioration des compétences, etc.
5. Se concentrer sur la formation à l'interne afin que le personnel soit d'avis qu'il continue à travailler à la fine pointe de la géomatique
6. Occasions diverses d'emploi – tâches stimulantes
7. Promouvoir et appuyer l'apprentissage permanent. Garder le personnel commercialisable
8. Déterminer les professionnels de la géomatique au sein d'une organisation afin que les cheminements de carrière deviennent plus visibles

9. Former continuellement le personnel dans les technologies de l'information qui complètent la géomatique
10. Obtenir que les gens s'impliquent dans l'entreprise, ceci servira à créer un environnement de travail intéressant
11. Offrir des possibilités de diversification. Garder le travail intéressant et rempli de défis
12. Fournir des occasions de formation qui répondent aux besoins de l'industrie
13. Les baby boomers sont sur le point de partir. Fournir de la formation en gestion et des possibilités d'apprentissage en cours de travail au personnel plus jeune
14. Présenter des défis au personnel pour qu'il prenne plus de responsabilités, par exemple, gestion de projet, architecture technique

Environnement de l'entreprise/Structure de l'industrie

1. Promouvoir le travail d'équipe parce que la nouvelle génération est plus loyale à ses collègues qu'à l'organisation
2. L'industrie devra se réinventer pour offrir une meilleure rémunération et de meilleures occasions/comment l'industrie peut-elle devenir plus rentable? Comment faire augmenter la demande de services en géomatique? -> ceci se traduirait en salaires plus élevés... Comment rehausser la valeur perçue des produits et services de la géomatique auprès du grand public?
3. Vendre la géomatique comme services de la TI (par exemple TI localisation)
4. Programmes de partenariat entre l'industrie/le monde universitaire et le gouvernement pour des projets/programmes spécifiques où chacun détermine un avantage et finance à l'interne
5. Fournir des liens à des domaines progressistes d'organisations
6. Intégrer la géomatique aux processus commerciaux
7. Au moyen d'une association de l'industrie, fournir un moyen d'encourager des normes pour l'éducation, la rémunération, etc.
8. Définir où et à quels secteurs est attribuable la perte de gens
9. Accepter un certain mouvement comme « bon pour l'industrie »
10. Positionner la géomatique comme « composante spatiale » de la solution d'affaires de l'entreprise. Créer un carré de sable où les professionnels de la géomatique occupent plus de place
11. Essayer d'établir des partenariats avec d'autres institutions pour créer un milieu d'affaire plus large et plus attrayant
12. Vendre la géomatique comme domaine ouvert à la migration à d'autres unités commerciales
13. Le secteur d'activité doit exposer ses professionnels de la TI au point de vue plus étendu de la TI au moyen d'associations avec leurs unités commerciales internes et comment ces groupes utilisent l'information pour prendre des décisions et appuyer les clients

Possibilités d'études

1. MBA en géomatique

Rémunération/Cheminements de carrière

1. L'industrie devra se réinventer pour fournir une meilleure rémunération et de meilleures perspectives
2. Garder les salaires au même niveau que l'industrie de la TI

3. Offrir un plus grand nombre de situations de propriété (arrangements de type propriété de l'employé « dot.com »)
4. Incitations de capitaux propres pour les employés
5. Faire participer les employés à un certain niveau de propriété des compagnies. Fournit la motivation nécessaire pour accomplir et rester

Changements culturels

1. Fournir des cheminements d'avancement de carrière au sein du secteur
2. Promouvoir l'image de la géomatique
3. Promouvoir le travail d'équipe parce que la nouvelle génération est plus loyale à ses collègues qu'à l'organisation
4. Développer une approche d'équipe pour les tâches afin que le personnel apprenne l'un de l'autre et qu'il sente qu'il fait partie d'une équipe engagée à la compagnie. Il est probable que cette approche attirera une plus grande loyauté que si le personnel tend à travailler en isolation

A.4.4 Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges

« Les universités et les collèges répondent bien aux exigences de compétences changeantes du secteur de la géomatique. Cependant, le maintien à jour du contenu des cours continue à poser un défi à cause des progrès technologiques et des nouvelles exigences du marché. La connaissance des domaines d'applications et une base de compétences en géomatique sont en demande.»

A.4.4.1 Quelles meilleures pratiques est-ce que les universités et les collèges doivent suivre pour assurer que les cours connexes à la géomatique répondent aux besoins des exigences de ce secteur?

Note : On demande au groupe de voter pour déterminer les sept meilleures pratiques les plus importantes.

Total

- | | |
|----------|--|
| 8 | 1. Programmes coopératifs/de stage un plus grand nombre de programmes coop et des programmes coop plus longs |
| 6 | 2. Téléapprentissage novateur et autres « mécanismes des médias modernes |
| 4 | 3. Les professions et les instituts d'enseignement doivent concevoir des cours et des diplômes de géomatique conjointement |
| 4 | 4. Plus de liens entre les collèges et les universités |
| 4 | 5. Liens entre les universités et les écoles secondaires |
| 3 | 6. Programmes universitaires plus pratiques avec grand volume de projets pratiques commandités par des organisations importantes |
| 3 | 7. Incorporer plus de connaissances spécifiques à l'industrie dans le programme d'enseignement en faisant participer le secteur privé d'une façon quelconque (plus). |
| 3 | 8. Nécessité d'établir un réseautage entre les facultés (informatique, génie, géographie) afin d'offrir des grades qui sont spécialisés |

- 3 9. Au moyen du téléapprentissage (vidéconférences) et de l'utilisation de conférenciers/diplômés, d'universitaires invités d'autres emplacements géographiques, enseigner les différences régionales
- 3 10. Participation plus importante de l'industrie privée. Surtout les fournisseurs importants
- 3 11. Il est important de couvrir non seulement les aspects techniques du SIG mais aussi la gestion. Les élèves universitaires ne voudront pas pousser sur des boutons et faire de la programmation pour le reste de leurs jours. Ils voudront progresser à des postes de gestion
- 3 12. Cours d'éducation permanente pour l'industrie
- 3 13. Programme en géomatique comprenant des spécialisations variées
- 2 14. Rendre plus facile/attractif en embauchant des membres du corps professoral directement de l'industrie (détenant des connaissances à la fine pointe de l'industrie)
- 2 15. Diviser les cours universitaires en cours « 1/4 ou 1/2 » de fin de semaine
- 2 16. Collaboration entre les établissements d'enseignements pour enseigner des cours spécialisés pour lesquels les inscriptions sont moins nombreuses
- 2 17. Industrie doit s'engager face aux programmes coop qui eux-mêmes doivent être conçus pour l'industrie spécifique
- 2 18. Faire participer des chefs de l'industrie et du gouvernement aux conseils de gestion des universités pour aider à la conception des curriculums
- 2 19. Associations qui travaillent avec les universités (par exemple, droit de l'arpentage)
- 2 20. Écoles et professions doivent convenir d'éliminer les sujets désuets pour les remplacer par de nouveaux programmes
- 1 21. Déterminer le marché/travail à créneaux « qui existent » et combler l'écart
- 1 22. Penser à la spécialisation au cours des dernières années d'un grade de bachelier ainsi qu'au niveau supérieur
- 1 23. Fondation sous-jacente de connaissances de base en géomatique (par exemple, à travers tous les domaines de la géomatique) est la clé de la spécialisation et des occasions de croissance à venir pour un individu
- 1 24. Gestionnaire de l'information sur la géomatique (Queen's?)
- 1 25. Établir un lien plus fort entre les départements de géomatique et les sciences informatiques.
- 1 26. Programmes de certificat pour les domaines qui ne sont pas la géomatique qui utilisent la technologie/les applications de la géomatique
- 0 27. Plus de liens sont OK tant et aussi longtemps qu'ils sont appropriés et non forcés
- 0 28. Certificat d'excellence pour les SIG (Waterloo)
- 0 29. Collaboration entre les associations de l'industrie/professionnelles pour la formation pratique des élèves
- 0 30. Nous n'avons pas parlé des finances, mais l'entretien du matériel et des logiciels à jour est coûteux. Des liens entre les universités et l'industrie pourraient peut-être améliorer cette situation.
- 0 31. Un marché restreint dans un grand pays a besoin de façons de faire venir les élèves dans une université locale pour obtenir leur formation

- 0 32. Programmes de subventions
- 0 33. Impliquer les diplômés sur une base régulière dans la prestation de contenu de cours afin de rendre l'information pertinente

A.4.4.2 *Comment ces établissements peuvent-ils être à la fine pointe des besoins de l'industrie?*

Note : le groupe de Toronto modifie ce sujet secondaire. Il discute plutôt de : « Comment mettre en œuvre ces idées? »

1. Programmes coopératifs/de stage // un plus grand nombre de programmes coop et des programmes coopératifs plus longs
 - Session coop de 8 mois nécessaire pour obtenir une valeur pour l'employeur et l'élève {#45}
 - Pourquoi ne pas penser à des détachements d'une entreprise/du gouvernement à une université pour une durée de 3 à 6 mois pour partager les connaissances/le travail d'un projet {#50}
 - Il s'agit d'une situation favorable pour l'élève et pour l'industrie. L'élève acquiert non seulement les aspects théoriques à l'université mais aussi les aspects pratiques lors du travail dans l'industrie. Pour l'industrie, c'est une excellente occasion de déterminer la valeur de l'élève d'un point de vue pratique et de déterminer si l'élève a des idées desquelles la compagnie pourrait profiter {#51}
 - Avant d'accomplir quoi que ce soit sur le plan national, nous devons fournir un forum de débat qui englobe tous les collèges et universités intéressés, l'industrie et un champion du gouvernement. {#52}
 - Fournir à l'élève l'impression qu'il acquiert réellement une expérience utile, l'élève peut décider dès le début où il peut poursuivre ses études {#58}

2. Téléapprentissage novateur et autres mécanismes médiatiques modernes
 - Il y a assez d'exemples de téléapprentissage qui peuvent nous permettre d'apprendre {#57}
 - Le téléapprentissage est seulement adéquat pour une minorité d'élèves. Nous devons travailler sur des processus qui permettront la socialisation nécessaire qui facilitera la formation. Sinon, le taux de décrochage sera élevé {#68}
 - Le Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres va bientôt émettre un indice DE pour déterminer le niveau d'intérêt à offrir des cours au moyen de l'apprentissage à distance, tels le droit de l'arpentage qui sont communs dans toutes les instances canadiennes {#82}

3. Plus grande participation de l'industrie privée. Surtout les fournisseurs importants. // Les professions et les établissements de formation doivent concevoir conjointement des cours et des grades en géomatique
 - Industrie recueille de l'information de {#47}
 - Pourquoi spécifiquement les fournisseurs? Importants - oui. {#63}

4. Plus de liens entre les collèges et les universités
 - Réduire le chevauchement des programmes {#43}
 - Universités doivent préparer des instructeurs pour d'autres établissements {#48}
 - Regarder le modèle l'Université du Nouveau-Brunswick et le College of Geographic Sciences {#65}
 - Permet la plus grande partie de la formation pratique dans les collèges alors que les universités peuvent se concentrer sur le côté plus académique et sur la recherche {#85}

6. Liens entre les universités et les écoles secondaires
 - Établir des projets pilotes avec des écoles secondaires sélectionnées. Participer aux foires de carrières aux écoles secondaires. Établir un programme de mentorat dans l'industrie {#60}
 - Le plus tôt le mieux - commencer en 9^e année et continuer - les conférenciers invités peuvent être des étudiants universitaires qui partagent leurs connaissances et les rendent plus pertinentes pour les élèves du secondaire (parce que l'âge n'est pas si avancé – choisir étudiants en 3^e ou 4^e année du premier cycle, adjoints à l'enseignement {#77}

7. Un plus grand nombre de programmes universitaires pratiques comprenant un grand volume de projets d'applications commandités par des organisations importantes
 - Études environnementales, cueillette des données, etc. peuvent être effectuées comme activités de travail d'été {#54}
 - Si l'industrie acceptait de faire ceci, ce serait formidable! {#56}
 - Programmes de mentorat {#64}

8. Incorporer plus de connaissances spécifiques à l'industrie dans le curriculum en faisant participer le secteur privé d'une façon quelconque (plus).
 - Communiquer le besoin au moyen des associations, de conférences ou d'autres méthodes de communications. Inviter des conférenciers/orateurs/instructeurs. Encourager les laboratoires et affectations réalistes qui oeuvrent avec l'industrie et qui font participer l'industrie {#53}
 - Représentants de l'industrie pour faire des présentations aux élèves {#80}

9. Nécessité d'établir un réseautage entre les facultés (informatique, génie, géographie) afin d'offrir des grades qui sont spécialisés
 - Les cours en informatique devraient être obligatoires pour les élèves étudiant la géographie, les cours de géographie pour les élèves étudiant les sciences informatiques, de même que le génie devrait englober des cours de géographie et d'informatique {#66}

- Est-il possible de réduire assez l'élément de compétition entre les universités pour qu'elles se mettent à collaborer et même à se parler? {#70}
 - Créer une faculté « virtuelle » qui s'adaptera aux besoins nouveaux. Le programme s'établit à partir des cours actuels et de l'addition de nouveaux cours spécifiques {#83}
 - Les programmes d'enseignement peuvent combler un marché à créneaux et collaborer afin d'élargir les possibilités d'études pour les élèves. La collaboration entre les instituts d'enseignement permet aux universités d'améliorer les possibilités de recherche et de cibler des projets de recherche plus importants {#86}
10. Au moyen du téléapprentissage (vidéoconférences) et de l'utilisation de conférenciers/diplômés, des universitaires invités d'autres emplacements géographiques peuvent enseigner les différences régionales
- Enquêtes auprès des anciens diplômés sur les critères d'évaluation; sur les contenus de cours/expériences d'entreprises qui doivent être partagés, les diplômés se porteraient volontaires (à leur propre coût) pour partager leurs succès {#67}
11. Il est important de couvrir non seulement les aspects techniques du SIG mais aussi les aspects de gestion. Les étudiants universitaires ne voudront pas appuyer sur des boutons et faire de la programmation pour le reste de leurs jours. Ils voudront progresser à des postes de gestion
- Il pourrait être adéquat de choisir les étudiants en se fondant sur des facteurs autres que les notes de l'école secondaire pour déterminer s'ils ont les aptitudes y compris le leadership qui sont nécessaires en gestion. Les employeurs devraient définir un « énoncé de qualités » à partir duquel les universités pourraient concevoir le programme et établir leur processus de sélection {#62}
 - Des aptitudes en gestion sont nécessaires au sein de l'industrie mais il faut être prudent au sujet de l'encouragement fourni aux diplômés leur transmettant le message qu'ils occuperont rapidement un poste de gestion {#75}
 - Fournir aux élèves, des cours de base en gestion et en affaires comme partie intégrante du curriculum ou offrir des cours d'éducation permanente conçus pour l'industrie, peut-être à un coût moindre {#76}
 - Offrir certains programmes de gestion supérieurs spécialisés en IG {#79}
12. Cours de formation continue pour l'industrie
- Téléapprentissage, apprentissage en ligne ou par vidé, cours de fins de semaine {#69}
 - Les compagnies devraient offrir des présentations d'une journée à d'autres compagnies pour montrer le quoi et le comment {#72}
 - Les universités doivent devenir plus proactives dans ceci - mais il est difficile de tout faire. Des méthodes novatrices de faire participer les étudiants du niveau

supérieur et des approches pratiques seraient bonnes. Mais quelles sortes de cours l'industrie veut-elle? Ne serait-il pas préférable que l'industrie offre des cours à l'interne dont la portée serait plus restreinte et qui seraient axés sur leurs besoins spécifiques? {#73}

- La plupart des associations d'arpentage possède un certain niveau de perfectionnement professionnel, sur une base obligatoire et volontaire. Il y a un marché ici si de tels cours peuvent être offerts à l'échelle nationale {#74}
- Conférenciers invités {#78}

13. Un programme en géomatique englobant plusieurs spécialisations

- Au début, programme commun et plus général, suivi de cours plus spécialisés qui pourraient être offerts par d'autres établissements d'enseignement. Offrir plusieurs axes dans le programme pour couvrir le vaste domaine de la géomatique {#49}

A.4.4.3 *Question additionnelle*

L'accréditation, est-ce une bonne idée?

1. Sauf pour satisfaire aux exigences réglementaires et juridiques, l'accréditation a peu de valeur {#44}
2. Seulement si elle est exigée par l'employeur et utilisée comme processus d'exigences préalables {#46}
3. Tant et aussi longtemps qu'une norme est établie et que tout le monde la comprend et l'appui – alors ce serait ok {#55}
4. L'accréditation fournit un point central/commanditaire/supporteur pour le domaine {#59}
5. L'accréditation est obligatoire pour les professions (ingénieurs, arpenteurs), une accréditation supplémentaire serait avantageuse pour fournir un niveau de confiance aux employeurs et aux clients. L'Association canadienne des sciences géomatiques propose de fournir une certaine accréditation mais de toute façon l'accréditation doit être perçue comme étant indépendante et fiable {#61}
6. Accréditation à quoi??? Est-ce que cette accréditation fournira à une personne de niveau d'entrée le salaire et l'avancement qu'elle cherche {#71}
7. Pour la prestation de la solution au SIG, les compétences et l'expérience l'emportent sur l'accréditation. Bien que la plupart des personnes techniques de niveau plus élevé au sein des organisations tendent à posséder une accréditation ou des grades supérieurs, ces facteurs eux-mêmes ne sont pas les caractéristiques principales pour l'embauche éventuelle {#81}
8. L'accréditation formalise les connaissances dans un sujet particulier {#84}
9. L'accréditation des personnes, des cours ou des programmes? La province évalue tous les programmes de deuxième cycle et de troisième cycle aux sept ans et les universités font maintenant des examens « d'auto-observation » à l'interne pour démontrer au gouvernement qu'ils sont responsables

Étant donné la prolifération de cours et de programmes, surtout en SIG, une certaine forme de contrôle de la qualité sera peut-être nécessaire dans un avenir rapproché. L'industrie ne peut pas se permettre de découvrir qu'elle a fait le mauvais choix plusieurs mois après. Une accréditation volontaire, comme celle offerte par la Société canadienne de télédétection serait peut-être la méthode de mise en oeuvre la plus simple. {#87}

A.4.5 *Sujet quatre : Amélioration des compétences*

« La nécessité d'améliorer les compétences dans le milieu de travail devient de plus en plus essentielle afin de suivre le rythme des progrès technologiques rapides. »

A.4.5.1 *Dans le secteur de la géomatique, quelles insuffisances existent en matière de formation et comment les combler?*

Notes sur la discussion

- Compétences de base en TI : bases de données relationnelles, développement de l'Internet, méthodologie systémique, gestion de projet
- Modélisation des données... compétences avec le produit Oracle
- Développement Microsoft
- Compétences en perfectionnement des systèmes
- Compétences en affaires (nous faisons ceci à l'interne), savoir-faire en entrevue, éléments de la communication, etc.
- Perfectionnement professionnel... counselling en cheminement de carrière
- Gestion de la clientèle
- Aptitudes en relations humaines... Pensée créatrice

Apport de l'ordinateur

1. Il faut aussi penser aux conférences et aux conventions comme occasions de formation. Les fournisseurs importants devraient en organiser un plus grand nombre dans les zones urbaines
2. Cycle de vie du projet (analyse des besoins à l'entretien et toutes les étapes intermédiaires)
3. L'amélioration des compétences et la formation devraient être offertes par l'employeur pour aligner avec les buts de l'entreprise. Appuyer par de la formation officielle en salle de classe, de la formation automatisée, de la formation en ligne
4. Probablement plus important que le pensent les employés. Dans quelle direction allez-vous? Où voulez-vous être dans cinq ans? dans 10 ans?
5. Les écarts se développent et chaque université est bonne dans certains domaines et non dans d'autres. Les employeurs oublient souvent les compétences non techniques lorsqu'ils embauchent mais tous conviennent que des aptitudes au travail d'équipe, en communication et en leadership sont essentielles. Ces compétences sont difficiles à apprendre parce qu'il ne s'agit pas de concepts théoriques
6. Établir un mécanisme de mentorat pour le personnel de premier échelon

A.4.5.2 *Quel est le rôle des employeurs en ce qui touche la formation en cours d'emploi?*

Notes sur la discussion

- Occasions de formation-X, présentations internes aux collègues après la formation, acquisition continue du savoir, allocations plutôt que salaires, programme de perfectionnement en géomatique PPPG, code de déontologie des associations professionnelles obligent la poursuite de la formation, AP : paiement obligatoire faisant partie des frais
- Se concentrer sur des cours d'une durée plus courte
- Programmes officiels pendant des absences autorisées...
- Salles de formation sur place (autocad, etc.)...
- Le secteur privé doit offrir la formation dans les compétences de base de la TI...
- Cours intensifs d'une à deux semaines... cours du soir (mais assez difficile)... Fournir la possibilité d'appliquer immédiatement la formation (lorsque les employés reviennent de formation)...
- Encourager les stagiaires à établir des contacts pendant les cours (pour des réseaux d'utilisateurs à venir, etc.)...
- Lier le plan de formation au processus annuel de planification et d'examen du rendement...
- Offrir des incitations...

Apport de l'ordinateur

1. La meilleure compagnie s'engage à un certain niveau de formation auquel a droit l'employé (5 % du salaire/10 jours)
2. Il faut offrir la formation lorsqu'il s'agit d'une exigence légale – questions de santé et de sécurité, fonctionnement de l'équipement
3. Lorsque la portée d'un programme ou d'un emploi change, la responsabilité de l'employeur est alors d'assurer que le titulaire est formé pour exécuter la tâche à accomplir
4. La formation de l'employé est une situation gagnante sur toute la ligne. Le milieu de travail devient plus attirant et les employés plus qualifiés
5. Il faudrait aider le perfectionnement professionnel pour assurer que les cadres supérieurs répondent aux exigences
6. L'employeur est responsable d'appuyer, d'actualiser et d'accroître les compétences de tout le personnel de la géomatique
7. Les employeurs sont habituellement tenus au courant des tendances de l'industrie, etc... au moyen d'adhésion, de conférences, de documentation. Ils doivent garder les employés au courant des changements et des possibilités de formation; ceci ne serait qu'à l'avantage de leurs départements
8. Assurer que les services sont à jour et à efficience optimale est une bonne approche commerciale
9. Il faut aussi penser aux conférences et aux conventions comme occasions de formation. Les fournisseurs importants devraient en organiser un plus grande nombre dans les zones urbaines

10. La formation polyvalente et le travail en équipe sont des méthodes importantes pour offrir aux employés une formation en cours d'emploi
11. Assurer que le personnel a le temps de s'engager à la formation. Placer l'accent sur son importance
12. La formation à l'interne est la plus efficiente et efficace au niveau des coûts
13. Les gestionnaires doivent assurer la correspondance entre les buts de l'entreprise et les aspirations de carrière des employés. Tous les employés ne veulent pas ou ne ressentent pas le besoin de grimper l'échelle. Plusieurs employés sont satisfaits d'exécuter des tâches routinières aussi nécessaires au sein d'une entreprise

A.4.5.3 Quelles sont les meilleures pratiques dans l'utilisation des possibilités de formation électronique?

Notes sur la discussion

- Les arpenteurs fédéraux étudient ceci
- Vidéoconférences,...
- Les cours qui sont les mêmes à travers la Canada (par exemple, levés enregistrés) se prêtent à la durabilité en ligne

Apport de l'ordinateur

1. La formation en ligne a certaines limites et peut seulement présenter le sujet. Toutefois, des composantes comme les levés enregistrés, l'économie, etc. devraient être disponibles en ligne
2. La formation en ligne offre certaines possibilités d'améliorer les compétences techniques mais est gênée par le manque de structures, échéances et interactions avec d'autres personnes
3. Cette technologie permet aux employés de continuer leur amélioration à leur propre rythme
4. Le téléapprentissage offre les mêmes possibilités peu importe la zone géographique
5. La formation en ligne doit comprendre un processus pour engendrer la discussion, le partage des expériences et le travail d'équipe. L'enseignement ne peut pas être à sens unique. La technologie « je te vois, tu me vois » doit être utilisée pour que l'élève ne se sente pas isolé
6. Ne peut se faire complètement en isolation. Besoin d'un mécanisme pour les questions et la rétroaction

A.4.6 Participants à l'atelier

A.4.6.1 Participants

Laura Kingston, Ministère des Transports de l'Ontario (Laura.Kingston@mto.gov.on.ca)

Jim Statham, Marshall Macklin Monaghan (Stathamj@mmm.ca)

Brian Cowan, Teranet (Bcowan@teranet.ca)

Phil Howarth, University of Waterloo (Howarth@watleo.uwaterloo.ca)

Francois Faucher, RNCAN (Ffaucher@nrcan.gc.ca)

Andrew Lyszkiewicz, Ville de Toronto (Alyszkie@city.toronto.on.ca)

David Armstrong, Intergraph (Dharms@ingr.com)

Fay Patterson, AT&T (Fay.patterson@attcanada.com)

Bob Batterham, Management Consulting in Geomatics Inc. (rbat@fox.nstn.ca)

A.4.6.2 *Observateurs*

David Arthurs, HAL Corporation (darthurs@hal.ca)

Bob Batterham, HAL Corporation (rbat@fox.nstn.ca)

A.4.6.3 *Facilitateurs*

David Low, HAL Corporation (dlow@hal.ca)

Erik Lockhart, Queen's University Executive Decision Centre (lockhare@qsilver.queensu.ca)

A.4.7 *Évaluation de la rencontre*

A.4.7.1 *À partir des discussions d'aujourd'hui, quels sont les principaux points et priorités?*

- La géomatique évolue au même rythme et dans la même direction que la TI. Doit être alignée très près de la TI pour garder le rythme et être perçue comme service connexe ayant droit au même niveau de reconnaissance {#5}
- Nous devons combler l'écart des compétences en TI qui existent chez les professionnels de la géomatique {#6}
- Il est nécessaire que les universités et les collèges répondent mieux aux besoins de la collectivité de la géomatique {#7}
- Nous devons prodiguer un environnement d'apprentissage continu afin d'attirer et de garder le meilleur talent en géomatique {#8}

- Il y a un groupe dévoué de personnes qui aimerait améliorer la situation au sein de l'industrie de la géomatique et se préparer à de nouveaux défis à venir. La formation est disponible, mais il faut poursuivre les discussions sur la façon de devenir plus créatifs dans la prestation de la formation et réussir à abaisser les coûts {#9}
- Je pense que la présente étude contiendra une mine de renseignements sur l'industrie. L'industrie (comité directeur) doit utiliser la présente étude afin d'aller de l'avant avec des programmes spécifiques pour « formaliser la géomatique à titre d'industrie » {#10}
- La géomatique est un domaine d'études intéressant. La technologie utilisée en géomatique et les compétences changent. Il est nécessaire de développer des programmes universitaires et d'autres programmes de formation pour répondre à ces besoins changeants {#12}
- L'industrie de la géomatique est relativement jeune au Canada et parce que plusieurs sciences se sont amalgamées sous la désignation « géomatique », il est difficile pour le grand public de savoir ce que la géomatique est et ce qu'elle fait. L'image de la science ou plutôt de l'entreprise doit s'améliorer. La formation continue et le perfectionnement des gens de la profession sont cruciaux pour assurer que le Canada garde sa position de chef de file dans cette discipline. {#13}
- Déterminer ce qu'est la géomatique est où et comment accréditer et maintenir les connaissances. {#14}
- Le professionnel idéal de la géomatique doit être compétent non seulement dans un domaine d'application mais aussi en TI.
- À ce jour, les universités font un travail très respectable en vue de répondre aux besoins des employeurs de l'industrie de la géomatique. Les choses se corseront toutefois au cours des trois à quatre prochaines années alors que la demande pour des professionnels en géomatique augmentera. {#15}
- Une grande partie de l'apprentissage se produira après la graduation. L'employeur et les associations doivent appuyer fortement cet état des choses s'ils veulent appuyer la croissance de cette discipline. {#17}
- La prestation et l'adoption de l'apprentissage à distance doit devenir une seconde nature pour les établissements d'enseignement et la collectivité de la géomatique. {#18}
- Afin de concurrencer pour obtenir le meilleur talent et pour réduire la perte aux secteurs autres que la géomatique, nous devons élever la valeur que la géomatique apporte au milieu des affaires. Une plus grande valeur entraîne plus de revenus et une rémunération plus élevée. {#25}
- Chacun d'entre nous, de l'industrie, des établissements d'enseignements et du gouvernement joue un rôle à rendre la géomatique une profession courante. {#34}

- La TI sert de fondation à la géomatique de nos jours alors que la plupart des applications de géomatique englobe certaines composantes de la TI. Il est donc important d'assurer que les bases de la TI font partie de tous les programmes éducatifs liés à la géomatique. {#41}

A.4.7.2 Ce que vous avez surtout « retiré » ou appris aujourd'hui pour votre organisation?

- J'aimerais garder les voies de communication ouvertes et j'espère que nos organisations professionnelles assureront le suivi en poursuivant les discussions {#16}
- Les participants sont unanimes sur la direction à venir de la géomatique {#19}
- Il existe des emplois excitants et gratifiants pour l'étudiant engagé dans le domaine de la géomatique {#21}
- Nous devons continuer à partager nos idées sur comment développer ce secteur afin qu'une identité spatiale soit liée à tout ce que nous faisons en affaire, à la maison et au sein de la collectivité {#23}
- Il existe beaucoup de possibilités dans ce domaine d'étude en expansion... ainsi que pour voir ces connaissances appliquées à travers le secteur public et le secteur privé {#26}
- Il s'agit d'un programme qui s'adresse à nous tous et nous devons tous l'aborder de notre propre façon. Il y a des règles de l'art qui existe et il serait avantageux de les partager. Toutefois, nous croyons tous qu'il y a encore des problèmes importants parce qu'il s'agit d'une discipline qui n'est pas bien définie et qui n'est pas comprise (ou reconnue) des gens de l'extérieur {#29}
- Nos expériences ayant trait à l'embauche et au maintien (défis) ne sont pas peu courant en comparaison aux autres agences privées et publiques {#31}
- Les questions à aborder font l'objet d'une unanimité presque complète. On espère qu'il sera relativement facile de mieux définir et organiser l'industrie afin qu'elle « se crée elle-même » {#35}
- Les organisations doivent placer l'accent sur le fait qu'une gestion forte solide nécessaire pour s'occuper des professionnels les plus performants en géomatique qui sont la clé des affaires {#37}
- Le domaine canadien de la géomatique est large mais aura besoin de la participation des secteurs de l'éducation et de l'industrie pour garder les participants formés et motivés {#39}

A.4.7.3 *Ce que vous voulez dire qui N'a PAS été dit...*

- La géomatique est pluridisciplinaire. Elle exige le rassemblement d'équipes de spécialistes. À partir de ce point de vue, être un professionnel générique en géomatique peut s'avérer irréaliste et être aussi bon que peu probable {#11}
- Il aurait été profitable d'avoir un plus grand nombre d'enseignants dans le groupe aujourd'hui. La participation de quelques étudiants aurait aussi été bonne. Ils ont un point de vue unique et expriment souvent des opinions différentes de celles que les autres participants mettent de l'avant {#28}
- Il serait très avantageux d'obtenir une copie du rapport. J'espère que ce rapport sera acheminé à des niveaux plus élevés de gouvernements et aux compagnies privées pertinentes
- Merci de l'invitation, il me fait chaud au cœur de savoir que la géomatique obtient une attention appropriée {#32}
- Les experts de la géomatique n'ont pas besoin d'être des spécialistes en TI mais doivent être capables de travailler dans un environnement d'équipe de concert avec le domaine de la TI. Ils doivent en connaître assez au sujet du domaine de la TI pour communiquer avec ces ressources. La géomatique commence à faire partie de la TI au sein des organisations mais exige encore sa propre série de compétences spécialisées {#38}
- Pourriez-vous distribuer une liste de tous les participants à tous les ateliers pour nous aider à savoir qui sont nos camarades à travers le pays {#40}

A.5 *Calgary*

A.5.1 *Sommaire exécutif et notes*

Dix participants et deux observateurs assistent à l'atelier à Calgary. Un point central de la discussion porte sur l'avantage d'une collaboration accrue des universités, collèges et des niveaux postsecondaires dans la conception de programmes d'enseignement qui offriront une transition sans coupure au cours du processus d'instruction. Il est nécessaire de dévouer des ressources à la promotion de la géomatique dans les écoles secondaires par le biais de moyens tels un cédérom et des brochures que pourraient utiliser les conseillers en orientation pour présenter les cheminements de carrière en géomatique. La règle de l'art pour les universités et les collèges comprend la livraison d'ensembles de compétences, des programmes de stages coopératifs dont la durée est adéquate au sein de l'industrie (huit mois) et un plus grand nombre de possibilités de téléapprentissage. Des ententes à l'échelle des instances avec des fournisseurs de technologie pourraient mettre la technologie actuelle à la disposition de tous les élèves. Attirer et maintenir les employés est perçu comme un défi. Les participants présentent plusieurs suggestions en vue de l'amélioration du maintien telles le partage de la propriété, les heures de travail flexibles ainsi qu'assurer que les nouveaux employés sentent qu'ils font partie d'une équipe.

Notes du rédacteur :

- Le symbole // indique que deux idées similaires sont fusionnées.
- Le présent document comprend le compte-rendu officiel de la réunion.
- Dans certains cas, le signe # apparaît à côté des commentaires (par exemple, « changements rapides dans la TI (#59) ». Le système ajoute un # séquentiel à chaque élément pour fin de référence seulement.

A.5.2 *Sujet un : Insuffisance de personnel*

« On s'attend à ce que le secteur de la géomatique traverse un période d'insuffisance de ressources humaines au cours des cinq prochaines années. »

A.5.2.1 *Quelles actions/initiatives/conditions sont nécessaires pour attirer de nouveaux venus et des personnes d'expérience dans (i) le secteur privé, et (ii) le secteur public?*

Note : le groupe échange des idées au moyen d'un remue-méninges et les catégorise ensuite en plusieurs thèmes (présentés en caractères gras)

Divers

1. Je ne suis pas certain que je suis d'accord avec l'insuffisance prévue; la nature déteste le vacuum et la nouvelle demande sera comblée par un nouvel approvisionnement; ceci ne veut peut-être pas dire un nouvel approvisionnement de gens pour les disciplines en baisse

Programmes d'enseignement

1. Lorsque les établissements postsecondaires achètent des logiciels, il faut étendre certains droits de licences au système K-12
2. Fournir ce qui est de mieux pour la formation et l'instruction en salle de classe
3. Reconnaître que les compétences en géomatique sont souvent plus valables lorsqu'elles sont combinées à d'autres disciplines. Donc, les études en géomatique et leur promotion devraient se faire dans le contexte des résultats finals et de leur signification pour les employeurs ou la société en général. Axé sur les résultats
4. Augmenter la collaboration au niveau universitaire et postsecondaire dans la conception d'un curriculum qui fournira une transition sans coupure au moyen du processus éducatif
5. Concevoir des curriculums et des programmes comprenant une composante de placement professionnel, établir des partenariats avec l'industrie pour accomplir ceci
6. Utiliser le programme OOST offert par la faculté de l'éducation permanente de l'University of Calgary comme modèle pour le recyclage des diplômés universitaires en vue d'une nouvelle orientation de carrière en géomatique

7. Faire la différence entre les sciences géomatiques (par exemple, contribution aux sujets de base englobant la géomatique) et l'application/utilisation des outils qui s'appliquent à la géomatique

Cheminement de carrière

1. Utiliser le programme OOST offert par la faculté de l'éducation permanente de l'University of Calgary comme modèle pour le recyclage des diplômés universitaires en vue d'une nouvelle orientation de carrière en géomatique
2. Aider les organisations à annoncer/recruter des élèves des programmes de génie géomatique de l'Université Laval et de la Nova Scotia University
3. Promotion des cheminements de carrière dans l'instruction K-12 (secondaire) au moyen de présentations, de cédéroms interactifs, de journées de carrière, de la formation des enseignants
4. Développer un événement qui cible les jeunes femmes dans les écoles secondaires pour les inciter à s'inscrire à la SAIT et à l'University of Calgary et à explorer des carrières en géomatique/SIG
5. Vendre le domaine de spécialisation de la géomatique dans les écoles secondaires et les premières années des études postsecondaires au moyen de stratégies d'information
6. Promouvoir le développement des compétences en géomatique comme reconduction des études de domaines connexes. Une petite partie de ceci est déjà en place avec l'enseignement du SIG dans les disciplines des ressources naturelles et de la planification
7. Promouvoir la disponibilité des perspectives d'emploi à tous les niveaux (technicien, gestionnaire, enseignant) comme partie du cheminement de carrière

Image auprès du public/Sensibilisation

1. Sessions de sandwiches au bœuf pour les étudiants aux universités, etc.
2. Question en ce qui touche la promotion : le grand public ne reconnaît pas le terme « géomatique » - qu'est-ce que nous utilisons? Information géographique?
3. Développer un cédérom afin de le distribuer aux écoles secondaires pour promouvoir l'industrie
4. Améliorer les relations/interactions entre les associations professionnelles et les collèges/universités
5. Dans les médias, trouver des amis qui expliquent clairement/articulent simplement ce que la géomatique/SIG sont et rédigent des articles sur les perspectives de carrière possibles
6. Présenter les SIG et le secteur de la géomatique aux conseillers en carrière afin qu'ils puissent promouvoir l'industrie
7. La géomatique ou la géographie en général deviendra plus attirante pour les gens et c'est ce qui se produit, beaucoup grâce à l'Internet et à l'effet qu'il a sur les gens. Les gens voient plus de solutions géographiques liées à un plus grand nombre de solutions de tous les jours

Écoles

1. Développer un cédérom afin de le distribuer aux écoles secondaires pour promouvoir l'industrie

2. Promotion des cheminements de carrière dans l'instruction K-12 (secondaire) au moyen de présentations, de cédéroms interactifs, de journées de carrière, de la formation des enseignants
3. L'industrie doit faire plus de promotion de la géomatique dans les écoles K-12, les collèges, etc.
4. Aller aussi dans les écoles élémentaires pour faire la promotion
5. Il faut augmenter les perspectives de progression de carrière auxquelles les élèves de K-12 peuvent se rattacher et participer avec le temps; axé plus sur la gestions de l'information et l'interopérabilité de l'Internet concernant la géographie
6. Développer une option CTS au niveau secondaire en SIG ou en sciences géomatiques
7. Établir des liens et un sens de collectivité entre K-12 et les études postsecondaires, un accès facile aux données, la participation de l'industrie

Milieu de travail/industrie

1. Dans les médias, trouver des amis qui expliquent clairement/articulent simplement ce que la géomatique/SIG sont et rédigent des articles sur les perspectives de carrières possibles
2. Concevoir des curriculums et des programmes comportant une composante de placement professionnel, pour y arriver, établir des partenariats avec l'industrie
3. Aider les organisations à annoncer/recruter des élèves des programmes de génie géomatique de l'Université Laval et de la Nova Scotia University
4. Un plus grand nombre de possibilités de partage de travail/recherche/développement sous forme de partenariats entre les établissements d'enseignement et le milieu de travail
5. Programmes de mentorat dans le secteur privé
6. Démonstrations de recherches et de projets postsecondaires auprès de l'industrie, présentées ici au moyen d'un déjeuner-causerie et d'une session d'affiches commanditées par l'Alberta Geomatics Group (AGG)
7. Le secteur public de l'Alberta a tendance à ne pas recruter activement sur les campus dans le domaine de la géomatique. Le recrutement est plus typiquement fait en embauchant des géographes, des forestiers et des biologistes qui ont aussi des compétences en SIG. Ils se joignent à des équipes d'ingénieurs-arpenteurs et des diplômés en sciences informatiques. Des ressources contractuelles complètent les équipes

A.5.2.2 *Comme secteur, est-ce que la géomatique présente une image attrayante?*

Note : Le groupe vote sur les cinq meilleures idées pour améliorer l'image du secteur de la géomatique.

Total

- | | |
|----------|---|
| 4 | 1. Développer un cédérom afin de le distribuer aux écoles secondaires pour promouvoir l'industrie |
| 4 | 2. Présenter les SIG et le secteur de la géomatique aux conseillers en carrière afin qu'ils puissent promouvoir l'industrie |
| 4 | 3. Sur une base provinciale, travailler de concert avec les départements d'enseignement et les écoles pour offrir des activités dans chaque école lors de journées spéciales comme une journée SIG-IRTS en novembre chaque année. Obtenir que les ministres promulguent une journée SIG |

- 4 4. Développer une brochure graphique facile à lire qui explique clairement le cheminement d'une carrière en géomatique
- 3 5. Participer au défi « Great Canadian Geography » (6^e à 8^e années)
- 3 6. Promouvoir l'utilisation de la technologie comme l'Internet qui a déjà un profil élevé et attire le grand public
- 3 7. Une plus grande distribution de l'information auprès du public sur les applications précieuses de la géomatique comme le mappage 911 en ligne
- 2 8. Question en ce qui touche la promotion : le grand public ne reconnaît pas le terme « géomatique » - qu'est-ce que nous utilisons? Information géographique?
- 2 9. Dans les médias, trouver des amis qui expliquent clairement/articulent simplement ce que la géomatique/SIG sont et rédigent des articles sur les perspectives de carrières possibles
- 2 10. Utiliser des jeunes comme porte-parole pour présenter une image plus jeune
- 2 11. VARIÉTÉ DE BROCHURES DISTRIBUÉES AU GRAND PUBLIC
- 2 12. Articles sur les applications géomatiques dans les principaux supports publicitaires (Time/ Reader's Digest? The ENQUIRER?)
- 2 13. Un plus grand accent sur les applications géomatiques et NON sur les outils
- 2 14. PARTICIPATION AUX JOURNÉES DE CARRIÈRE DANS LES ÉCOLES SECONDAIRES
- 2 15. Présenter un projet de géomatique dans le cadre des « Skill Canada Competitions » (concours canadien des compétences)
- 1 16. Émissions radiophoniques comme à CBC (Société Radio-Canada) – interviewer des gens de l'industrie... Comment les gens peuvent-ils profiter du SIG
- 1 17. Trouver un champion dynamique qui présentera une série régulière de présentations médiatiques (radio, journaux, TV, etc.)
- 1 18. Il semble y avoir un certain nombre d'intérêts ou de groupes séparés essayant tous au moyen d'efforts individuels d'atteindre le même objectif d'accroître la sensibilisation auprès du public du secteur de la géomatique. Pourquoi ne pas s'unir en un seul groupe (un groupe d'alliance) pour favoriser cet effort?
- 1 19. Marketing ciblé auprès des personnes à une étape décisionnelle de leurs carrières, par exemple, 12^e année, 1^{ère} année de génie, journées de carrières des domaines connexes d'éducation, par exemple, foresterie, biologie, géographie, science informatique
- 0 21. Sessions de goûter (sandwiches au bœuf et bière!) pour les étudiants des universités, etc.
- 0 22. Améliorer les relations/interactions entre les associations professionnelles et les collègues/universités
- 0 23. La géomatique ou la géographie en général deviendra plus attrayante pour les gens et est en train de le devenir, surtout grâce à l'Internet et son incidence sur les gens. Les gens voient un plus grand nombre de solutions géographiques liées à un plus grand nombre de solutions routinières.
- 0 24. Il est nécessaire d'offrir des salaires et des cheminements de carrière plus réalistes et séduisants
- 0 25. Promouvoir des avantages indirects de la carrière - voyages

- 0 26. Obtenir l'intérêt d'un champion politique pour que la géomatique fasse les manchettes, par exemple, John Manley à Ottawa
- 0 27. Trouver un « sport extrême » pour la géomatique

A.5.3 Sujet deux : Roulement et maintien

« À l'heure actuelle, le roulement et le maintien du personnel en poste n'est pas une question majeure dans le secteur de la géomatique. Le chevauchement croissant de la portée du secteur avec le secteur des technologies de l'information des communications (TIC) suggère que la question deviendra plus sérieuse à l'avenir, réduisant l'habileté du secteur à répondre aux demandes croissantes du marché pour les produits et les services de la géomatique. »

A.5.3.1 Que peut-on faire pour éviter des pertes sérieuses de ressources humaines dans le secteur?

1. Créer un milieu où il est plaisant de travailler, sélectionner des employés qui cadrent bien dans l'organisation d'un point de vue éventuel de même que fonctionnel
 - Les jeunes aiment se rattacher à d'autres personnes de leur génération. Embaucher plusieurs jeunes si possible {#32}
 - Embaucher le nouveau personnel sur une base contractuelle ou à partir d'une période de probation de 3 à 4 mois pour avoir le temps de déterminer le caractère convenable de la personne au sein de l'organisation {#33}
 - ASSURER QUE LES EMPLOYÉS SENTENT QU'ILS FONT PARTIE DE L'ÉQUIPE {#34}
 - Donner aux employés la chance de partager leur travail avec d'autres employés en organisant des sessions d'information. Offre la satisfaction des pairs et engendre de nouvelles idées {#36}

2. Jusqu'à récemment, le partage de la propriété était un avantage, maintenant il s'agit presque d'un fait acquis, surtout pour les cadres qui participent directement aux résultats financiers de la compagnie. Toute l'entreprise privée doit trouver des façons en vue de faire sentir aux employés qu'ils participent aux succès et qu'ils sont récompensés des succès de l'entreprise
 - Ne pas « forcer » la possession monétaire pour les employés des niveaux inférieurs. Favoriser l'impression de propriété en laissant les employés des niveaux inférieurs représenter l'entreprise à des événements/conférences/groupes de réflexion {#27}
 - Annoncer les réalisations des employés à travers la compagnie (que ce soit relié au travail ou non) {#30}

3. Établir les outils et les systèmes pour permettre les heures/conditions flexibles pour le télétravail

- Fournir et défrayer les coûts de l'accès de la maison aux systèmes de bureau, laisser le personnel travailler à son propre rythme. Doit quand même être géré, établissant et mesurant les objectifs {#21}
4. Environnement *cool* (journées de pizza, code vestimentaire flexible, etc.)
 - Faire partie d'une ligue de balle-molle, pique-niques de la compagnie {#19}
 - Les « environnements super » sont le plus souvent créés par des employés motivés et ont le plus de succès {#29}
 - Organiser des activités régulières pour le personnel au travail « dégustation de vin de 16h00 », soupe et diapositives » pour permettre un « congé » à l'heure du dîner {#37}
 - Se débarrasser des codes vestimentaires désuets. Permettre aux employés de porter des vêtements confortables plutôt que des complets s'ils ne participent pas aux contacts de l'entreprise (ventes ou clients de l'extérieur), etc. {#39}
 - Inviter des conférenciers pour présenter des séminaires informels {#40}
 5. Promouvoir l'équilibre entre le travail et la vie privée par le biais des heures flexibles, des congés pour des efforts de bénévolat, le télétravail, les systèmes de travail à temps partiel, le partage d'emploi
 - Promouvoir un milieu d'apprentissage en encourageant le temps nécessaire à la formation ou les absences du travail en vue de poursuivre d'autres intérêts {#38}
 6. Programmes d'avantages flexibles qui reconnaissent les différences dans l'âge. Ce qui attire les gens de plus de 40 ans peut ne pas attirer les personnes de moins de 30 ans et vice versa
 - Développer un programme de reconnaissance ou de récompense où l'employé peut choisir son cadeau ou sa récompense dans un catalogue ou un menu de cadeaux/prix {#20}
 - Établir un compte de dépense pour la santé afin d'augmenter la flexibilité et le choix dans la couverture des coûts médicaux et dentaires. (Ceci s'effectue avec les \$\$ avant taxes, un autre avantage) {#24}
 7. Créer des stratégies pour répondre aux besoins psychologiques d'adhésion, d'appartenance, de faire partie de quelque chose
 - Des événements tels des sports d'équipe, des défis en plein air, des expéditions en milieu sauvage, etc. qui permettent aux employés de se côtoyer en tant qu'équipe à l'extérieur du milieu de travail. Les employés doivent avoir un mot important à dire dans le choix des événements {#23}
 - Permettre les erreurs. Récompenser la prise de risques ou la présentation d'idées novatrices de même que les résultats {#28}
 - Décourager que les gestionnaires démolissent les employés en ce qui a trait à leurs idées, surtout devant les autres {#31}

8. Sécurité d'emploi

- Rien de tel {#15}
- Éviter la réduction des effectifs si possible ou si c'est impossible, comprendre qu'il pourra y avoir des effets résiduels pendant plusieurs années à venir {#17}
- Assurer que les employés comprennent que la responsabilité finale de la sécurité d'emploi leur incombe {#22}

9. Une vision et des valeurs partagées et souhaitables pour la compagnie

10. Créer un milieu d'équipe de choix où les employés talentueux se lancent des défis les uns les autres

- Récompense/célébrer les réalisations d'équipe {#26}

11. Offrir de la flexibilité (télétravail/heures flexibles) dans tous les secteurs (gouvernement/industrie/monde universitaire)

- Laisser tomber la pratique des fiches de présence et instaurer plutôt des « fiches de réalisations » {#16}
- Ordinateurs et connexions à grande vitesse pour la maison {#18}
- Semaine de travail comprimée de congé aux deux semaines {#25}
- Encourager les journées de congés pour l'éducation comme partie intégrante de programmes pluriannuels de diplôme ou pour ajouter un cours de spécialiste au premier diplôme. Travailler en fonction de chaque cas. Annoncer au personnel qu'il s'agit d'une politique de l'organisation. Informer le personnel du nombre d'occasions qui se présentera chaque année {#35}
- Autoriser l'accumulation des années sabbatiques, notamment à la place des heures supplémentaires ou des vacances accumulées. Peut prévenir qu'une personne quitte {#41}

12. Encourager la participation à des événements commandités par la compagnie, tels le « Corporate Challenge » (défi corporatif) de Calgary ou les campagnes Centraide, qui favorisent le travail d'équipe et la compétition amicale

- À moins de faire partie d'une très grande entreprise, ceci peut impliquer beaucoup de temps {#42}

A.5.3.2 Comment est-ce que la géomatique peut aligner ses stratégies de ressources humaines avec le secteur de la TIC afin de tirer profit de la migration des disciplines géospatiales dans le secteur de la TIC?

Note : Le groupe évalue plutôt des approches et des stratégies ayant trait au roulement et au maintien. Le groupe échange des idées au moyen d'un remue-méninges et les catégorise ensuite en plusieurs thèmes (présentés en caractères gras)

Pratiques de GRH

1. Lorsque le personnel a des régimes de pension plutôt que des comptes RÉER, assurer que les lois sur la transférabilité des pensions ne découragent pas le mouvement
2. Créer un milieu dans lequel il est plaisant de travailler, choisir de nouveaux employés qui cadrent bien dans l'organisation d'un point de vue potentiel et fonctionnel
3. Faire attention aux solutions et aux modes « unitailles ». Le plus important est de comprendre les exigences des employés précis et de trouver ensuite les mécanismes afin de répondre à ces besoins
4. Fournir au personnel la possibilité de participer à l'établissement des plans d'affaires, aux objectifs et à l'orientation de la compagnie
5. Déployer des efforts en vue d'illustrer un cheminement de carrière auquel peuvent s'identifier les gens et qui leur fera penser à rester avec l'employeur pour une période plus longue qu'une année ou deux. Ceci peut s'avérer difficile dans les plus petites compagnies
6. Décourager les restrictions dans le mouvement entre différents postes au sein de la compagnie, notamment en déterminant que l'employé est « trop valable dans le poste actuel » ou en forçant l'employé de partir afin d'avancer
7. Suivis réguliers officiels des employés pour assurer que les attentes de l'employé/employeur sont satisfaites
8. Investir avec vigueur dans le perfectionnement des employés au moyen de solides stratégies solides de RH
9. Écouter lors des entrevues de fin d'emploi
10. Un certain roulement n'est pas une mauvaise chose -> nouvelles compétences, sang nouveau

Formation/perfectionnement professionnel

1. De nombreuses possibilités de formation interne
2. Fournir les possibilités nécessaires de formation afin de développer les compétences en gestion au moyen desquelles l'employé peut étendre sa carrière au-delà des occupations techniques
3. Fournir des possibilités de détachements/échange à nos employés
4. Promouvoir avec vigueur le MBA ou d'autres programmes et recueillir les récompenses des ententes de service
5. Afin d'améliorer le milieu des affaires, fournir aux gestionnaires de la formation et des compétences en gestion
6. Études payées/acquisition continue du savoir
7. Développer le partage entre l'université et le milieu de travail en échangeant des possibilités de mentorat en milieu de travail contre des placements supérieurs pour les employés actuels
8. Promouvoir et appuyer les possibilités de perfectionnement professionnel
9. Les associations professionnelles devraient travailler à établir des adhésions et à offrir les avantages perçus à leurs membres

Milieu/culture de l'entreprise

1. Créer un milieu où il est plaisant de travailler, sélectionner de nouveaux employés qui cadrent bien dans l'organisation d'un point de vue personnel et fonctionnel

2. Jusqu'à récemment, le partage de la propriété était un avantage, maintenant il s'agit presque d'un fait acquis, surtout pour les cadres qui participent directement aux résultats financiers de la compagnie. Toute l'entreprise privée doit trouver des façons en vue de faire sentir aux employés qu'ils participent et sont récompensés des succès de l'entreprise
3. Établir les outils et les systèmes pour permettre les heures/conditions flexibles pour le télétravail
4. Environnement super (journées de pizza, code vestimentaire flexible, etc.)
5. Promouvoir l'équilibre entre le travail et la vie privée par le biais des heures flexibles, des congés pour des efforts de bénévolat, le télétravail, les systèmes de travail à temps partiel, le partage d'emploi
6. Programmes d'avantages flexibles qui reconnaissent les différences dans l'âge. Ce qui attire les gens de plus de 40 ans peut ne pas attirer les personnes de moins de 30 ans et vice versa
7. Créer des stratégies pour répondre aux besoins psychologiques d'adhésion, d'appartenance, de faire partie de quelque chose
8. Sécurité d'emploi
9. Une vision et des valeurs partagées et souhaitables pour la compagnie
10. Créer un milieu d'équipe de choix où les employés talentueux se lancent des défis les uns les autres
11. Offrir de la flexibilité (télétravail/heures flexibles) dans tous les secteurs (gouvernement/industrie/monde universitaire)
12. Encourager la participation à des événements commandités par la compagnie, tels le « Corporate Challenge » (défi corporatif) de Calgary ou les campagnes Centraide, qui favorisent le travail d'équipe et la compétition amicale

Compensation/Prise en charge

1. Jusqu'à récemment, le partage de la propriété était un avantage, maintenant il s'agit presque d'un fait acquis, surtout pour les cadres qui participent directement aux résultats financiers de la compagnie. Toute l'entreprise privée doit trouver des façons en vue de faire sentir aux employés qu'ils participent aux succès et qu'ils sont récompensés des succès de l'entreprise
2. Possibilités de propriété/Participer aux intérêts
3. Stratégies monétaires : salaires plus élevés!
4. Offrir des options sur actions
5. Création de compagnies de participation aux bénéfiques (à la dot.com) où nous attirons et maintenons des entrepreneurs qui sont engagés à la croissance et qui aiment un peu de risques
6. Assigner des horaires intégrés aux méthodes de rémunération : régimes d'options sur actions, bonis, régimes de financement de retraite, etc.
7. Fournir des avantages mieux liés; bourses d'études pour les enfants d'employés importants
8. Les universités et les collèges ont des problèmes à attirer des instructeurs/professeurs. Le monde universitaire n'offre pas les salaires qui sont un « fait acquis » pour les gens très instruits du secteur
9. Offrir des programmes de reconnaissances et de récompenses

Travail/Défis importants

1. Créer sans cesse des occasions de défis pour les nouveaux employés

2. Continuer à fournir un travail varié, intéressant et permettant l'évolution de carrière
3. Offrir des occasions changeantes au sein de l'organisation au moyen de projets remplis de défis
4. Fournir des occasions internationales de soutien pour permettre aux employés de développer de nouvelles branches de l'organisation mère en utilisant et en travaillant au moyen de la TI de l'entreprise

Politique gouvernementale

1. Resituer le rôle du gouvernement pour qu'il devienne à nouveau un véhicule visant le développement des compétences techniques spécifiques et les placer ensuite dans le secteur privé
2. Trouver des façons pour que les gens se déplacent sans coupure entre le secteur privé/le secteur public/le monde universitaire sans prendre de risques de carrière/\$ élevés. Plus facile à dire qu'à faire!
3. Plus de fonds du gouvernement pour rendre le monde universitaire plus attrayant comme option de carrière
4. Rejeter l'idée que la TCI est un concurrent. C'est plutôt un mécanisme de diversification de modes de prestation pour répondre à la demande du marché. Assurez-vous ensuite de produire assez de personnel pour répondre au besoin complet du Canada. Donnez au personnel assez de travail intéressant pour qu'il reste
5. Lorsque le personnel a des régimes de pension plutôt que des comptes RÉER, assurer que les lois sur la transférabilité des pensions ne découragent pas le mouvement

A.5.4 Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges

« Les universités et les collèges répondent bien aux exigences de compétences changeantes du secteur de la géomatique. Cependant, le maintien à jour du contenu des cours continue à poser un défi à cause des progrès technologiques et des nouvelles exigences du marché. La connaissance des domaines d'applications et une base de compétences en géomatique sont en demande.»

A.5.4.1 Quelles meilleures pratiques est-ce que les universités et les collèges doivent suivre pour assurer que les cours connexes à la géomatique répondent aux besoins des exigences de ce secteur?

Note : On demande au groupe de voter pour déterminer les sept meilleures pratiques les plus importantes.

Total

- | | |
|----------|--|
| 8 | 1. Les collèges et les universités doivent livrer des ensembles liés de compétences. Pourquoi pas des programmes spécialisés qui durent d'une à trois semaines où les gens peuvent recycler leurs compétences en géomatique (par exemple, un cours de 5 jours sur les SIG) |
| 6 | 2. Programmes de stages coopératifs |

- 5 3. Augmenter les offres de cours de formation à distance – par exemple, compétences spécifiques en géomatique
- 4 4. Besoin d'une incitation pour que les gens de l'industrie viennent enseigner aux universités et aux collèges (par exemple, détachements)
- 4 5. La formation continue en milieu professionnel a trait à une éducation permanente, mais les établissements d'enseignement devraient penser à comment ils pourraient offrir une acquisition continue du savoir. Quelque chose du genre accès par abonnement à des mises à jour régulières de l'information, rapports réguliers de thèses et de recherches, etc.
- 4 6. Encourager l'industrie à offrir les services de spécialistes en la matière pour le développement des curriculums ou la validation des curriculums
- 4 7. Encourager les thèses/projets des étudiants visant à impliquer les données de l'industrie ou le partenariat avec l'industrie
- 3 8. Meilleures communications pour les cours/conférences/etc. À travers les associations provinciales de sciences géomatiques (site Web geomaticsgroup.ab.ca)
- 2 9. À l'occasion, les coûts imputables à une partie de l'équipement empêchent les établissements d'enseigner la technologie à la fine pointe. Des prêts d'équipement de l'industrie seraient utiles. Il faut développer des incitations afin d'encourager l'industrie à prêter son équipement
- 2 10. Cours de recyclage (acquisition continue du savoir)
- 2 11. Continuer/accroître le dialogue entre l'industrie et les collèges et universités, par exemple, écarts, besoins
- 2 12. Incorporer les compétences non techniques aux cours (par exemple, techniques de présentation, rédaction de proposition, etc.)
- 2 13. Du point de vue de l'industrie, il est nécessaire d'utiliser une variété d'approches qui répondent le mieux au besoin spécifique – l'unitaille ne fonctionne pas (par exemple, inviter un professeur pour une conférence d'une journée, envoyer un employé assister à un cours... Ça dépend!)
- 2 14. Négocier des ententes à l'échelle des instances (tous les établissements d'éducation) avec des fournisseurs de technologie afin que tous les étudiants aient accès à la nouvelle technologie
- 2 15. Il est facile pour un employeur d'envoyer un employé suivre des cours de compétences non techniques et ces cours sont nombreux. À part l'obligation d'être en mesure de rédiger un rapport lisible de projet avant de poser sa candidature à un premier emploi après la graduation, le cours visant un grade ne comprend pas le temps nécessaire pour englober des cours supplémentaires et c'est une réalité que les employeurs doivent reconnaître
- 2 16. Les collèges et universités devraient embaucher une personne pour faire des recherches sur comment les secteurs de l'industrie utilisent ou veulent utiliser les produits ou les services de la géomatique et ensuite aligner la formation pour qu'elle corresponde à ces produits ou services sur une base plus ponctuelle. Deux exemples récents sont les suivants : les fournisseurs de logiciel ont embauché une personne pour travailler spécifiquement avec les clients et des clients éventuels afin de déterminer où est le besoin et l'orientation du secteur afin d'aider

- l'industrie à se concentrer sur le développement d'améliorations ou de produits à venir
- 2 17. Rendre les programmes de stages/coopératifs plus compatibles (utilisables) pour l'industrie. Un placement de 16 mois de stage est une période simplement trop longue pour obtenir l'engagement d'une compagnie. Du point de vue opérationnel, c'est trop long pour l'engagement d'une compagnie. Pourquoi ne pas offrir des termes de 8 mois plutôt que de 16 mois ou de 12 mois?
- 2 18. Accès facile à/communication aux sources alternatives d'éducation (par exemple, le cours le plus adéquat peut être à Denver)
- 1 19. Programme d'échange (l'employé va enseigner et le membre du corps professoral de l'université va travailler dans la compagnie)
- 1 20. Formation des fournisseurs de l'industrie
- 1 21. Inviter des praticiens/un comité consultatif pour évaluer l'ensemble des compétences nécessaires pour faire le travail. Leur demander de déterminer des objectifs pour chaque compétence. Développer un curriculum en se fondant sur ceci
- 1 22. Il est nécessaire de rationaliser la façon dont les collèges/universités répondent aux demandes de l'industrie. Beaucoup de bureaucratie/temps perdu dans le développement du curriculum
- 1 23. L'industrie doit fournir activement les données et le soutien financier en échange du travail étudiant à des projets
- 1 24. Les associations professionnelles peuvent aussi offrir des cours additionnels sur les compétences non techniques...
- 1 25. Programmes conjoints de grade en géomatique entre le SAIT et l'University of Calgary (à la baccalauréat en communications)
- 1 26. Augmenter les partenariats avec l'industrie pour les placements et les expériences professionnelles
- 1 27. L'industrie doit participer plus activement à des projets de formation/conseillers auprès des étudiants, mentors
- 1 28. Il est nécessaire d'avoir un plus grand nombre de cours précis dans le domaine des compétences techniques en direct
- 1 29. ITDO : Bureau de développement de technologie novatrice au SAIT. Bureau de département-X
- 0 30. Même que 28 (coûts de l'équipement) pour la maintenance des logiciels et se tenir à jour avec les dernières versions/mises à niveau empêche aussi l'enseignement des la « technologie de pointe »
- 0 31. Il est possible pour l'industrie de participer à des systèmes de codage de classification tels la CNP (Classification nationale des professions) où les nouvelles compétences et exigences au niveau des études sont reflétées Cependant, ceci est au niveau occupationnel et toutes les occupations de la géomatique ne peuvent pas être facilement classifiées dans ce système de codage
- 0 32. Ajouter des cours sur l'entrepreneurship dans le curriculum de la géomatique
- 0 33. Les professeurs en poste offrant des « cours abrégés »
- 0 34. Comment attirer plus de \$ pour des contrats de recherche -> étudiants gradués acquièrent de l'expérience -> création d'emplois, etc.
- 0 35. Sujet 3: Meilleures pratiques aux universités et aux collèges (catégoriser)

- 0 36. Nécessité d'améliorer l'interaction entre l'industrie en Saskatchewan et les établissements d'études à l'extérieur de la Saskatchewan
- 0 37. Le SAIT offre des programmes de certification le week-end (programme offert pour les compétences en SIG)
- 0 38. Cours spécialisés qui ne « cadrent » pas dans le curriculum académique (par exemple, rédaction de propositions, comment répondre aux DP, etc.)
- 0 39. Les écoles pourraient offrir des cours gratuits pour inciter les gens à venir enseigner (système de contrepartie et allègement fiscal pour les entreprises?)

A.5.4.2 Comment ces établissements peuvent-ils être à la fine pointe des besoins de l'industrie?

Note : le groupe de Calgary modifie ce sujet secondaire. Il discute plutôt de la question suivante : « Comment peut-on mettre ces idées en œuvre? »

1. Les collèges et universités offrent des modalités groupant les ensembles de compétences. Que dire des programmes spécialisés qui durent d'une à trois semaines où les personnes pourraient recycler leurs compétences connexes à la géomatique (par exemple, un cours de 5 jours sur les SIG)
 - L'université offre plus de classes en « blocs d'une semaine » - des classes offertes la semaine précédant le début de chaque semestre qui est l'équivalent d'un cours d'un semestre. Les membres de l'industrie peuvent s'inscrire comme étudiant non classifié, par exemple, cours de soutien des décisions environnementales offert la première semaine de janvier à l'University of Calgary {#58}
 - L'industrie peut communiquer avec les établissements d'enseignement qui peuvent utiliser leurs cours et personnaliser des sessions conçues spécifiquement pour répondre aux besoins de l'industrie {#67}
 - Des choses comme les concepts théoriques du SIG afin d'aider à améliorer les compétences des exploitants des SIG déjà habiles dans l'utilisation du logiciel du fournisseur. Même commentaire pour la télédétection. Les cours pourraient être organisés en niveaux différents et durer de 2 à 4 semaines chacun; préférence accordée aux cours en direct peut-être complétés par un suivi de 3 jours sur place {#69}

2. Programmes de stages coopératifs
 - Rendre les programmes de stages/coopératifs plus compatibles (utilisables) pour l'industrie. Un placement de 16 mois de stage est une période simplement trop longue pour obtenir l'engagement d'une compagnie. Du point de vue du fonctionnement, c'est un engagement trop long pour une compagnie. Pourquoi ne pas offrir des termes de 8 mois plutôt que de 16 mois ou de 12 mois? {#36}
 - Rendre les stages une exigence ou au moins une option dans les approvisionnements du gouvernement pour fournir des incitations afin que les compagnies recherchent des stagiaires. Les contrats du gouvernement qui comprendront des stagiaires devraient aussi comporter des dispositions qui ne pénalisent pas la compagnie pour l'inclusion d'un stagiaire {#48}

- Excellente idée, doit être appuyée par l'industrie comportant des expériences significatives qui améliorent les objectifs d'apprentissage {#68}
3. Augmenter l'offre de cours d'apprentissage à distance – compétences spécifiques en sciences géomatiques
- Le développement en direct est très coûteux. Les établissements, le gouvernement et l'industrie doivent collaborer pour ce développement. Les analyses de rentabilisation peuvent expliquer les économies substantielles à retirer lorsque les participants ne doivent pas assister à des sessions de formation sur place. Ceci devient une proposition d'affaires {#49}
 - Il y a déjà plusieurs programmes d'apprentissage à distance bien établis pour la géomatique/le GIS, par exemple, UNIGIS. Il serait préférable d'appuyer ces programmes plutôt que de créer de nouveaux programmes concurrentiels {#53}
 - Essayer de trouver des établissements où l'infrastructure est déjà en place et ajouter la formation en géomatique à cette méthode de prestation. Ceci exige une approche coordonnée de la part des intervenants de l'industrie {#54}
 - L'Alberta améliore les réseaux à grande vitesse pour les collectivités rurales. Ceci veut dire que le téléapprentissage utilisant des ensembles de données spatiales assez lourdes pour les étudiants deviendra pratique. Est-ce que les centres d'apprentissage dans les deux villes importantes ont l'intention de profiter de ceci? {#59}
 - Webct est un bon véhicule pour offrir ces cours. Sera utilisé comme outil de communication pour la collectivité des SIG à l'University of Calgary {#61}
4. Besoin d'une incitation pour que les membres de l'industrie viennent enseigner aux universités et collèges (par exemple, détachements) // Encourager l'industrie à aider à fournir des spécialistes de la matière pour le développement des curriculums ou la validation des curriculums
- Besoin d'une politique gouvernementale pour appuyer et encourager l'industrie à s'impliquer. À l'heure actuelle, les spécialistes de l'industrie n'ont aucune incitation pour participer. Dans certains cas, ils sont pénalisés en devant recevoir un salaire inférieur, une rétrogradation en fonction de leur poste actuel. Cette pratique devrait aussi encourager les échanges internationaux avec d'autres établissements {#55}
 - Il peut être coûteux et difficile pour l'industrie privée d'offrir un employé à un établissement d'enseignement dans le but d'ajouter une autre dimension à la formation postsecondaire. La compagnie peut ne pas être complètement trop altruiste à cet effet, il faudrait donc peut-être penser à une façon d'indemniser les compagnies pour le coût réel au niveau du temps et de la possibilité {#62}
 - La grande spécialisation se développe souvent dans le milieu de travail. Encourager l'industrie à aider les établissements à développer de nouveaux curriculums en fournissant des spécialistes en la matière. Les rédacteurs techniques aux établissements peuvent utiliser la spécialisation et développer le curriculum. On pourra ensuite développer un curriculum en direct {#63}

5. Encourager les projets/thèses d'étudiants à utiliser les données de l'industrie ou le partenariat avec l'industrie
 - Cette approche fonctionnerait mieux si elle était liée à une session coopérative ou à un programme de stage où l'étudiant peut commencer à travailler à un projet dans les installations de l'industrie et achever ensuite le travail sous forme de thèse lors de son retour à l'université; les deux parties gagneraient {#57}
 - Une certaine partie de ceci se produit déjà alors que les employés achèvent leurs grades de maîtrise et que leurs thèses se fondent sur un projet réel de travail. Encore une fois, ceci profite à la compagnie et à l'employé/étudiant {#70}
6. Meilleures communications sur les cours/conférences/etc. À travers les associations provinciales de sciences géomatiques (site sur le Web geomaticsgroup.ab.ca)
 - Il est crucial de permettre aux employés d'accéder à leur propre perfectionnement, l'accès devrait donc être offert au niveau individuel, non seulement aux organisations ou aux établissements {#51}
 - Partager les meilleures pratiques afin que les organisations ne réinventent pas le même matériel et les mêmes idées {#64}
7. Les coûts afférents à un certain équipement empêchent quelquefois les établissements d'enseigner la technologie de pointe. Des prêts d'équipement de l'industrie seraient utiles. Il faut développer des incitations afin d'encourager l'industrie à prêter son équipement
 - Même lorsque de l'équipement non utile fait l'objet d'un don (non utile pour les universités ou les entreprises), cet équipement appuie souvent l'obtention de fonds correspondants par le biais d'organismes subventionnaires (c'est-à-dire, l'agence donnera l'équivalent de ce que l'université a réussi à trouver elle-même) {#50}
 - Il faudrait permettre des incitations pour que les compagnies prêtent de l'équipement aux établissements. Il faut aussi encourager l'expertise et le soutien techniques {#60}
8. Poursuivre/augmenter le dialogue entre l'industrie et les collèges et universités au sujet des écarts, quels cours, etc. // Les collèges et universités devraient embaucher une personne pour faire des recherches sur comment les secteurs de l'industrie utilisent ou veulent utiliser les produits ou les services de la géomatique et ensuite aligner la formation pour qu'elle corresponde à ces produits ou services sur une base plus ponctuelle. Deux exemples récents sont les suivants : les fournisseurs de logiciel ont embauché une personne pour travailler spécifiquement avec les clients et des clients éventuels afin de déterminer où est le besoin et l'orientation du secteur afin d'aider l'industrie à se concentrer sur le développement d'améliorations ou de produits à venir
 - On a créé des comités consultatifs pour « écouter » ce que l'industrie veut. Des fonds ne seraient pas disponibles pour embaucher une personne spécifique pour « surveiller l'industrie » bien que ceci pourrait faire partie du mandat d'une

gestionnaire... Il s'agit encore une fois d'un problème avec le monde universitaire. Ceci dit, les programmes ont une approche davantage « axée sur le client », en plus d'une approche professionnelle et une réceptivité accrue que par le passé {#66}

9. Négocier des ententes à l'échelle des instances (tous les établissements d'enseignement) avec les fournisseurs de la technologie afin de mettre la technologie actuelle à la disposition de tous les étudiants
 - Faire participer les établissements d'enseignement aux approvisionnements du gouvernement afin de réduire l'impact des coûts sur l'éducation et normaliser la technologie. Assurer que le programme englobe la base en vue d'appuyer la technologie de l'enseignement {#56}
 - Le gouvernement négocie souvent des licences de site provincial pour la technologie afin de réduire les coûts unitaires et mettre la technologie à la disposition de toutes les agences gouvernementales. Toutefois, de telles licences englobent rarement, si jamais des établissements d'enseignement {#65}
 - Le coût des logiciels est une question importante {#71}

A.5.4.3 *Question additionnelle*

L'accréditation, est-ce une bonne idée?

- Une bonne source est Bob Mahyer
- Non. Il y a déjà assez d'accréditations professionnelles en place (ingénierie, arpentage, forestier, planificateur, etc.)...
- Non. Les sciences géomatiques ont une définition si vaste qu'il serait difficile d'articuler des frontières. Trop de « disciplines secondaires » au sein de la géomatique
- Géomatique... Smorgasbord de disciplines
- Elle a aussi créé des problèmes dans les collèges – respecter certains programmes d'accréditation nationaux crée à l'occasion un conflit avec ce que le conseil consultatif de l'industrie nous dit de créer
- Nécessité de faire la distinction entre la reconnaissance professionnelle (individu) par rapport à l'accréditation (établissements) par rapport aux normes de qualité (ISO)
- Nous pourrions accréditer des gens en regard des normes de qualité
- Devenir un diplômé d'un programme accrédité devient une accréditation en soi
- Analogie avec la comptabilité. CGA, CMA, etc. {#52}

A.5.5 *Sujet quatre : Amélioration des compétences*

« La nécessité d'améliorer les compétences dans le milieu de travail devient de plus en plus essentielle afin de suivre le rythme des progrès technologiques rapides. »

A.5.5.1 Dans le secteur de la géomatique, quelles insuffisances existent en matière de formation et comment les combler?

- Besoin continu de nouvelles compétences... Problème incessant
- Habituellement, la formation est en vue de combler une compétence très spécifique (par exemple, un nouvel employé doit être formé dans l'utilisation d'un logiciel) par exemple, logiciel SME
- Pour chaque emploi, nous établissons une période de temps pour une formation précise dans l'utilisation des outils
- Compréhension générale des systèmes d'information foncière... cadres législatifs et procéduraux re : terres, cadastre, annotation de négatifs, lois sur la planification, permis, etc.
- Nous avons tendance à embaucher des gens possédant les connaissances spécialisées (obtenir les spécialistes en développement de programme et leur enseigner les autres connaissances)
- Formation de spécialiste en conception de systèmes au Canada (par exemple, DEC, logiciel de géomatique, etc.)
- Cours de formation en direct
- Partenariats entre les éducateurs et les fournisseurs... Participation au développement du produit beta
- Situations de former le formateur
- Formation spécifique dans l'utilisation des outils est un domaine dangereux pour les formateurs... Enseigner WORD à quelqu'un ne transforme pas la personne en auteur... Nous devrions enseigner aux gens comment devenir des romanciers et laisser l'employeur leur enseigner comment utiliser les outils
- Connaissances en analyse de valeur et de rentabilité : expérience dans le secteur du pétrole et du gaz naturel
- Il est très difficile de trouver une personne qui possède « toutes » les compétences ...
- Lacunes au niveau des compétences : compétences en communication, rédaction, expression orale, etc.
- L'accent récent a été placé sur les compétences spécialisées (aux dépens des compétences non techniques)

A.5.5.2 Quel est le rôle des employeurs en ce qui touche la formation en cours d'emploi?

- Formation axée sur les outils
- Association des arpenteurs-géomètres : Trouver la bonne formule
- Besoin de faire comprendre aux employés la nécessité de la formation en milieu professionnel afin qu'ils envisagent des possibilités
- Nécessité de créer la culture corporative adéquate afin que la formation soit perçue comme situation favorable pour les deux parties
- Les intérêts corporatifs et individuels doivent être alignés afin que l'employé soit enthousiaste et que la formation réalise les buts de l'entreprise
- Beaucoup de \$ dépensés à la formation... Question de maintien du personnel en poste
- Plans de responsabilité et de rendement se fondant en partie sur les plans d'apprentissage écrit
- Budget de formation s'élève à 4-5 % dans l'industrie et à 3 % au gouvernement

- Arpenteur-géomètre : changement à la législation gouvernementale cause la nécessité de trouver un arpenteur-géomètre pour communiquer à travers les rangs

A.5.5.3 Quelles sont les meilleures pratiques pour l'utilisation des occasions de formation électronique?

- Contradiction entre la demande visant plus de formation en ligne par rapport à plus de compétences non techniques
- Les classes dirigées à sens unique ne fonctionnent pas
- Il existe d'excellents cours en ligne : UNIGIS (SFU) et ESRI
- Les cours en ligne exigent beaucoup de concentration et d'attention
- Motivation et temps : un problème de l'apprentissage en ligne
- Difficulté au niveau de l'évaluation des cours en ligne
- Arpenteurs : nous avons organisé une vidéoconférence interactive avec l'University of Calgary. A très bien fonctionné
- Contraintes technologiques...
- Crédibilité de la question du contenu : problème d'accréditation de la formation en ligne
- Le développement en direct est très coûteux. Les établissements, le gouvernement et l'industrie doivent collaborer pour ce développement. Les analyses de rentabilisation peuvent expliquer les économies substantielles à retirer lorsque les participants ne doivent pas assister à des sessions de formation sur place. Ceci devient une proposition d'affaires {#49}
- Il y a déjà plusieurs programmes d'apprentissage à distance bien établis pour la géomatique/le SIG, par exemple, UNIGIS. Il serait préférable d'appuyer ces programmes plutôt que de créer de nouveaux programmes concurrentiels {#53}
- Essayer de trouver des établissements où l'infrastructure est déjà en place et ajouter la formation en géomatique à cette méthode de prestation. Ceci exige une approche coordonnée de la part des intervenants de l'industrie {#54}
- L'Alberta améliore les réseaux à grande vitesse pour les collectivités rurales. Ceci veut dire que le téléapprentissage utilisant des ensembles de données spatiales assez lourdes pour les étudiants deviendra pratique. Est-ce que les centres d'apprentissage dans les deux villes importantes ont l'intention de profiter de ceci? {#59}
- Webct est un bon véhicule pour offrir ces cours. Sera utilisé comme outil de communication pour la collectivité des SIG à l'University of Calgary {#61}

A.5.6 Participants à l'atelier

A.5.6.1 Participants

Larry Rosia, Southern Alberta Institute of Technology (Larry.rosia@sait.ab.ca)

John Potter, Saskatchewan Government (John.potter@isc-online.ca)

Sharon Ogilvie, Novatel Inc. (Sogilvie@novatel.ca)

Don Jaques, ALSA (Djaques@umagroup.com)

Mike Toomey, Alberta Government (Mike.toomey@gov.ab.ca)

Jim Huff, Telus (jim.huff@telus.com)

Lynn Moorman, University of Calgary (Lmoorman@ucalgary.ca)

Allan Levinsohn, AG Levinsohn Consulting (A_g_levinsohn@agt.net)

Phil Mickle, DRHC (phil.mickle@spg.org)

Paul Lepper, Cquay (paul.lepper@cquay.com)

A.5.6.2 Observateurs

David Arthurs, HAL Corporation (darthurs@hal.ca)

Bob Batterham, HAL Corporation (rbat@fox.nstn.ca)

A.5.6.3 Facilitateurs

David Low, HAL Corporation (dlow@hal.ca)

Erik Lockhart, Queen's University Executive Decision Centre (lockhare@qsilver.queensu.ca)

A.5.7 Évaluation de la rencontre

A.5.7.1 À partir des discussions d'aujourd'hui, quels sont les principaux points et priorités en matière de RH?

- Maintien du personnel en poste
- Maintien entre les études et l'industrie {#45}
- A renforcé certains de mes concepts sur la formation en géomatique et le perfectionnement continu {#46}
- Je perçois un besoin accru de partenariats entre les universités et l'industrie en matière de formation et de recherche conjointe {#47}
- Il est important de dédier des ressources à la promotion de la géomatique dans les systèmes scolaires à travers le pays {#48}
- ÉDUCATION : OÙ NOUS DIRIGEONS-NOUS POUR L'AVENIR? {#50}

- L'édification et le maintien d'un excellent personnel d'enseignement dans les domaines touchés constituent un défi permanent. Le Canada a bien réussi à ce chapitre {#52}
- Partenariats entre les établissements d'enseignement, l'industrie et le gouvernement
- Sensibilisation accrue à la promotion et à l'éducation dans le domaine de la géomatique et les possibilités qui s'offrent aux nouveaux venus
- Occasion d'offrir une acquisition continue du savoir
- Conception perméable des avancements de carrière et des progressions d'études de K-12 aux collèges, établissements techniques postsecondaires et universités {#54}
- Besoin accru d'interaction avec l'industrie/le monde universitaire, partenariats pour des projets, développement des curriculums {#55}
- Obtenir que le monde universitaire fournisse un plus grand nombre d'occasions d'apprentissage pour l'industrie {#56}

A.5.7.2 *Ce que vous avez surtout « retiré » ou appris aujourd'hui pour votre organisation ?*

- ÉCHANGE FANTASTIQUE D'INFORMATION {#53}
- Bon contrepoint pour le travail régulier. A participé à l'apprentissage continu {#58}
- Évaluer la participation de l'industrie dans le programme {#59}
- Trouver des occasions pour fournir une formation sous forme de « court cours » {#60}
- J'ai été impressionné par la volonté apparente de toutes les parties représentant tous les secteurs de collaborer sur les questions de perfectionnement des ressources humaines. Je suis maintenant plus optimiste au sujet des résultats et de l'impact de la présente étude {#66}

A.5.7.3 *Ce que vous voulez dire qui N'a PAS été dit...*

- Non. Bonne facilitation et méthodologie {#61}
- A été dit, mais non enregistré – l'idée d'avoir des frais grandement réduits pour les étudiants aux conférences afin de promouvoir l'interaction et le réseautage avec l'industrie {#63}
- Des bourses d'études en plus grand nombre serviraient à promouvoir la géomatique! {#64}

A.6 Vancouver

A.6.1 Sommaire exécutif et notes

Six participants et deux observateurs assistent à l'atelier à Vancouver. Une préoccupation importante est la difficulté d'obtenir une formation professionnelle continue en géomatique. Les associations professionnelles ont un rôle à jouer pour fournir de telles possibilités mais n'ont pas réagi à ce jour. On pourrait apprendre beaucoup des développements au niveau du téléapprentissage dans les universités et collèges; par exemple, la BCIT se transforme d'un campus physique à un campus virtuel. Le problème du recyclage des compétences est aggravé par l'importance en général limitée des compagnies de géomatique et par le fait que les petites compagnies n'ont pas les ressources nécessaires pour la formation. Une autre préoccupation clé est que jusqu'à ce que les sciences géomatiques puissent être mieux définies comme profession, il y a peu de chance que l'industrie ou les associations professionnelles soient capables de se concentrer sur les développements internes importants. Une initiative de sensibilisation auprès du public est nécessaire pour l'industrie et le gouvernement afin d'informer les Canadiens de la façon dont la géomatique améliore notre univers.

Notes du rédacteur :

- Le symbole // indique que deux idées similaires sont fusionnées
- Le présent document comprend le compte-rendu officiel de la réunion
- Dans certains cas, le signe # apparaît à côté des commentaires (par exemple « changements rapides dans la TI (#59) ».Le système ajoute un # séquentiel à chaque élément pour fin de référence seulement.

A.6.2 Sujet un : Insuffisance de personnel

« On s'attend à ce que le secteur de la géomatique traverse un période d'insuffisance de ressources humaines au cours des cinq prochaines années. »

A.6.2.1 *Quelles actions/initiatives/conditions sont nécessaires pour attirer de nouveaux venus et des personnes d'expérience dans (i) le secteur privé, et (ii) le secteur public?*

Notes sur la discussion

- Il est optimiste de prévoir une augmentation de 10 000 personnes dans les sciences géomatiques au cours des cinq prochaines années
- Il est nécessaire de faire une distinction claire entre les collecteurs de données qui diffusent l'information de ces personnes qui ajoutent une valeur aux données actuelles par rapport aux utilisateurs

- L'utilisation des outils de la géomatique va augmenter mais le nombre d'employés en géomatique n'augmentera pas
- « Les données spatiales ne sont pas spéciales – quelques colonnes de plus dans la base de données Oracle»

Apport de l'ordinateur

Note : le groupe échange des idées au moyen d'un remue-méninges et les catégorise ensuite en plusieurs thèmes (présentés en caractères gras)

Écoles... K-12

1. Promouvoir dans les écoles secondaires – en débutant dans les cours de géographie de la 8^e année
2. Rendre disponibles sur le WWW des projets en géographie, pertinents et très facile à administrer, en utilisant des données canadiennes pour les élèves des écoles élémentaires ou des écoles secondaires. Le point crucial ici est que l'enseignant ne serait pas obligé d'installer ou d'administrer de logiciel ou de données aux systèmes informatiques de son école
3. Présenter la géomatique et la technologie connexe aux conseillers en carrière dans les écoles
4. Utiliser plus d'ordinateurs et la TI dans les cours de géographie à l'école secondaire pour illustrer la puissance d'utiliser les ordinateurs pour « gérer les droits spatiaux » - bonne phrase, Hans – d'une certaine manière, c'est important pour la société. Démontrer comment ça peut être utilisé pour aborder l'injustice ou régler les différends

Programmes d'enseignement

1. Créer un cours de premier cycle sur les concepts géospatiaux dans le cadre des sciences informatiques, équivalent à un cours d'« Introduction aux bases de données »
2. Développer une relation avec les universités/collèges qui offrent les cours/programmes parmi lesquels votre compagnie voudrait embaucher des diplômés
3. Ceci présenterait le domaine de la géomatique aux professionnels de la TI
4. Sortir des sentiers battus lors du processus de recrutement, c'est-à-dire, compétences non techniques, attitude
5. Créer des facultés aux établissements d'enseignement qui ne sont pas accessoires à une discipline plus officielle, par exemple, l'ingénierie, mais qui se concentrent surtout sur la production parfaite de RH
6. Pour cette industrie naissante, soyez prêt à aider les ministères de l'éducation à enseigner les fondements à un stage précoce. Jusqu'à ce jour, la géographie n'a pas été une partie importante du système et a vite été réduite à cause des coupures budgétaires. Amenez-la dans le courant général

Image/Sensibilisation

1. Le gouvernement peut être un éducateur. Ce rôle devrait être ajouté à son mandat de soutien à long terme pour l'industrie
2. Présenter la géomatique et la technologie connexe aux conseillers en carrière dans les écoles

3. Au moyen de Barney, communiquer le sens et l'importance de la géomatique aux enfants de 5 ans!
4. Journées de carrière aux universités – présentation par un professionnel sur ce qu'est un...
5. Trouver des amis dans les médias qui peuvent expliquer ce qu'est la géomatique
6. Le secteur doit démontrer l'importance et le caractère pratique de la géomatique pour les autres domaines. Comment la géomatique touche plusieurs facettes de notre univers
7. Présenter des causeries à des départements de sciences informatiques/collèges communautaires – séries de conférenciers, etc.
8. Appuyer la « Journée du SIG » (www.gisday.com je crois ou vérifier dans le site Web de l'ESRI) en novembre. Il s'agit d'une occasion de présenter les SIG et l'information spatiale aux gens à travers la société, mais surtout aux étudiants du secondaire et de l'université. Il y a eu une bonne à Victoria en 1999, organisée par des bénévoles du domaine. Personne n'a donné suite à l'idée en 2000
9. Utiliser l'Internet comme outil en vue d'attirer de nouveaux candidats, par exemple, les caractéristiques et avantages à travailler au sein de votre compagnie
10. Laisser tomber le nom « géomatique ». Aux yeux d'un étudiant du secondaire, le terme semble correspondre aux années 1960. Pourquoi pas « géographie », un bon mot grec ayant des racines dans notre culture
11. Initiative de sensibilisation du public par l'industrie et les gouvernements afin d'améliorer la valeur apparente des travailleurs de cette industrie dans la société

Accès aux données

1. Rendre disponibles sur le WWW des projets en géographie, pertinents et très facile à administrer, en utilisant des données canadiennes pour les élèves des écoles élémentaires ou des écoles secondaires. Le point crucial ici est que l'enseignant ne serait pas obligé d'installer ou d'administrer de logiciel ou de données aux systèmes informatiques de son école
2. Réduire le niveau de difficulté... coût en vue d'avoir accès à ce qui est perçu comme données géospatiales du domaine public... ceci servira à accroître le besoin apparent que les participants comme utilisateurs inventent de nouvelles applications
3. J'appuie entièrement le # 14 (« réduire le niveau de difficulté...»). Il s'agit d'un obstacle énorme pour les enseignants du Canada d'obtenir les données détaillées (le quartier autour de l'école) utiles dans une classe de niveau élémentaire. Identification « professionnelle »

Structure de l'industrie

1. Déterminer quels sont les besoins individuels de chaque secteur afin de déterminer une stratégie distincte pour chaque secteur
2. Le gouvernement peut être un agent d'éducation. Ceci devrait être ajouté à son mandat de soutien à long terme de l'industrie

A.6.2.2 *Comme secteur, est-ce que la géomatique présente une image attrayante?*

Note : Le groupe vote sur les cinq meilleures idées pour améliorer l'image du secteur de la géomatique.

Total

- 3 1. Trouver une définition /message clair de ce que nous faisons et comment c'est utilisé dans tous les horizons
- 3 2. Présenter la géomatique et la technologie connexe aux conseillers en carrière dans les écoles
- 2 3. Journées de carrière aux universités – présentation par un professionnel sur ce qu'est un...
- 2 4. Passer le message aux gens pourquoi nos professionnels sont importants pour la société – aller voir dans d'autres pays comment ils ont transmis le message
- 2 5. Utiliser plus d'ordinateurs et la TI dans les cours de géographie à l'école secondaire pour illustrer la puissance d'utiliser les ordinateurs pour « gérer les droits spatiaux » - bonne phrase, Hans – d'une certaine manière, c'est important pour la société. Démontrer comment ça peut être utilisé pour aborder l'injustice ou régler les différends
- 2 6. Regarder ce que les autres professions ont fait (médecins, avocats, etc.) afin d'améliorer leur image...
- 2 7. Initiative de sensibilisation du public par l'industrie et les gouvernements afin d'améliorer la valeur apparente des travailleurs de cette industrie dans la société
- 2 8. Le secteur doit démontrer l'importance et la valeur concrète de la géomatique pour les autres domaines. Comment la géomatique touche plusieurs facettes de notre univers?
- 1 9. Au moyen de Barney, communiquer le sens et l'importance de la géomatique aux enfants de 5 ans!
- 1 10. Présenter des causeries à des départements de sciences informatiques/collèges communautaires – séries de conférenciers, etc.
- 1 11. Trouver des amis dans les médias qui peuvent expliquer ce qu'est la géomatique
- 1 12. Est-ce que ceci est réellement un si grand problème? Si les gens contribuent beaucoup à la société ou aux affaires, en général, leur niveau de rémunération reflétera cette situation. Peut-être que lorsque les affaires de AT&T exigeront réellement une prise de conscience spatiale, les gens gérant ce domaine deviendront importants et bien rémunérés
- 1 13. Regarder d'autres exemples internationaux, par exemple, OS, etc.
- 1 14. Rendre disponibles sur le WWW des projets en géographie, pertinents et très facile à administrer, en utilisant des données canadiennes pour les élèves des écoles élémentaires ou des écoles secondaires. Le point crucial ici est que l'enseignant ne serait pas obligé d'installer ou d'administrer de logiciel ou de données aux systèmes informatiques de son école
- 1 15. Promouvoir dans les écoles secondaires – en débutant dans les cours de géographie de la 8^e année
- 1 16. Prouver que ce que nous faisons est important pour la société au moyen de l'éducation, d'un profil public accru et du lobbying pour le leadership par le gouvernement
- 1 17. Débuter la sensibilisation spatiale dès les premiers niveaux des écoles
- 1 18. Appuyer la « Journée du SIG » (www.gisday.com je crois ou vérifier dans le site Web de l'ESRI) en novembre. Il s'agit d'une occasion de présenter les SIG et

l'information spatiale aux gens à travers la société, mais surtout aux étudiants du secondaire et de l'université. Il y a eu une bonne à Victoria en 1999, organisée par des bénévoles du domaine. Personne n'a donné suite à l'idée en 2000

- 1 19. Utiliser l'Internet comme outil pour attirer de nouveaux candidats, par exemple, les caractéristiques et les avantages à travailler pour votre compagnie
- 0 21. Laisser tomber le nom « géomatique ». Aux yeux d'un étudiant du secondaire, le terme semble correspondre aux années 1960. Pourquoi pas « géographie », un bon mot grec ayant des racines dans notre culture
- 0 22. Placer l'accent sur la composante « haute technologie » de l'entreprise de géomatique. Il s'agit d'une saveur à la mode au sein de la société. Toutefois, c'est une chose risquée à faire parce que la « haute technologie » pourrait ne pas être à la mode dans une décennie ou deux
- 0 23. Le gouvernement peut être un agent d'éducation. Ceci devrait être ajouté à son rôle d'appui à long terme de l'industrie
- 0 24. Penser sérieusement à un nom plus compréhensible pour décrire l'industrie

A.6.3 *Sujet deux : Roulement et maintien*

« À l'heure actuelle, le roulement et le maintien du personnel en poste n'est pas une question majeure dans le secteur de la géomatique. Le chevauchement croissant de la portée du secteur avec le secteur des technologies de l'information des communications (TIC) suggère que la question deviendra plus sérieuse à l'avenir, réduisant l'habileté du secteur à répondre aux demandes croissantes du marché pour les produits et les services de la géomatique. »

A.6.3.1 *Que peut-on faire pour éviter des pertes sérieuses de ressources humaines dans le secteur?*

Note : le groupe évalue plutôt les approches et stratégies ayant trait au roulement et au maintien. échange des idées au moyen d'un remue-méninges et les catégorise ensuite en plusieurs thèmes (présentés en caractères gras)

Divers

1. On en revient à la définition – la géomatique n'est pas définie. Il n'y a pas de boîte de géomatique
2. Nous devons établir pourquoi les gens viennent dans notre industrie ... si c'était simplement parce qu'ils n'avaient aucune place particulière à aller et nous ont choisi comme dernier ressort... alors, il ne serait pas surprenant qu'ils quittent lorsqu'ils apprennent ce que nous faisons... gardons en tête que la géomatique a traditionnellement été une occupation transitoire... peut-être que le roulement est le même qu'il a toujours été
3. Je ne suis pas encore convaincu que ceci est vraiment un problème

Perfectionnement professionnel/formation

1. Nous devons enseigner aux gens à devenir des « gestionnaires de la technologie ». Exporter notre expertise – nous pouvons seulement vendre nos « gestionnaires »
2. Présenter des cours de gestion de la technologie dans les établissements postsecondaires
3. Le gouvernement pourrait établir des programmes d'échange avec l'industrie. Ceci offrirait de nouveaux défis aux employés et une meilleure coopération. Les employés auront une expérience plus globale

Compensation/Prise en charge

1. Problèmes salariaux en géomatique ayant trait aux carrières en TI
2. Utiliser des méthodes de rechange autres que le salaire direct pour inciter les gens
3. Offrir des capitaux propres aux employés afin qu'ils aient une incitation pour rester
4. Lorsque justifié par le travail qu'ils exécutent, reconnaître les travailleurs de la géomatique en fonction des avantages et du statut présentement assigné aux travailleurs de la TI
5. Une augmentation au niveau du travail international aidera à garder un certain pourcentage de travailleurs dans le secteur
6. Assurer que les stratégies de rémunération correspondent ou sont au-dessus des normes de l'industrie. Ceci dépendra des contraintes budgétaires

Pratiques de GRH

1. Au fur et à mesure que la géomatique deviendra plus intégrée à d'autre travail de la TI, l'échange de personnes entre les deux secteurs augmentera
2. Les entrevues de fin d'emploi serviront à obtenir de meilleures données sur les raisons des départs
3. Garder des liens à long terme avec les anciens employeurs – après quelque temps, le respect et les aspects culturels deviennent plus importants que les \$
4. Garder en note où vos employés s'en vont et ce qu'ils feront
5. Les compagnies devraient développer des politiques/stratégies visant le maintien du personnel, par exemple, formation et perfectionnement, semaines flexibles de travail
6. Investir dans vos employés. Créer un environnement « joyeux » au travail
7. Les programmes coopératifs donnent aux étudiants universitaires une façon réaliste de déterminer s'ils aiment le domaine. Ceci devrait servir à diminuer le taux de perte au cours des premières années après la graduation d'étudiants qui partent parce qu'ils n'obtiennent pas ce à quoi ils s'attendent

Changements culturels

1. Nécessité de travailler sur l'amélioration du respect face aux professionnels de la géomatique
2. L'industrie de la géomatique est concentrée dans des centres importants – grandes villes (certaines personnes sont à la recherche de la qualité de vie - - dans des collectivités plus petites)... Est-ce que les rassemblements sont importants?
3. Donner à la recherche et au développement un plus grand pourcentage des budgets afin de garder les plus brillants intéressés à rester au foyer

Cheminelements de carrière

1. Nous devons enseigner aux gens à être des « gestionnaires de la technologie ». Exporter notre expertise – nous pouvons seulement vendre nos « gestionnaires »
2. Toutes les professions ont un roulement – la durée de carrière prévue est plus longue mais les gens font plus de choix/changements/permutations de carrières
3. Au fur et à mesure que la géomatique devient plus intégrée à d'autre travail de la TI, l'échange de personnes augmentera entre les deux disciplines

A.6.3.2 Comment est-ce que la géomatique peut aligner ses stratégies de ressources humaines avec le secteur de la TIC afin de tirer profit de la migration des disciplines géospatiales dans le secteur de la TIC?

Note : le groupe ne discute pas de ce sujet comme tel. Vous référer à la section précédente (section A.6.3.1) pour voir leurs commentaires sur la question du maintien.

A.6.4 Sujet trois : Meilleures pratiques aux universités et collèges

« Les universités et les collèges réagissent bien aux exigences changeantes des compétences dans le secteur des sciences géomatiques. Toutefois, maintenir le contenu de cours à jour continue à être un défi à cause des progrès technologiques et des nouvelles exigences du marché. La connaissance des domaines d'application est en grande demande combinée à une base de connaissances en géomatique. »

A.6.4.1 Quelles meilleures pratiques est-ce que les universités et les collèges doivent suivre pour assurer que les cours connexes à la géomatique répondent aux besoins des exigences de ce secteur?

Note : On demande au groupe de voter pour déterminer les sept meilleures pratiques les plus importantes.

Total

- | | |
|----------|--|
| 5 | 1. Assurer que les collèges techniques et les universités se parlent afin d'assurer la transition la plus efficace (par exemple, entre le SAIT et l'University of Calgary ou le College of Geographic Sciences et l'Université du Nouveau-Brunswick) |
| 4 | 2. Programmes coopératifs |
| 4 | 3. Nous avons besoin de plus de formation dans les aptitudes à communiquer (communication écrite et communication orale) – peu de gens ont les connaissances techniques et les compétences non techniques |
| 4 | 4. Meilleure utilisation des ressources de l'industrie comme instructeurs pour une session, conférenciers invités, etc. |
| 3 | 5. Nous avons besoin de plus de contenu sur les affaires dans le programme de la géomatique (finances, coût du capital, etc.) |
| 3 | 6. Encourager les universités à créer davantage une identité pour la géomatique plutôt que de simplement l'inclure dans les courants de programmes en sciences (géographie, statistiques, etc.) |

- 2 7. Encourager les universités à attirer des fonds additionnels de, par exemple, l'industrie, le CNRSG, etc. pour offrir des bourses d'études, des subventions de recherche, etc. plus axées sur les besoins de « l'industrie de la géomatique » au Canada, surtout pour les centres intéressés à la pratique plus traditionnelle de l'arpenteur-géomètre professionnel
- 2 8. Les universités devraient se concentrer sur ce que le domaine de la géomatique au Canada a besoin afin que nous ne produisions pas de diplômés en géomatique qui quittent le pays
- 2 9. Tous les secteurs doivent travailler ensemble pour garder les programmes pertinents (gouvernement, monde universitaire, secteur privé)
- 2 10. Meilleures connaissances antérieures en sciences informatiques (conception de bases de données, cours en programmation, etc.)
- 2 11. Ne pas perdre de vue l'université comme endroit pour enseigner la citoyenneté, l'histoire et un sens de culture. Ne pas confondre l'université avec une école technique
- 2 12. Réviser les mécanismes de financement dans les universités – les fonds de R-D mènent les universités. L'éducation va là où les \$ sont (le chercheur qui attire beaucoup de fonds de RetD est très important)
- 1 13. Les universités doivent garder un contact avec les associations professionnelles
- 1 14. L'industrie doit faire du lobbying auprès des universités au sujet des possibilités dans l'industrie de la géomatique au Canada
- 1 15. Fournir aux étudiants connaissant les SIG une perspective plus large aussi... Comment utiliser la géomatique pour des décisions sur l'utilisation des terres, l'intendance des ressources, répartir des terres rares
- 1 16. Utiliser des conseils consultatifs (pour obtenir la participation de l'industrie dans le contenu des curriculums)
- 0 17. Les établissements d'enseignement doivent être plus réalistes dans la promotion de l'accréditation professionnelle auprès de leurs diplômés
- 0 18. Grades conjoints entre les collèges et les universités
- 0 19. Ententes réciproques entre le monde de l'enseignement et le secteur privé
- 0 20. Au cours de la 2^e ou de la 3^e année, travailler avec les compagnies afin que les étudiants sachent quels emplois existent et quelles sont les possibilités offertes par leur grade. Ceci aidera à planifier les compétences non techniques qui correspondent à cet emploi
- 0 21. Nécessité de déterminer les besoins des petites entreprises en géomatique. Ne sait pas comment!
- 0 22. Capacités linguistiques universelles (français, espagnol, italien, etc.)
- 0 23. Nécessité d'étendre le curriculum afin qu'il soit attirant en vue d'importer des travailleurs en géomatique
- 0 24. Établir des facultés complètes fondées sur les sciences géomatiques (plutôt qu'une catégorie secondaire de l'ingénierie) – voir l'exemple de l'Université Laval
- 0 26. Études de cas qui reflètent des situations réelles
- 0 27. Les universités doivent trouver une façon de convaincre les gens de rester au Canada lorsqu'ils obtiennent leurs diplômes
- 0 28. L'University of Calgary devrait changer le nom du programme à un nom plus

attirant (géomatique)

A.6.4.2 Comment ces établissements peuvent-ils être à la fine pointe des besoins de l'industrie?

Note : le groupe de Calgary modifie ce sujet secondaire. Il discute plutôt de la question : « Comment mettre ces idées en œuvre? »

1. Assurer que les collèges techniques et les universités se parlent afin qu'une transition la plus efficace possible puisse se produire (par exemple entre le SAIT et l'University of Calgary ou le College of Geographic Sciences et l'Université du Nouveau-Brunswick)
2. Programmes coopératifs
 - Fournir simplement plus de financement pour les coordonnateurs coop aux universités {#40}
 - Comme compagnie, vous devez garder les liens de communication ouverts aux programmes universitaires où vous désirez obtenir des étudiants. Ciblez les établissements et travaillez ensuite avec ceux-ci pour « commercialiser » votre organisation {#43}
 - Aider les coordonnateurs coop à coordonner les efforts entre eux, afin que les étudiants des différentes universités puissent être embauchés au moyen d'un « bassin » central d'emplois, annoncés dans plusieurs établissements. {#44}
 - Présenter le programme coop et ses avantages aux étudiants de 1^{re} année. Certains étudiants n'en entendent pas parler avant la 3^e année {#46}
3. Avons besoin de plus de formation dans les connaissances complémentaires
 - aptitudes en communication (communication écrite et orale) – peu de gens possèdent les connaissances techniques et les compétences non techniques
 - compétences en affaires
 - Nous avons besoin de plus de contenu sur les affaires dans le programme de la géomatique (finances, coût capital, etc.) {#12}
 - Ce serait une bonne idée de parler aux étudiants au cours de leur 3^e ou 4^e année d'études en géomatique pour voir dans quelle direction ils aimeraient que leur carrière progresse. Ceci aidera à préparer l'étude de certaines des compétences non techniques nécessaires si elles ne sont pas déjà acquises {#55}
 - Le système d'enseignement doit répondre aux besoins de recyclage des aptitudes en communication parce qu'il exige une action aux niveaux précédents {#60}
4. Meilleure utilisation des ressources de l'industrie comme instructeurs pour une session, conférenciers invités, etc.
 - Établir des protocoles de travail avec les organisations d'arpenteurs-géomètres, les associations de l'industrie et tous les paliers de gouvernement afin d'aborder la transmission du message aux étudiants sur les perspectives de carrière en

- géomatique. Établir une liste officielle de services et bien annoncer les événements {#45}
- Aider les professeurs universitaires à coordonner ces entretiens. Organiser ces entretiens comporte sûrement beaucoup de travail {#49}
 - Ceci est très bien parce que ça donne aux étudiants (et donc aux employés éventuels) une idée de ce que ce sera de travailler en géomatique. Ça pourrait aussi donner aux étudiants une idée de ce qu'ils veulent vraiment faire {#50}
 - Le gouvernement pourrait aussi participer avec des ressources à titre d'instructeurs pour une session/des conférenciers invités {#54}
5. Encourager les universités à créer davantage une identité pour la géomatique plutôt que de simplement l'inclure dans les courants de programmes en sciences (géographie, statistiques, etc.)
- Plus facile à dire qu'à faire. Faire des présentations à l'administration de l'université sur les demandes qui grimpent en flèche pour l'expertise en géomatique au plan national et international {#48}
6. Nécessité de réviser les mécanismes de financement dans les universités – les fonds de R–D mènent les universités. L'éducation va là où les \$ sont (le chercheur qui attire beaucoup de fonds de R–D est très important) // Encourager les universités à attirer des fonds additionnels de, par exemple, l'industrie, le CNRSG, etc. pour offrir des bourses d'études, des subventions de recherche, etc. plus axées sur les besoins de l'« industrie de la géomatique » au Canada, surtout pour les centres s'intéressant à la pratique plus traditionnelle de l'arpenteur-géomètre professionnel
- L'initiative géoconnections est un bon point de départ étant donné que tous les joueurs sont regroupés. Ceci pourrait être une progression naturelle {#42}
 - Établir un meilleur dialogue avec les gens qui ont l'argent! {#51}
7. Les universités devraient se concentrer sur ce que le domaine de la géomatique au Canada a besoin afin que nous ne produisions pas de diplômés en géomatique qui quittent le pays // tous les secteurs doivent travailler ensemble pour maintenir la pertinence des programmes (gouvernement, monde universitaire, secteur privé)
- Encore une fois, utiliser les géoconnections comme point de départ à partir duquel progresser {#47}
8. Meilleurs antécédents en sciences informatiques (conception de bases de données, cours en programmation, etc.)
- Conçu pour les étudiants à la spécialisation en sciences informatiques qui pourront travailler avec les données spatiales pour les réseaux de téléphones cellulaires ou d'autres applications de gestion. Comme un cours de statistiques pour les étudiants en biologie {#52}

- Le problème de base est peut-être parce qu'il y a trop de matériel à couvrir dans une période trop courte. Les étudiants résistent à une année supplémentaire et les universités aiment rester compétitives mais peut-être que ceci ne sera pas possible sans année supplémentaire {#58}
9. Ne pas perdre de vue l'université comme endroit pour enseigner la citoyenneté, l'histoire et un sens de culture. Ne pas confondre l'université avec une école technique
- Un des autres points demande la présentation ou la composition du genre « compétences non techniques ». Ces compétences s'enseignent traditionnellement à partir d'une base en philosophie, en anglais ou en histoire {#56}
 - Dans un monde idéal, nous posséderions tous une meilleure base dans plusieurs de ces sujets lors de notre arrivée à l'université. Sommes-nous en train d'essayer de régler un problème systémique du programme d'enseignement pré universitaire en plaçant l'accent de la correction dans les deux dernières années d'un programme universitaire? {#64}
10. Participation de l'extérieur : Les universités doivent garder un contact avec les associations professionnelles ... Utiliser des conseils consultatifs
- Utiliser des conseils consultatifs (pour obtenir la participation de l'industrie dans le contenu des curriculums) {#25}
 - Une façon pour les associations professionnelles d'obtenir un lien direct aux étudiants en géomatique alors qu'ils font partie du processus officiel d'éducation est d'offrir des « stages » comme ajout au processus coop. Ceci permettrait à l'étudiant d'obtenir des crédits pour le temps passé dans un milieu professionnel ... ceci servirait à lier la relation étudiant ... maître comme un élément à poursuivre après l'achèvement du processus officiel d'éducation {#53}
 - Les conseils consultatifs suivent souvent le calendrier des membres qui en font partie. Les membres devraient seulement participer à ces comités à partir d'un mandat très clair et précis assigné par les groupes qu'ils représentent {#65}
11. L'industrie doit faire du lobbying auprès des universités sur les perspectives d'emploi au sein de l'industrie de la géomatique au Canada
- Les journées de carrières existent encore et se portent bien. On courtise régulièrement les associations de l'industrie et les employeurs individuels importants afin qu'ils assistent à ces journées et qu'ils présentent leurs produits et recrutent {#66}
12. Offrir aux étudiants ayant les compétences dans les SIG une perspective plus large aussi... Comment on peut utiliser la géomatique pour prendre des décisions sur l'utilisation des terres, l'intendance des ressources, la répartition de rares terres

A.6.4.3 *Question additionnelle*

L'accréditation, est-ce une bonne idée?

- Le public s'intéresse probablement plus à des produits accrédités qu'à des gens accrédités {#57}
- L'accréditation permettrait de créer des normes plus formalisées dans l'industrie {#59}
- Créerait une sensibilisation de l'industrie et un intérêt à tous les niveaux d'éducation {#61}
- L'accréditation fournit un « foyer » où le professionnel peut pratiquer son métier... il s'agit d'une exigence importante pour être considéré comme profession légitime dans la société canadienne {#62}
- L'accréditation du personnel est plus pertinente pour les personnes possédant moins de qualifications d'études. Les photogrammétristes accrédités sont accrédités parce qu'ils n'ont pas de qualifications académiques {#63}
- Je fais la distinction entre l'accréditation et la désignation ou l'enregistrement simplement à cause de l'évaluation académique plus rigoureuse et la période prescrite de formation ou d'expérience de cette dernière (par exemple, stages) {#67}

A.6.5 *Sujet quatre : Amélioration des compétences*

« La nécessité d'améliorer les compétences dans le milieu de travail devient de plus en plus essentielle afin de suivre le rythme des progrès technologiques rapides. »

A.6.5.1 *Dans le secteur de la géomatique, quelles sont les insuffisances de la formation et comment les combler?*

- Industrie très réactive : nous n'avons pas d'approche proactive et disciplinée pour répondre aux besoins en matière de formation
- Médiocre planification à long terme à cause des nombreux changements dans l'industrie
- Aucune organisation/association au sein de l'industrie parce qu'elle comporte une si grande diversité -> déterminer les lacunes
- Les employeurs plus importants forment leurs gens dans leurs propres méthodologies
- Dans une étude sur la formation, nous avons découvert que les plus petites entreprises n'ont généralement pas assez de ressources pour former leurs gens
- La gestion de la technologie sera cruciale
- La question est la suivante : formons-nous les gens en fonction des logiciels ou pour gérer les données?
- L'industrie de la géomatique a un historique de créer des consortiums et de les laisser ensuite s'effondrer
- Nous avons besoin d'un mécanisme pour déterminer Quelle est la prochaine étape » - - où est la prochaine orientation stratégique de l'industrie? Seulement les compagnies importantes ont les ressources nécessaires pour déterminer ces nouvelles orientations stratégiques – par exemple, Focus Intech – entreprise de géomatique croissant le plus rapidement au Canada
- Dans leurs pratiques de recrutement, les entreprises de géomatique doivent se concentrer

davantage sur les compétences sociales/aptitudes en relations humaines plutôt que seulement sur les capacités techniques

- Toutes les études ont une signification géospatiale. Comment enraciner ceci dans les institutions à un stade précoce?

A.6.5.2 Quel est le rôle des employeurs en ce qui touche la formation en cours d'emploi?

- Toutes les entreprises à succès exigeront que leurs départements de RH organisent une formation permanente pour leurs employés
- La seule façon permettant à ces organisations de survivre sera de devenir des organisations pluridisciplinaires. Les petites compagnies spécialisées ne seront probablement pas capables de concurrencer. Certaines personnes étaient d'avis que le contraire était vrai. Au fur et à mesure que la technologie se spécialisera, les gens vont se concentrer sur des créneaux et on verra une plus grande impartition à des individus et des entreprises plus petites

A.6.5.3 Quelles sont les meilleures pratiques pour l'utilisation des occasions de formation électronique?

- BCIT : se transforme d'un campus physique à un campus virtuel
- Toute la documentation technique de BC Environment est sur le Web (aide l'orientation de nouveaux employés)
- Expérience des Premières Nations : elles ont fait beaucoup de formation en services d'arpentage. Le SSAG a des cours faits sur mesure (par exemple, aide sur le terrain). Toutes les 14 premières nations ont des sections de SIG dans leurs ministères des terres. L'industrie secondaire non géomatique en a profité par ses effets de retombée... Une cohésion améliorée entre la collectivité autochtone et la collectivité d'arpentage
- Les associations professionnelles discutent présentement afin de déterminer si les études professionnelles doivent être obligatoires. Toutefois, il y a très peu de possibilités de formation en arpentage sur l'Internet... Les associations professionnelles n'ont pas encore réagi. Elles n'ont pas inclus ce point dans leur plan stratégique. Il est clair que ces associations doivent profiter des occasions de téléapprentissage. Ce besoin sera comblé par des organisations externes de formation professionnelles... Elles savent comment créer un milieu d'apprentissage
- ESRI offre de nombreuses occasions en direct sur leur site Web (certaines ont trait aux concepts de la géomatique)
- Au sein du gouvernement de la C.-B., les données démographiques sont telles qu'il y a un énorme vide au milieu (beaucoup de plus vieux et beaucoup de plus jeunes) -> il y aura un énorme besoin de formation dans un avenir rapproché... Il y aura de nombreuses occasions de formation en direct

A.6.6 *Participants à l'atelier*

A.6.6.1 *Participants*

Tracy Brown, Radarsat International Inc (Tbrown@rsi.ca)

William Voller, RNCAN (Wvoller@nrca.gc.ca)

Bruce Mackenzie, British Columbia Environment Department (Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique) (Bruce.Mackenzie@gems7.gov.bc.ca)

Tim Koepke, AINC, Yukon (koepket@inac.gc.ca)

Hans Troelsen, BCLS (troel@mpt.bc.ca)

Phil Mickle, DRHC (phil.mickle@spg.org)

A.6.6.2 *Observateurs*

David Arthurs, HAL Corporation (darthurs@hal.ca)

Bob Batterham, HAL Corporation (rbat@fox.nstn.ca)

A.6.6.3 *Facilitateurs*

David Low, HAL Corporation (dlow@hal.ca)

Erik Lockhart, Queen's University Executive Decision Centre (lockhare@qsilver.queensu.ca)

A.6.7 *Évaluation de la rencontre*

A.6.7.1 *Selon vous, quels sont les points importants et les priorités des RH à partir de la discussion d'aujourd'hui?*

- La formation et le perfectionnement sont des questions. Aucun plan de succession pour les professionnels de la géomatique {#5}
- Association professionnelle pour la géomatique? {#6}
- Recyclage des compétences à court terme. Un plan à long terme développé par tous les intervenants {#7}
- Quelle est la définition de la géomatique? Cartographie, arpentage, télédétection, TI ou gestion des données? {#9}

- L'industrie a besoin de personnes bien instruites mais leur passion et leur aptitude à s'adapter sont probablement plus importantes que leurs études officielles {#10}
- Importance d'une accréditation professionnelle en géomatique {#11}
- Si l'objectif final est de créer une industrie de la géomatique de classe internationale au Canada, il est essentiel que les éducateurs et leurs établissements établissent des partenariats avec les associations de l'industrie, les associations professionnelles et les employeurs individuels pour travailler plus harmonieusement ensemble. Il sera peut-être nécessaire de faire ceci sur une base régionale afin de refléter les populations, les données démographiques et les économies régionales {#14}
- Compétition avec d'autres pays qui « prennent nos professionnels de la géomatique » {#15}

A.6.7.2 *Ce que vous avez surtout « retiré » ou appris aujourd'hui pour votre organisation?*

- Devons penser de manière créative à où aller chercher des professionnels en géomatique. Et lorsque nous les trouvons, il y a encore beaucoup à apprendre/il y encore beaucoup de choses que la compagnie doit enseigner/apprendre {#8}
- Qui affirme qu'« il pleut tout le temps à Vancouver! » La réalisation que nous ne sommes pas plus près de la définition de l' « industrie de la géomatique » {#12}
- Il faut déterminer s'il est temps de créer une association/accréditation professionnelle comme pour les avocats/ingénieurs pour les professionnels de la géomatique {#13}
- La journée a renforcé le doute que j'ai depuis longtemps que la solution n'est pas facile. Dans le spectre de la géomatique, il y a beaucoup de postes qui se font défendre avec vigueur {#18}
- Le domaine de la géomatique n'est pas bien défini et jusqu'à ce qu'on ait cette définition, il n'y a pas grand chance que l'industrie ou les groupes de représentants professionnels soient capables de se concentrer sur des développements importants portant sur le caractère ou la substance... ce qui en résulte, les compagnies et les personnes sont pas mal laissées à elles-mêmes {#24}
- Je ne suis pas sûr qu'il y a un « problème » à solutionner. J'ai entendu de nombreuses solutions, mais je ne suis pas certain de comprendre le problème {#25}

A.6.7.3 *Ce que vous voulez dire qui N'a PAS été dit...*

- Une si grande proportion de gens plus jeunes du domaine semble indiquer qu'il n'y a pas de grand problème associé à la dotation. Les professions au sein desquelles l'âge moyen est plus élevé semblent avoir un problème plus important {#17}

- Trouver une façon de surmonter les obstacles évidents pour les jeunes « prometteurs » en offrant une formation de recyclage aux dinosaures {#22}
- La chose la plus importante engendrée par ce processus est le débordement d'idées... ce que nous en ferons est une question distincte {#26}

Annexe B

B. Liste et guides d'interviews

B.1 Personnes interviewées

B.1.1 Éducation

- Beck, Dr. James; University of Alberta; Renewable Resources Department (Calgary, AB)
- Coleman, David; Université du Nouveau-Brunswick (N-B)
- Delorme, Paul;
- Gwyn, Hugh; Université de Sherbrooke (QC)
- Hall, Beyer; University of Calgary; Geography (AB)
- Klinkenberg, Brian; University of BC; Dept. of Geography (C-B)
- Lachapelle, Gérard; University of Calgary; Department of Geomatics Engineering (AB)
- LeDrew, Ellsworth; University of Waterloo; Environmental Studies (Waterloo, ON)
- Lodwick, Graham; School of Spatial Sciences, Curtin University of Technology (Australie)
- Maher, Bob; College of Geographic Sciences (Lawrencetown, N.-É.)
- Miller, Ross; British Columbia Institute of Technology (Vancouver, C.-B.)
- North, Chris; ESRI (Don Mills, ON)
- Poiker, Tom; Simon Fraser University (C.-B.)
- Simms, Elizabeth; Memorial University of Newfoundland; Dept. of Geography (T-N)
- Thomson, Keith; Université Laval (Laval, QC)
- Woolnough, David; College of Geographic Sciences (Lawrencetown, N-E)

B.1.2 Industrie

- Anderson, Neil; Canada Centre for Marine (Ottawa, ON, compagnie à Terre-Neuve)
- Baker, Terry; Nautical Data International Inc. (Ottawa, ON, compagnie à Terre-Neuve)
- Beattie, Clark; Linnet (Winnipeg, MB)
- Béliveau, Guy; Lasermap-Image Plus (Sainte-Foy, QC)
- Blair, John; McElhanney Consulting (Vancouver, C.-B.)
- Clark, Bernie; Macdonald Dettwiler (Richmond, C.-B.)

- Croteau, Jean-Claude; Tecsuit (Laval, QC)
- Ferguson, Bryan; Applied Management (Toronto, ON)
- Giroux, Christian; DMR Conseil (Ottawa, ON)
- Grenier, Paul; Group Hauts-Monts (Beauport, QC)
- Hasham, Ali; The Focus Corporation (Edmonton, AB)
- Knight, Roland; RSI (Richmond, C-B)
- Lamarre, Louis; Le Bureau Géo-Info (LBGI) (Montréal, QC)
- Lawrence, Garth; Intermap (Ottawa, ON)
- Maffini, Giulio; Autodesk (Ottawa, ON)
- Marlon, Lewis; Satlantic (Halifax, N-E)
- Maynard, Jim; Facet Design System
- Milbrath, James; Terra Surveys (Ottawa, ON)
- Miller, Emery; Worldsat International (Mississauga, ON)
- Peyton, Derrick; CARIS : Universal Systems Limited (Fredericton, N-B)
- Power, Andy; Jacques Whitford (Fredericton, N-B)
- Reid, Doug; Novatel (Calgary, AB)
- Sarkar, Dr. Kit; Develtech (Saskatoon, SK)
- Schober, Mark; Bell ActiMedia GeoSolutions (Barrie, ON)
- Van Wyngarten, Robert; Golder Associates (Calgary, AB)
- Vincent, Pierre; Viasat (Montréal, QC)

B.1.3 Politique

- Auger, Denis; Bureau de la commercialisation ASC (Québec, QC)
- Chance, Jimmy; C&C Technologies
- DeBow, Sam; Coast Survey
- Faucher, Francois; Direction des services cartographiques, RNCAN (Ottawa, ON)
- Hissong, Frank; Bureau of Land Management, US Govt.(Washington, É.-U.)
- Holland, Peter; Australian Surveying and Land Information Group (Australie)
- Hollinger, Allan; CSA; Sensor and Signal Processing, Spacecraft Eng.
- Kerwin, Terry; ASC; Marketing international
- Logan, Bryan; EarthData Holdings (Washington)
- Mangold, Roland; Earth Observation Magazine (Colorado, É.-U.)
- Ottaway, Elizabeth; MGP Information Systems Ltd. (Woodstock, ON)

- Parashar, Surendra; ASC; Exploitation des satellites
- Plasker, James; ASPRS
- Schell, David; Open GIS Consortium (Maine, É.-U.)
- Spinrad, Richard; Océanographe de la marine américaine
- Walker, Stewart; LH Systems (É.-U.)

B.1.4 Professionnels

- Boudreault, Dan; Veritas (Calgary, AB)
- Calderbank, Bruce; Hydrographic Survey Consultants Infl. Ltd. (Calgary, AB)
- Dams, Bob; Isosceles (Manotick, ON)
- Daniels, Bob; Servant, Dunbrack, McKenzie & MacDonald (Halifax, N-E)
- Giffen, Barry; LandLink Consulting/Geographics Inc. (Edmonton, AB)
- Kena-Cohen, Serge; Intélec Géomatique (St-Laurent, QC)
- Kucera, Henry; Holonics Data Management Group (Victoria, C-B)
- MacCallum, Fin; Nordeck (Calgary, AB)
- Mackenzie, Bruce; Ministry of Environment, Lands & Parks, BC (Victoria, C-B)
- McEwen, Dr. Alec; Land Administration Consulting (Calgary, AB)
- O'Neill, Kevin; RSI (Richmond, C-B)
- Patterson, Scott; Dendron Resource Surveys (Ottawa, ON)
- Unger, Peter; Digital Planimetrics (Saskatoon, SK)
- Wagner, Carol; Geological Survey of Canada (Vancouver, C-B)
- Wirzba, Carl; Mike Spencer Geomatics (Lethbridge, AB)

B.1.5 Installations de recherche

- Edwards, Geoffrey; Centre de la géomatique pour des interventions et des décisions éclairées (GEOIDE) (Laval, QC)
- McNabb, Dave; Forest Resources; Alberta Research Council (AB)
- Shaw, Ed; CCRS (Ottawa, ON)
- Worsfold, Richard; CRESTECH (Toronto, ON)
- Zwick, Harold; MacDonald Dettwiler (MDA) (Richmond, BC)

B.1.6 Utilisateurs

- Belair, Marc; Gaz Métropolitain (Montréal, QC)

- Brown, Carl; Environment Canada (Ottawa, ON)
- Brown, Michel; Hydro-Québec (Montréal, QC)
- Costello, Barry; Cuestor Systems (Burlington, ON)
- D'Aoust-Martin, Carole; Département de la TI, CN
- Gamble, Robert; Service New Brunswick (NB)
- Gray, Bob; BC Forest Service (C.-B.)
- Hoffmeyer, Hally; Gov't of BC, Aboriginal Affairs (Victoria, C.-B.)
- Huff, Jim; Telus Geomatics (Edmonton, AB)
- Johnston, David; RMOG (Ottawa, ON)
- Koepke, Tim; Indian & Northern Affairs Canada (Whitehorse, YK)
- Ladha, Nargis; Ontario Hydro (Toronto, ON)
- Lessard, Pierre; Ministère des Transports (Montréal, QC)
- Maloney, Brian; Ontario Min. of Natural Resources (Fraserville, ON)
- Monahan, Dave; Service hydrographique du Canada (Ottawa, ON)
- Purpur, Gary; Weyerhaeuser
- Ritchie, Glenn; City of Edmonton; GBIS (Edmonton, AB)
- Roux, Jean-Philippe; RAAQ (QC)
- Sax, Herschell; Élections Canada (Ottawa, ON)
- Solomonson, Eric; Alberta Infrastructure (Edmonton, AB)

B.2 Guide d'interview : Établissements d'enseignement

B.2.1 Contexte

La géomatique est un secteur important qui évolue rapidement dans l'économie canadienne et qui fait face à des défis au niveau de ses marchés, de sa structure et des ses ressources humaines. Pour aider le Canada à demeurer un joueur vigoureux au sein de l'industrie, le Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG), l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada ont entamé la présente étude pour aborder les questions de ressources humaines du secteur. Le secteur utilisera cette étude pour développer un plan national cohésif sur la façon de développer sa main d'œuvre. Ce groupe a mandaté la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation pour entreprendre cette étude qui est sous la direction générale d'un comité directeur composé d'intervenants clés du secteur de la géomatique.

La première partie de l'étude se compose d'une série d'interviews avec des membres de la collectivité de la géomatique représentant l'industrie, les utilisateurs, les professionnels de la

géomatique, les installations de recherche, les établissements d'enseignement, la politique gouvernementale et des spécialistes internationaux. Les interviews sont critiques au succès de l'étude afin de déterminer les questions ayant une incidence sur le secteur ayant trait au milieu des affaires, à la technologie et aux ressources humaines. Ces questions feront l'objet d'une validation à une date ultérieure au moyen de sondages complets auprès de la collectivité de la géomatique.

Les questions ci-après ont pour but d'aider à stimuler et guider nos discussions. Nous vous sommes reconnaissants du temps et de l'effort que vous accorderez à répondre à nos questions et nous avons hâte de vous rencontrer.

B.2.2 Questions d'interviews

B.2.2.1 Contexte de l'organisation

1. Quels cours, certificats, diplômes et grades sont offerts en géomatique par votre organisation? Selon vous, quels sont les domaines les plus forts de votre organisation? Quel a été l'enregistrement dans ces cours au cours des cinq dernières années? Est-ce que l'enregistrement a augmenté ou diminué?
2. Est-ce que le contenu des cours a changé au cours des cinq dernières années? Si c'est le cas, quels ont été les changements et les raisons des changements? Est-ce que certains de ces cours sont offerts dans le cadre d'un programme de formation à distance à votre établissement? Dans quelle forme sont-ils offerts? Est-ce que des organismes de l'extérieur (par exemple, conseils d'accréditation, associations professionnelles) ont révisé certains de ces cours?

B.2.2.2 Enjeux commerciaux et du marché

3. Comment est-ce que votre établissement se tient au courant des changements commerciaux et technologiques dans le domaine de la géomatique qui pourraient avoir une incidence sur le contenu des cours? Quels liens formels et informels existent avec l'industrie (par exemple, conseil consultatif, congés sabbatiques pour les membres du corps professoral)? Quels obstacles nuisent au maintien à jour des cours? Quels autres établissements au Canada ou à l'étranger, le cas échéant, surveillez-vous afin de déterminer quels cours les autres établissements offrent?
4. Jusqu'à quel point votre établissement est-il disposé à utiliser les nouvelles technologies d'enseignement dans le domaine de la géomatique? Avez-vous l'intention d'offrir de la formation sur le Web dans un domaine de la géomatique?
5. Quels genres d'emplois est-ce que les diplômés de votre établissement dans le domaine de la géomatique ont obtenu au cours des cinq dernières années? Est-ce que vos diplômés ont eut de la difficulté à trouver un emploi adéquat dans le secteur de la géomatique? Combien de diplômés ont quitté pour les États-Unis?
6. Selon vous, quelles sont les principales questions d'enseignement pour votre établissement et d'autres établissements semblables dans le domaine de la géomatique?

B.2.2.3 Enjeux en matière de ressources humaines

7. Pour votre établissement, quels sont les enjeux par rapport aux roulement et au maintien des professionnels de la géomatique? Quelle est la mobilité des employés de la géomatique dans votre organisation? Où est-ce que vos employés en géomatique ont-ils tendances à aller (par exemple, États-Unis, autre établissement de géomatique, établissement de leur propre entreprise, un autre secteur)?
8. Votre établissement est-il capable d'attirer de nouveaux venus et du personnel chevronné dans les domaines de la géomatique intéressant votre organisation? Quels domaines sont difficiles à combler et pourquoi? Quelle est la principale concurrence pour le personnel (par exemple, les États-Unis, ou d'autres secteurs tels la technologie de l'information)?
9. Quels domaines de travail en géomatique vont s'accroître et naître et lesquels connaîtront un déclin au cours des cinq prochaines années? Quelles compétences, quelles connaissances et quelles habiletés seront nécessaires dans ces nouveaux domaines? Quelles compétences particulières seront-elles nécessaires pour être efficace à l'étranger (par exemple, connaissances techniques et compétences non techniques, notamment, travailler dans des environnements culturels et économiques différents, langue, etc.)? Quelles sont les exigences de l'accréditation pour les professionnels de la géomatique?

B.2.2.4 Général

10. Y a-t-il d'autres aspects des enjeux de l'entreprise de la géomatique, des ressources humaines ou de la politique gouvernementale sur lesquels vous auriez des commentaires?
11. Pourriez-vous nous recommander certains diplômés récents que nous pourrions interviewer dans le cadre de la présente étude. Y a-t-il d'autres personnes (industrie, universités ou gouvernement) que nous devrions interviewer dans le cadre de cette étude?
12. Nous effectuerons aussi un sondage comme partie intégrante de cette étude. Au sein de votre établissement, à qui devrions-nous faire parvenir le questionnaire?

B.3 Guide d'interviews : Industrie de la géomatique

B.3.1 Contexte

La géomatique est un secteur important qui évolue rapidement dans l'économie canadienne et qui fait face à des défis au niveau de ses marchés, de sa structure et des ses ressources humaines. Pour aider le Canada à demeurer un joueur vigoureux au sein de l'industrie, le Conseil Canadien des Arpentiers-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG), l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada ont initié la présente étude pour aborder les questions de ressources humaines du secteur. Le secteur utilisera cette étude pour développer un plan national cohésif sur comment développer sa main d'œuvre. Ce groupe a mandaté la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation pour entreprendre cette étude qui est sous la direction générale d'un comité directeur composé d'intervenants clés du secteur de la géomatique.

La première partie de l'étude se compose d'une série d'interviews avec des membres de la collectivité de la géomatique représentant l'industrie, les utilisateurs, les professionnels de la

géomatique, les installations de recherche, les établissements d'enseignement, la politique gouvernementale et des spécialistes internationaux. Les interviews sont critiques au succès de l'étude afin de déterminer les questions ayant une incidence sur le secteur ayant trait au milieu des affaires, à la technologie et aux ressources humaines. Ces questions feront l'objet d'une validation à une date ultérieure au moyen de sondages complets auprès de la collectivité de la géomatique.

Les questions ci-après ont pour but d'aider à stimuler et guider nos discussions. Nous vous sommes reconnaissants du temps et de l'effort que vous accorderez à répondre à nos questions et nous avons hâte de vous rencontrer.

B.3.2 Questions d'interviews

B.3.2.1 Contexte de l'organisation

1. Où se trouvent le bureau chef et les bureaux régionaux de votre établissement?
2. Combien de professionnels de la géomatique travaillent pour le compte de votre entreprise?
3. Quels produits et services de la géomatique est-ce que votre établissement fournit? Quels autres produits et services sont offerts par votre organisme? Quelle proportion est exportée?

B.3.2.2 Enjeux commerciaux et du marché

4. Quels ont été les facteurs nationaux et internationaux (par exemple, politique gouvernementale, technologie) ayant eu une incidence sur les changements dans le secteur de la géomatique? Selon vous, quels principaux facteurs auront une incidence sur la géomatique à l'avenir?
5. Quels sont les principaux axes du marché de la géomatique (par exemple, la concurrence, le changement technologique)? Quels sont les obstacles à l'accès au marché national et au marché international pour votre entreprise?
6. Y aura-t-il une restructuration importante dans l'industrie de la géomatique au Canada? Les entreprises deviendront-elles plus petites ou plus grosses ou les deux? Selon vous, quel rôle auront les nouveaux modèles de gestion tels les réseaux, les partenariats et les alliances stratégiques?
7. Est-ce que votre organisation vend ou commercialise des produits sur l'Internet? Est-ce que ceci fait partie de vos plans? Quels produits de la géomatique?

B.3.2.3 Enjeux technologiques

8. Quelle a été l'incidence des changements technologiques sur les activités commerciales de votre organisation? Quels obstacles votre organisation a-t-elle dû franchir pour adopter ou adapter de nouvelles technologies? Quelle a été l'importance des compétences technologiques pour la nature compétitive de votre entreprise?

9. À l'heure actuelle, quelles sont les technologies de pointe en géomatique? Selon vous, quelles technologies géomatiques vont percer? Quelle sera l'incidence de ces nouvelles technologies géomatiques sur votre organisation et sur l'industrie de la géomatique en général? Selon vous, quels seront les obstacles pour la commercialisation de ces nouveaux produits et services?

B.3.2.4 *Enjeux en matière de ressources humaines*

10. Pour votre établissement, quels sont les enjeux par rapport au roulement et au maintien des professionnels de la géomatique? Quelle est la mobilité des employés de la géomatique dans votre organisation? Où est-ce que vos employés en géomatique ont-ils tendances à aller (par exemple, États-Unis, autre établissement de géomatique, établissement de leur propre entreprise, un autre secteur)?
11. Votre établissement est-il capable d'attirer de nouveaux venus et du personnel chevronné dans les domaines de la géomatique intéressant votre organisation? Quels domaines sont difficiles à combler et pourquoi? Quelle est la principale concurrence pour le personnel (par exemple, les États-Unis, ou d'autres secteurs tels la technologie de l'information)?
12. Quels domaines du travail en géomatique vont s'accroître et naître et lesquels connaîtront un déclin au cours des cinq prochaines années? Quelles compétences, quelles connaissances et quelles habiletés seront nécessaires dans ces nouveaux domaines? Quelles compétences particulières seront-elles nécessaires pour être efficace à l'étranger (par exemple, connaissances techniques et compétences non techniques, notamment, travailler dans des environnements culturels et économiques différents, langue, etc.)? Quelles sont les exigences de votre entreprise en regard de l'accréditation de ses professionnels de la géomatique?
13. Quelles sources (par exemple, universités, collègues, autres employeurs) va utiliser votre organisation pour répondre aux besoins en matière d'employés en géomatique à l'heure actuelle et à venir? Votre organisation a-t-elle des sources préférées? Pourquoi?

B.3.2.5 *Enjeux en matière de formation*

14. Quelle formation et mentorat « en milieu professionnel » votre organisation offre-t-elle à ses employés? Quels facteurs affectent la capacité de votre organisation à former les employés de la géomatique (par exemple, accès à la formation requise, roulement important, volonté des employés de suivre des cours)? Votre organisation envisage-t-elle l'utilisation de solutions novatrices de formation, telle la formation en direct pour répondre aux besoins de votre entreprise?

B.3.2.6 *Général*

15. Y a-t-il d'autres aspects des enjeux de l'entreprise de la géomatique, des ressources humaines ou de la politique gouvernementale sur lesquels vous auriez des commentaires?
16. Pourriez-vous nous recommander certains diplômés récents que nous pourrions interviewer dans le cadre de la présente étude. Y a-t-il d'autres personnes (industrie, universités ou gouvernement) que nous devrions interviewer dans le cadre de cette étude?
17. Nous effectuerons aussi un sondage comme partie intégrante de cette étude. Au sein de votre établissement, à qui devrions-nous faire parvenir le questionnaire?

B.4 Guide d'interviews : Professionnels de la géomatique

B.4.1 Contexte

La géomatique est un secteur important qui évolue rapidement dans l'économie canadienne et qui fait face à des défis au niveau de ses marchés, de sa structure et de ses ressources humaines. Pour aider le Canada à demeurer un joueur vigoureux au sein de l'industrie, le Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG), l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada ont initié la présente étude pour aborder les questions de ressources humaines du secteur. Le secteur utilisera cette étude pour développer un plan national cohésif sur comment développer sa main d'œuvre. Ce groupe a mandaté la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation pour entreprendre cette étude qui est sous la direction générale d'un comité directeur composé d'intervenants clés du secteur de la géomatique.

La première partie de l'étude se compose d'une série d'interviews avec des membres de la collectivité de la géomatique représentant l'industrie, les utilisateurs, les professionnels de la géomatique, les installations de recherche, les établissements d'enseignement, la politique gouvernementale et des spécialistes internationaux. Les interviews sont critiques au succès de l'étude afin de déterminer les questions ayant une incidence sur le secteur ayant trait au milieu des affaires, à la technologie et aux ressources humaines. Ces questions feront l'objet d'une validation à une date ultérieure au moyen de sondages complets auprès de la collectivité de la géomatique.

Les questions ci-après ont pour but d'aider à stimuler et guider nos discussions. Nous vous sommes reconnaissants du temps et de l'effort que vous accorderez à répondre à nos questions et nous avons hâte de vous rencontrer.

B.4.2 Questions d'interviews

B.4.2.1 Contexte de l'organisation

1. Où se trouvent le bureau chef et les bureaux régionaux de votre établissement?
2. Combien de professionnels de la géomatique travaillent pour le compte de votre entreprise? (temps plein et temps partiel)
3. Quels produits et services de la géomatique est-ce que votre établissement fournit?

B.4.2.2 Compétences requises

4. Quel est le domaine général de l'activité en géomatique de votre poste actuel? Votre domaine de compétence est-il assujéti à une accréditation? Quels technologies, applications et outils principaux de la géomatique utilisez-vous?
5. De nombreuses personnes sont d'avis que les professionnels de la géomatique qui réussissent doivent posséder non seulement des connaissances techniques mai aussi des compétences

génériques (par exemple, communication, travail d'équipe, résolution de problème). Jusqu'à quel point ces compétences sont-elles nécessaires dans votre travail?

6. Avez-vous effectué du travail connexe à la géomatique à l'étranger? Si c'est le cas, est-ce que certaines compétences spéciales sont nécessaires dans un environnement étranger?

B.4.2.3 Acquisition de capacités

7. Quelle formation technique et académique possédez-vous (par exemple, université, collège, expérience en milieu professionnel, autoapprentissage, éducation permanente, autre)? À votre avis, combien adéquates sont les sources d'acquisition de vos compétences en vue de satisfaire aux exigences de votre travail? Selon vous, quels changements seraient désirables pour améliorer le caractère adéquat de l'acquisition de capacités? Seriez-vous intéressé à une formation sur le Web pour l'acquisition de capacités?
8. Quelle durée de service avez-vous au sein du secteur de la géomatique et quel est votre groupe d'âge (par exemple, 30-40, 40-50)?
9. Quelle formation et mentorat « en milieu professionnel » votre organisation offre-t-elle à ses employés? Quels facteurs affectent la capacité de votre organisation à former les employés de la géomatique (par exemple, accès à la formation requise, roulement important, volonté des employés de suivre des cours)?

B.4.2.4 Compétences nécessaires à l'avenir

10. Quels domaines de travail en géomatique vont s'accroître et naître et lesquels connaîtront un déclin au cours des cinq prochaines années? Quelles compétences, quelles connaissances et quelles habiletés seront nécessaires dans ces nouveaux domaines?
11. Certains professionnels de l'industrie sont préoccupés de « l'exode des cerveaux » aux autres industries ou pays. Jusqu'à quel point est-ce un problème dans votre domaine de travail? Si c'est un problème, quels facteurs contribuent à vous garder au Canada?

B.4.2.5 Général

12. Y a-t-il d'autres aspects des enjeux de l'entreprise de la géomatique, des ressources humaines ou de la politique gouvernementale sur lesquels vous auriez des commentaires?
13. Pourriez-vous nous recommander certains diplômés récents que nous pourrions interviewer dans le cadre de la présente étude. Y a-t-il d'autres personnes (industrie, universités ou gouvernement) que nous devrions interviewer dans le cadre de cette étude?
14. Nous effectuerons aussi un sondage comme partie intégrante de cette étude. Au sein de votre établissement, à qui devrions-nous faire parvenir le questionnaire?

B.5 Guide d'interviews : Installations de recherche en géomatique

B.5.1 Contexte

La géomatique est un secteur important qui évolue rapidement dans l'économie canadienne et qui fait face à des défis au niveau de ses marchés, de sa structure et des ses ressources humaines. Pour aider le Canada à demeurer un joueur vigoureux au sein de l'industrie, le Conseil Canadien des Arpentiers-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG), l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada ont initié la présente étude pour aborder les questions de ressources humaines du secteur. Le secteur utilisera cette étude pour développer un plan national cohésif sur comment développer sa main d'œuvre. Ce groupe a mandaté la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation pour entreprendre cette étude qui est sous la direction générale d'un comité directeur composé d'intervenants clés du secteur de la géomatique.

La première partie de l'étude se compose d'une série d'interviews avec des membres de la collectivité de la géomatique représentant l'industrie, les utilisateurs, les professionnels de la géomatique, les installations de recherche, les établissements d'enseignement, la politique gouvernementale et des spécialistes internationaux. Les interviews sont critiques au succès de l'étude afin de déterminer les questions ayant une incidence sur le secteur ayant trait au milieu des affaires, à la technologie et aux ressources humaines. Ces questions feront l'objet d'une validation à une date ultérieure au moyen de sondages complets auprès de la collectivité de la géomatique.

Les questions ci-après ont pour but d'aider à stimuler et guider nos discussions. Nous vous sommes reconnaissants du temps et de l'effort que vous accorderez à répondre à nos questions et nous avons hâte de vous rencontrer.

B.5.2 Questions d'interviews

B.5.2.1 Contexte de l'organisation

1. Votre établissement s'intéresse à quels domaines de recherche en géomatique?
2. Combien de professionnels de la géomatique travaillent pour le compte de votre entreprise?

B.5.2.2 Enjeux commerciaux et du marché

3. Quels ont été les facteurs nationaux et internationaux (par exemple, politique gouvernementale, technologie) ayant eu une incidence sur les changements dans le secteur de la géomatique? Selon vous, quels principaux facteurs auront une incidence sur la géomatique à l'avenir?

4. À votre avis, quel sera le rôle des nouveaux modèles de gestion tels les réseaux, les partenariats et les alliances stratégiques entre votre établissement et l'industrie ou les utilisateurs de la géomatique?

B.5.2.3 *Enjeux technologiques*

5. À l'heure actuelle, quels sont les technologies de pointe en géomatique? Selon vous, quelles technologies de géomatique vont percer? Quelle sera l'incidence de ces nouvelles technologies en géomatique sur votre organisation et sur l'industrie de la géomatique en général? À votre avis, quels seront les obstacles de la commercialisation des nouveaux produits et services de ces technologies?

B.5.2.4 *Enjeux en matière de ressources humaines*

6. Pour votre établissement, quels sont les enjeux par rapport aux roulement et au maintien des professionnels de la géomatique? Quelle est la mobilité des employés de la géomatique dans votre organisation? Où est-ce que vos employés en géomatique ont-ils tendances à aller (par exemple, États-Unis, autre établissement de géomatique, établissement de leur propre entreprise, un autre secteur)?
7. Votre établissement est-il capable d'attirer de nouveaux venus et du personnel chevronné dans les domaines de la géomatique intéressant votre organisation? Quels domaines sont difficiles à combler et pourquoi? Quelle est la principale concurrence pour le personnel (par exemple, les États-Unis, ou d'autres secteurs tels la technologie de l'information)?
8. Quels domaines de l'emploi en géomatique vont s'accroître et naître et lesquels connaîtront un déclin au cours des cinq prochaines années? Quelles compétences, quelles connaissances et quelles habiletés seront nécessaires dans ces nouveaux domaines? Quelles compétences particulières seront-elles nécessaires pour être efficace à l'étranger (par exemple, connaissances techniques et compétences non techniques, notamment, travailler dans des environnements culturels et économiques différents, langue, etc.)? Quelles sont les exigences de votre entreprise en regard de l'accréditation de ses professionnels de la géomatique?
9. Quelles sources (par exemple, universités, collèges, autres employeurs) va utiliser votre organisation pour répondre aux besoins en matière d'employés en géomatique à l'heure actuelle et à venir? Votre organisation a-t-elle des sources préférées? Pourquoi?

B.5.2.5 *Enjeux en matière de formation*

10. Quelle formation et mentorat « en milieu professionnel » votre organisation offre-t-elle à ses employés? Quels facteurs affectent la capacité de votre organisation à former les employés de la géomatique (par exemple, accès à la formation requise, roulement important, volonté des employés de suivre des cours)? Votre organisation envisage-t-elle l'utilisation de solutions novatrices de formation, telle la formation en direct pour répondre aux besoins de votre entreprise?

B.5.2.6 *Général*

11. Y a-t-il d'autres aspects des enjeux de l'entreprise de la géomatique, des ressources humaines ou de la politique gouvernementale sur lesquels vous auriez des commentaires?

12. Pourriez-vous nous recommander certains diplômés récents que nous pourrions interviewer dans le cadre de la présente étude. Y a-t-il d'autres personnes (industrie, universités ou gouvernement) que nous devrions interviewer dans le cadre de cette étude?
13. Nous effectuerons aussi un sondage comme partie intégrante de cette étude. Au sein de votre établissement, à qui devrions-nous faire parvenir le questionnaire?

B.6 Guide d'interviews : Utilisateurs de la géomatique

B.6.1 Contexte

La géomatique est un secteur important qui évolue rapidement dans l'économie canadienne et qui fait face à des défis au niveau de ses marchés, de sa structure et des ses ressources humaines. Pour aider le Canada à demeurer un joueur vigoureux au sein de l'industrie, le Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG), l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada ont initié la présente étude pour aborder les questions de ressources humaines du secteur. Le secteur utilisera cette étude pour développer un plan national cohésif sur comment développer sa main d'œuvre. Ce groupe a mandaté la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation pour entreprendre cette étude qui est sous la direction générale d'un comité directeur composé d'intervenants clés du secteur de la géomatique.

La première partie de l'étude se compose d'une série d'interviews avec des membres de la collectivité de la géomatique représentant l'industrie, les utilisateurs, les professionnels de la géomatique, les installations de recherche, les établissements d'enseignement, la politique gouvernementale et des spécialistes internationaux. Les interviews sont critiques au succès de l'étude afin de déterminer les questions ayant une incidence sur le secteur ayant trait au milieu des affaires, à la technologie et aux ressources humaines. Ces questions feront l'objet d'une validation à une date ultérieure au moyen de sondages complets auprès de la collectivité de la géomatique.

Les questions ci-après ont pour but d'aider à stimuler et guider nos discussions. Nous vous sommes reconnaissants du temps et de l'effort que vous accorderez à répondre à nos questions et nous avons hâte de vous rencontrer.

B.6.2 Questions d'interviews

B.6.2.1 Contexte de l'organisation

1. Où se trouvent le bureau chef et les bureaux régionaux de votre établissement?
2. Combien de professionnels de la géomatique travaillent pour le compte de votre entreprise?
3. Quels produits et services de la géomatique est-ce que votre établissement fournit? Quels autres produits et services sont offerts par votre organisme? Quelle proportion est exportée?

B.6.2.2 *Enjeux commerciaux et du marché*

4. Est-ce que l'utilisation de la géomatique augmente le caractère compétitif de votre organisation? Comment? Quels facteurs sont sous-jacents à l'utilisation actuelle et future de la géomatique au sein de votre organisation? Quels obstacles existent?
5. Quels ont été les facteurs nationaux et internationaux (par exemple, politique gouvernementale, technologie) ayant eu une incidence sur les changements dans le secteur de la géomatique? Selon vous, quels principaux facteurs auront une incidence sur la géomatique à l'avenir?

B.6.2.3 *Enjeux technologiques*

6. À l'heure actuelle, quelles sont les technologies de pointe en géomatique? Selon vous, quelles technologies géomatiques vont percer? Quelle sera l'incidence de ces nouvelles technologies géomatiques sur votre organisation et sur l'industrie de la géomatique en général? Selon vous, quels seront les obstacles pour la commercialisation de ces nouveaux produits et services?

B.6.2.4 *Enjeux en matière de ressources humaines*

7. Pour votre établissement, quels sont les enjeux par rapport au roulement et au maintien des professionnels de la géomatique? Quelle est la mobilité des employés de la géomatique dans votre organisation? Où est-ce que vos employés en géomatique ont-ils tendances à aller (par exemple, États-Unis, autre établissement de géomatique, établissement de leur propre entreprise, un autre secteur)?
8. Votre établissement est-il capable d'attirer de nouveaux venus et du personnel chevronné dans les domaines de la géomatique intéressant votre organisation? Quels domaines sont difficiles à combler et pourquoi? Quelle est la principale concurrence pour le personnel (par exemple, les États-Unis, ou d'autres secteurs tels la technologie de l'information)?
9. Quels domaines de l'emploi en géomatique vont s'accroître et naître et lesquels connaîtront un déclin au cours des cinq prochaines années? Quelles compétences, quelles connaissances et quelles habiletés seront nécessaires dans ces nouveaux domaines? Quelles compétences particulières seront-elles nécessaires pour être efficace à l'étranger (par exemple, connaissances techniques et compétences non techniques, notamment, travailler dans des environnements culturels et économiques différents, langue, etc.)? Quelles sont les exigences de votre entreprise en regard de l'accréditation de ses professionnels de la géomatique?
10. Quelles sources (par exemple, universités, collèges, autres employeurs) votre organisation utilisera-t-elle pour répondre aux besoins en matière d'employés en géomatique à l'heure actuelle et à venir? Votre organisation a-t-elle des sources préférées? Pourquoi?

B.6.2.5 *Enjeux en matière de formation*

11. Quelle formation et mentorat « en milieu professionnel » votre organisation offre-t-elle à ses employés? Quels facteurs affectent la capacité de votre organisation à former les employés de la géomatique (par exemple, accès à la formation requise, roulement important, volonté des employés de suivre des cours)? Votre organisation envisage-t-elle l'utilisation de

solutions novatrices de formation, telle la formation en direct pour répondre aux besoins de votre entreprise?

B.6.2.6 Général

12. Y a-t-il d'autres aspects des enjeux de l'entreprise de la géomatique, des ressources humaines ou de la politique gouvernementale sur lesquels vous auriez des commentaires?
13. Pourriez-vous nous recommander certains diplômés récents que nous pourrions interviewer dans le cadre de la présente étude. Y a-t-il d'autres personnes (industrie, universités ou gouvernement) que nous devrions interviewer dans le cadre de cette étude?
14. Nous effectuerons aussi un sondage comme partie intégrante de cette étude. Au sein de votre établissement, à qui devrions-nous faire parvenir le questionnaire?

B.7 Guide d'interviews : Politique et stratégie

B.7.1 Contexte

La géomatique est un secteur important qui évolue rapidement dans l'économie canadienne et qui fait face à des défis au niveau de ses marchés, de sa structure et des ses ressources humaines. Pour aider le Canada à demeurer un joueur vigoureux au sein de l'industrie, le Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG), l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada ont initié la présente étude pour aborder les questions de ressources humaines du secteur. Le secteur utilisera cette étude pour développer un plan national cohésif sur comment développer sa main d'œuvre. Ce groupe a mandaté la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation pour entreprendre cette étude qui est sous la direction générale d'un comité directeur composé d'intervenants clés du secteur de la géomatique.

La première partie de l'étude se compose d'une série d'interviews avec des membres de la collectivité de la géomatique représentant l'industrie, les utilisateurs, les professionnels de la géomatique, les installations de recherche, les établissements d'enseignement, la politique gouvernementale et des spécialistes internationaux. Les interviews sont critiques au succès de l'étude afin de déterminer les questions ayant une incidence sur le secteur ayant trait au milieu des affaires, à la technologie et aux ressources humaines. Ces questions feront l'objet d'une validation à une date ultérieure au moyen de sondages complets auprès de la collectivité de la géomatique.

Les questions ci-après ont pour but d'aider à stimuler et guider nos discussions. Nous vous sommes reconnaissants du temps et de l'effort que vous accorderez à répondre à nos questions et nous avons hâte de vous rencontrer.

B.7.2 *Questions d'interviews*

B.7.2.1 *Enjeux commerciaux et du marché*

1. Quels sont les principaux axes du marché de la géomatique (par exemple, la concurrence, le changement technologique)? Selon vous, quels seront les principaux facteurs qui influenceront la géomatique à l'avenir?
2. Quels sont les principaux axes du marché de la géomatique (par exemple, la concurrence, le changement technologique)? Quels sont les obstacles à l'accès au marché national et au marché international pour votre entreprise?
3. Y aura-t-il une restructuration importante dans l'industrie de la géomatique au Canada? Les entreprises deviendront-elles plus petites ou plus grosses ou les deux? Selon vous, quel rôle auront les nouveaux modèles de gestion tels les réseaux, les partenariats et les alliances stratégiques?

B.7.2.2 *Enjeux technologiques*

4. Quelle a été l'incidence des changements technologiques sur les activités commerciales de votre organisation? Quels obstacles votre organisation a-t-elle dû franchir pour adopter ou adapter de nouvelles technologies? Quelle a été l'importance des compétences technologiques pour la nature compétitive de votre entreprise?
5. À l'heure actuelle, quelles sont les technologies de pointe en géomatique? Selon vous, quelles technologies géomatiques vont percer? Quelle sera l'incidence de ces nouvelles technologies géomatiques sur votre organisation et sur l'industrie de la géomatique en général? Selon vous, quels seront les obstacles pour la commercialisation de ces nouveaux produits et services?
6. Comment est-ce que les capacités actuelles en R-D au Canada se comparent-elles aux autres pays?

B.7.2.3 *Enjeux en matière de ressources humaines*

7. Quels domaines du travail en géomatique vont s'accroître et naître et lesquels connaîtront un déclin au cours des cinq prochaines années? Quelles compétences, quelles connaissances et quelles habiletés seront nécessaires dans ces nouveaux domaines?
8. Jusqu'à quel point est-ce que les établissements d'enseignement au Canada sont bien préparés pour répondre aux besoins à venir en matière de compétences dans le secteur de la géomatique?

B.7.2.4 *Enjeux en matière de formation*

9. Quelles solutions novatrices de formation, telles la formation sur le Web, sont disponibles pour satisfaire aux exigences de la géomatique au Canada?

B.7.2.5 *Général*

10. Y a-t-il d'autres aspects des enjeux de l'entreprise de la géomatique, des ressources humaines ou de la politique gouvernementale sur lesquels vous auriez des commentaires?

11. Avez-vous des suggestions sur d'autres professionnels de la géomatique que nous devrions interviewer dans le cadre de la présente étude?

Annexe C

C. Méthodologie du sondage

C.1 Questionnaires de sondage

En réaction aux cinq différents groupes déterminés, cinq sondages ont été développés (Établissements d'enseignement et de formation en géomatique, Industrie de la géomatique, Professionnels de la géomatique, Installations de recherche en géomatique et Utilisateurs de la géomatique). La longueur du questionnaire varie de 29 à 46 questions, touchant six¹ principaux domaines : À propos de votre organisation, Études et formation, Enjeux commerciaux et du marché, Enjeux technologiques, Recherche et développement et Ressources humaines. Lorsque c'est possible, les mêmes questions sont utilisées pour faciliter l'analyse à venir des réponses sur le plan du sondage global.

Les sondages étaient disponibles en français et en anglais.

C.2 Administration du sondage

Lancé le 24 août 2000, le sondage s'est terminé le 25 septembre 2000. En tout, on a acheminé 4 500 invitations à participer au sondage. De ce nombre, un peu plus de 800 questionnaires sont revenus, ayant été acheminés à des adresses électroniques non valides. On suppose que les autres 3 645 courriels ont rejoint le récipiendaire prévu.

Tout au long de la période de sondage, une personne était disponible pour aider les personnes aptes à rencontrer des problèmes en remplissant le questionnaire afin d'assurer le taux de retour le plus élevé possible. Dans certains cas, on a fait parvenir le sondage aux répondants par télécopieur et leurs réponses ont ensuite été consignées manuellement dans la base de données de sondage. En outre, un certain nombre de courriels ont été acheminés pendant le sondage pour rappeler le sondage aux répondants éventuels et pour les informer des prix à gagner et leur fournir d'autres nouvelles sur le sondage.

Le Tableau 2-1 illustre la répartition du taux de réponse par sondage individuel. En tout, 875 réponses valides² ont été reçues, un taux de retour s'élevant à 24 %.

¹ Le sondage auprès des professionnels de la géomatique comprenait aussi une section « à propos de vous ».

² Certaines réponses étaient soit des soumissions ne contenant aucune information ou des doubles soumissions du même répondant.

Tableau 2-1 : Statistiques sommaires

	Total acheminé	Retournés	Nombre ajusté³	Réponses reçues	Taux de réponse⁴
Établissements d'enseignement	117	21	96	27	28,13 %
Industrie	892	190	702	105	14,96 %
Professionnels de la géomatique	3 099	547	2 552	666	26,10 %
Installations de recherche	27	6	21	6	28,57 %
Utilisateurs	314	40	274	71	25,91 %
Total	4 449	804	3 645	875	24,01 %

C.3 *Prix*

Dans un effort visant à augmenter le taux de réponse au sondage, on a fait tirer des prix. Pour être admissible, un répondant devait accompagner ses réponses au sondage de son adresse électronique.

Les prix étaient des receveurs GPS Garmin eTrex de poche fournis par Prairie Geomatics. En tout, il y a eu cinq tirages. La liste des gagnants figure ci-après :

- Carolyn Bakelaar, Pêches et Océans Canada
- Kevin Ives, NU-TECH
- Suzette Giles, Ryerson Polytechnical University
- C. Peter Keller, University of Victoria
- Derek Davidson, Ministère des Transports (N-B)

C.4 *Collecte de données*

Au cours du sondage, les réponses étaient saisies dans notre propre serveur et les fichiers de données étaient importés dans Perseus sur une base périodique. À partir de là, les données étaient exportées dans le SPSS afin de faciliter et de permettre une analyse plus détaillée.

C.4.1 *Perseus*

Perseus est un outil de développement pour créer des sondages en direct. Le logiciel permet la création du code HTML nécessaire pour administrer un sondage en direct. Le logiciel définit

³ Le chiffre ajusté est égal au nombre de courriels acheminés moins le nombre de courriels revenus.

⁴ Sondages reçus comme pourcentage du chiffre ajusté. Les courriels revenus n'ont pas été comptés ni comme envoyés ni comme reçus.

aussi le format et le type de fichiers qui seront saisis des sondages et crée une base de données de l'information de ces fichiers.

C.4.2 SPSS

Le SPSS est un système d'analyse statistique et de gestion des données. Il facilite la manipulation et l'analyse des données. Il permet la tabulation des réponses et la création de tableaux et de graphiques.

Annexe D

D. Analyse documentaire

D.1 Introduction

D.1.1 Contexte

La présente analyse documentaire traite du domaine de la géomatique pour lequel un certain nombre de définitions existe. Afin d'éviter de limiter notre étude et notre réflexion, nous utilisons ici une perspective plus intégrée en nous fondant sur Batterham (1997), mais mise à jour afin de refléter les changements et développements récents. Les sciences géomatiques englobent les disciplines de l'arpentage (géodésique, cadastral, levés d'étude et maritime, comprenant des technologies telles le GPS), la cartographie (photogrammétrie, cartographie et cartographie marine, comprenant la cartographie marine et l'application LIDARS), la télédétection (acquisition et application des données, y compris le développement de matériel et de logiciel) et les SIG ainsi que les systèmes d'information connexes sur les terres et les océans. L'Internet est universellement perçu comme technologie aidant à faciliter la prestation de données.

Notre analyse est complexe à cause d'un certain nombre de raisons. D'une part, les domaines qui nous intéressent comprennent un certain nombre de technologies complexes. D'autre part, le changement est très rapide au sein de l'éventail des outils et des technologies et il existe une grande variabilité dans la façon dont les nouveaux outils sont adoptés et acceptés dans le secteur. En outre, l'application de ces outils ne relève plus seulement du domaine des personnes oeuvrant dans les entreprises de géomatique ni même des professionnels des sciences géomatiques. Les progrès rapides dans le domaine ont fait apparaître des systèmes conviviaux à coûts moindres utilisés au sein de la collectivité des utilisateurs. En effet, nous voyons les lignes s'estomper entre les entreprises traditionnelles de la géomatique et leurs clients, dont certains offrent maintenant la vente de leurs produits dérivés de la géomatique à des tiers.

En outre, nous assistons au développement de technologies qui peuvent remplacer l'expertise du spécialiste de la géomatique qui s'appliquait autrefois à la collecte ou à l'utilisation des données. Finalement, nous voyons aussi des investissements provenant de l'extérieur du domaine traditionnel par des entreprises telles Microsoft et des joueurs importants dans l'industrie aérospatiale comme Boeing et Lockheed-Martin prouvant la reconnaissance de la valeur des données géospatiales par les entreprises en général et la collectivité des investisseurs. Une preuve récente est la vente de Mapquest pour la somme de 1,1 milliards de dollars. Il y a seulement deux ans, on se serait moqué d'une telle évaluation pour une « compagnie de cartographie ». Bien que le prix ait pu avoir été gonflé par la frénésie des actions désignées comme « dot.com », on reconnaît que l'information cartographique a une valeur certaine.

Nous effectuons notre analyse documentaire au sein de cet environnement en évolution rapide. L'histoire antérieure de la géomatique représente bien peu à moins d'être examinée dans le contexte de l'environnement changeant dans lequel nous vivons. C'est pourquoi nous avons parcouru rapidement certaines études importantes du passé tout en nous concentrant sur d'autres études qui semblent pouvoir nous aider à mieux comprendre le présent et comment nous aborderons l'avenir.

D.1.2 Considérations

La présente analyse ne se veut pas un document statique ni une analyse détaillée durable. Il s'agit d'un document évolutif faisant partie intégrante d'une étude importante du secteur. Comme telle, l'analyse vise à aider à formuler d'autres questions, à déterminer les domaines pour lesquels nous voudrions obtenir de plus amples informations et les domaines auxquels nous voudrions porter une attention plus particulière au cours de l'analyse.

Un des questions d'une analyse documentaire réside dans les documents de première main. Dans une étude académique, on consulte et utilise habituellement seulement les revues référées, on tient compte seulement des auteurs ayant des antécédents professionnels importants et des travaux clairement révisés. Toutefois, bien qu'il y ait des articles révisés rédigés à des jonctions clés, le délai avant la publication fait que le matériel a souvent été rédigé un an auparavant ou plus. En outre, on trouve rarement des évaluations des tendances dans l'industrie, les marchés et les tendances technologiques générales dans les revues spécialisées. C'est pourquoi nous avons accordé une plus grande importance aux sources de remplacement, notamment à des rapports de contrats commerciaux, des revues professionnelles et des bulletins d'information. En ce faisant, nous prenons le risque d'utiliser du matériel qui n'a pas été assujéti à une revue par des pairs et qui peut ne pas s'avérer aussi objectif que nous le souhaiterions. Toutefois, comme le but global est de définir ce que nous devrions évaluer en termes d'enjeux en matière de ressources humaines à l'avenir, le matériel en découlant devrait présenter des signalisations utiles.

Par ailleurs, dans une analyse documentaire classique, toutes les références et énoncés doivent être documentés méticuleusement au moyen de notes détaillées en bas de page et de références tout au long du texte. De telles analyses peuvent être utiles dans un contexte académique et font définitivement partie du volume de McGrath et Sebert (1999) comme il est évident dans un certain nombre de documents consultés pour la présente analyse, mais nous sommes d'avis que dans le présent contexte, une attention méticuleuse à une grande sélection de références ne serait ni utile ni facile à lire. Notamment, lorsqu'un certain nombre d'autorités a énoncé que « la croissance dans la capacité des ordinateurs personnels accompagnée d'une réduction continue de leurs coûts se sont avérés des facilitateurs pour le développement de la géomatique » (traduction libre), nous ne citons pas toutes les sources qui ont présenté cette affirmation. Nous citons des sources pour les chiffres utilisés et les opinions exprimées sur la technologie, bien que dans certains cas, nous ayons utilisé un ensemble de littérature technique comme indication de la croissance (ou du déclin) de l'intérêt au niveau d'une technologie particulière.

L'analyse est structurée selon les mêmes grandes lignes que le reste de l'étude. Nous avons examiné des documents en fonction des mêmes sujets de base, soit l'industrie, le marché, la technologie, l'éducation et les ressources humaines. Le tout s'est avéré un peu plus difficile pour les mêmes raisons que celles ayant justifié la tenue de cette étude à ce moment-ci.

- Tout le domaine de la géomatique et de l'industrie qui la dessert et les clients qui l'utilisent évoluent très rapidement – au Canada et à travers le monde.
- Bien qu'on reconnaisse que l'industrie traverse des changements, on s'entend très peu pour déterminer où elle s'en va, pourquoi et quand elle y arrivera. Une partie de notre tâche est de recueillir l'information adéquate pour effectuer des recherches à ce sujet afin de situer notre étude sur une fondation solide de faits et d'opinions informées.
- La technologie change presque quotidiennement et à un taux variable d'un secteur secondaire à l'autre.
- Le domaine est vaste – il n'y a personne qui comprend tous les aspects avec suffisamment d'ampleur et de profondeur pour effectuer une analyse critique et exacte. Comme point de départ à partir duquel élaborer, nous avons donc opté pour une série de vignettes techniquement adéquates accompagnées d'une approche plus générale.
- Une grande partie de l'information et des études disponibles a été préparée pour des groupes faisant la promotion d'une cause ou d'une autre dans le domaine de la géomatique et à ce titre, il est nécessaire de questionner les documents pour y découvrir leurs tendances inhérentes.
- Plusieurs études connues des consultants sont des études privatives et ne sont pas disponibles pour la présente étude. L'équipe d'étude a toutefois présenté un certain nombre d'études privatives à la table pour lesquelles les consultants possèdent les données historiques ou ont réussi à obtenir la permission d'utiliser l'information de la part des propriétaires de l'information.
- L'âge du matériel examiné est une préoccupation. En général, dans un domaine évoluant rapidement, le travail plus ancien est moins utile. Toutefois, nous avons découvert que certaines études plus anciennes examinées sont exactes en ce qu'elles ont prédit (vous référer aux études citées de Ryerson) et fournissent ainsi un point d'ancrage pour le présent travail.

La tâche est aussi un peu plus complexe à cause de l'utilisation présumée de l'Internet. Alors que l'Internet est une ressource riche et valable d'opinions et d'informations ponctuelles, ce que l'on trouve sur l'Internet n'est pas toujours recherché avec soin ou n'est pas sans tendance comme peuvent l'être les articles publiés dans des revues.

En résumé, nous avons essayé d'utiliser une combinaison de logique, d'expérience et un œil critique pour en arriver à une étude qui a un sens dans le contexte des développements dans le domaine de la géomatique.

D.2 Industrie

Dans le contexte mondial ou continental, l'industrie canadienne a fait l'objet d'un certain nombre d'études. (Association canadienne des sciences géodésiques, 1985; Batterham, 1997; Ryerson, 1999; Ryerson et al., 1999, 2000). Les études plus anciennes, notamment les études citées effectuées dans les années 1980 sont moins pertinentes et sont utiles seulement comme point de départ. Les domaines de l'industrie qui ont récemment fait l'objet d'études et faisant précisément référence au Canada ont comme concentration la télédétection et de façon moindre la

cartographie et les SIG. Bien qu'une étude récente ait été effectuée sur les GPS, elle n'est pas encore disponible pour qu'on puisse l'utiliser pour la présente étude.

Si l'on retourne aux évaluations historiques, le Groupe de travail de 1985 évaluait (non appuyé par de vrais sondages quantitatifs) que 9 000 personnes oeuvraient dans l'industrie en 1983. En se fondant sur l'analyse d'un questionnaire, 53 % de ces personnes s'intéressaient à l'arpentage des terres, 6 % à l'arpentage géodésique, 9 % à la photogrammétrie, 3 % à l'hydrographie, 5 % à la cartographie, 1 % à l'information spatiale, 8 % à titre de géomètres de mine, 5 % à la télédétection, 3 % en géophysique et 6 % à d'autres domaines. À ce moment-là, pratiquement 100 % des entreprises étaient de propriété canadienne et le plus grand nombre d'entreprises et d'employés (comme on s'y attendait) se situait en Ontario et au Québec. La Colombie-Britannique comptait un plus grand nombre d'entreprises que la population et la grosseur de la province pouvaient nous laisser prévoir. Cependant, tous les chiffres présentés dans cette ancienne étude sont faussés par le grand nombre de compagnies d'arpentage dispersées à travers le pays. Cette tendance semble se poursuivre. En 1983, les recettes brutes étaient estimées à 380 millions de dollars. Les ventes ont chuté de 24 % entre 1981 et 1983. Ceci correspond à la période précédant celle où le secteur secondaire de la télédétection a entamé une croissance qui a duré jusqu'au milieu - à la fin des années 1990.

Le fait que l'étude de 1985 concluait qu'une grande partie de l'industrie nationale de l'arpentage et de la cartographie dépendait de « différentes formes d'exploration et de développement (dans le sens du développement des terres) » et des « gouvernements fédéral et provinciaux » illustre jusqu'à quel point l'industrie a bougé pour atteindre sa position actuelle qui lui permet de desservir une base de clients beaucoup plus importante. En terme d'évaluation du marché étranger, on déterminait que la concurrence étrangère augmentait et on présentait des recommandations précises pour augmenter ou au moins maintenir sa présence sur le marché international. Bien qu'il semble y avoir eu un suivi dans le cadre de certaines recommandations, plusieurs questions déterminées existent encore aujourd'hui (Ryerson, 1999).

L'aspect principal le plus important de l'étude de 1985 se trouvait dans la section intitulée « New Horizons » (Nouveaux horizons). On reconnaissait que des changements massifs dans la technologie et le marché se pointaient à l'horizon. Les données numériques, l'intégration des données, la flexibilité, la prestation de données dynamiques pour fins de surveillance, les nouvelles cartes thématiques et les demandes changeantes du marché étaient tous cités comme facteurs importants. Bien qu'aucun des nouveaux marchés précis n'ait été déterminé (ils ne l'étaient pas non plus dans les autres études que nous avons examinées), certaines signalisations étaient présentées. Il appert toutefois n'y avoir eu de suivi que pour un petit nombre de ces signalisations.

Le deuxième rapport particulièrement intéressant pour le Canada est celui de Batterham (1997). Ce « rapport ne prétend d'aucune façon être un inventaire détaillé de produits et des services ». Le rapport présente les débuts de l'industrie – se fondant sur la capacité de sondages aériens revenue au Canada à la fin de la Seconde Guerre mondiale, accrue par l'immigration de la Grande-Bretagne et de l'Europe, jumelée à une politique gouvernementale visant à rendre le Canada un chef de file dans ce domaine. Ces débuts sont très bien documentés dans le livre de McGrath et Sebert, *Mapping a Northern Land* (1999).

Batterham notait les changements dramatiques générés par la télédétection, les GPS, la cartographie assistée par l'ordinateur, les logiciels prêts-à-utiliser, etc. Il était l'un des premiers à noter la tendance de l'industrie « en réaction à l'ouverture de nouveaux marchés et aux anciens clients devenant une partie intégrante de l'industrie elle-même. Ces clients d'autrefois de l'industrie traditionnelle de la géomatique deviennent si bien versés dans les affaires, grâce aux nouvelles technologies et au coût moindre pour le niveau d'entrée qu'il est maintenant possible de les compter comme faisant partie de l'industrie. Ces changements sont rendus plus faciles par la « vitesse impressionnante à laquelle les logiciels et le matériel deviennent disponibles tant pour les spécialistes en développement que les utilisateurs » (traduction libre)

Sous le titre « New Players » (Nouveaux joueurs), Batterham cite le Canadian GIS Source Book (Guide de référence des SIG au Canada) de 1996 pour noter qu'en 1996, il y avait 253 compagnies oeuvrant dans ce domaine au Canada. En 1991-1992, il y avait seulement 1 000 compagnies à l'échelle internationale – mais la plupart de ces entreprises étaient en Amérique du Nord. Passant de onze entreprises d'arpentage aérien à ses débuts, l'Association des entreprises de géomatique comprend plus de 100 compagnies à l'heure actuelle.

Il précise « Au cours des dernières années, nous avons vu dans l'industrie la venue de compagnies offrant des services de géomatique qui sont orientées sur des applications telles la foresterie, les questions environnementales, l'agriculture, les services publics, la planification urbaine et la consultation sur les systèmes. Nous pouvons maintenant aussi vanter les compagnies aérospatiales qui fournissent des produits et des services connexes à l'imagerie par satellite, son acquisition, son téléchargement et sa distribution. » (traduction libre)

De grandes entreprises multinationales comme SNC Lavalin, Monenco, Tecsum, SPAR Aerospace (anciennement), MacDonald Dettwiler et Hughes Aircraft of Canada comprennent des divisions vouées généralement à la géomatique et à l'occasion, plus précisément aux SIG. Des entreprises de consultation en gestion, telles Pricewaterhousecoopers et le DMR Group, orientées sur les systèmes, fournissent des consultations sur les SIG sur une base routinière. En établissant leurs propres départements de SIG à l'interne, les compagnies de service public et les anciennes sociétés de la couronne, comme Ontario Hydro, Hydro Québec, Canadien National et Postes Canada commercialisent aussi leur expertise ailleurs. Les entreprises de l'industrie des ressources, surtout dans le secteur de la foresterie acquièrent souvent une expertise en géomatique et utilisent aussi la sous-traitance pour des services précis.

« Au sein de l'industrie de base elle-même, un certain nombre de compagnies dynamiques ont fait leur apparition dans l'industrie... » Une analyse plus poussée des commentaires de Batterham est très révélatrice. Des deux nouvelles compagnies dynamiques indiquées comme faisant leur apparition dans l'industrie, une compagnie a été vendue à une compagnie d'ingénieurs-conseils multinationale basée au Canada alors que l'autre s'est retirée des affaires et que ses joueurs clés originaux ont formé une autre compagnie. Un autre des joueurs importants s'est aussi retiré des affaires et l'un des modèles réussis de collaboration a cessé ses opérations. Le changement est réellement la seule constante. On note le changement dans la technologie, les modèles de gestion, le marché et la structure de l'industrie afin de desservir le nouveau marché.

Un des éléments très utiles du rapport de Batterham est la caractérisation de l'environnement économique dans lequel fonctionne l'industrie. Il notait que la récente attention au développement de l'infrastructure aux États-Unis a engendré plus de technologie et de mise en

valeur du potentiel dans l'industrie américaine. De même, Ryerson (1999) a suggéré que les industries du détail, bancaire et de l'assurance se sont servi de leur expertise d'utilisation de données géospatiales de pointe pour dominer les marchés au Canada et partout au monde, ce qui a eu des conséquences défavorables sur l'industrie locale.

Batterham présente aussi un point utile : « les statistiques sur le marché sont sélectives et sporadiques et souvent non fondées sur des données vérifiables, mais je n'ai jamais trouvé de prévisions à long terme du passé qui se rapprochaient du résultat éventuel. En effet, il y a des récessions économiques locales et régionales qui affectent de la pire façon les réputations des personnes qui pourraient essayer de déterminer dans une boule de cristal les bonnes nouvelles pour l'industrie. Par contre, sur le plan national et international, et en utilisant des périodes ne dépassant pas nécessairement cinq ans, la croissance du marché de la géomatique s'est avérée singulièrement impressionnante. »

Les résultats d'une étude de Ryerson (1999) de Kim Geomatics sur la structure de l'industrie sont rapportés dans les notes d'une conférence lors du Deuxième symposium international sur l'opérationnalisation de la télédétection aux Pays-Bas, et dans un article publié dans l'édition de janvier 2000 de Geo-Asia Pacific. Bien que l'accent de l'étude ait porté sur la télédétection, plusieurs compagnies interviewées jouaient aussi un rôle actif en cartographie, en SIG et dans des domaines connexes suggérant que les résultats étaient probablement valides à travers une portion importante du secteur de la géomatique. Certaines conclusions de l'étude suivent :

Sur la fragmentation : Tant la consolidation et que la fragmentation dans l'industrie peuvent survenir et vont survenir en même temps -- et pour différentes raisons. Lorsque c'est effectué pour les bonnes raisons par des citoyens étant conscients des responsabilités sociales, chacun des modèles peut mener au succès; lorsque les modèles sont adoptés pour les mauvaises raisons, les deux modèles aboutiront certainement à l'échec.

Plus de travail sera effectué à partir d'ordinateurs personnels : Ceci mènera à une compétition plus intense, même à une fragmentation plus grande parce que presque tout le monde sera en mesure d'établir une entreprise. Les normes, le contrôle de la qualité et les relations personnelles deviendront plus importants que jamais.

Sur la productivité : D'une part, plusieurs compagnies vendant les services des pays en développement ne pourront pas égaler la productivité du Canada à cause d'une insuffisance au niveau de la technologie. D'autre part, le Canada, se rapproche de la productivité de États-Unis grâce à des salaires inférieurs. Les augmentations continues au niveau de la productivité seront nécessaires pour que les entreprises canadiennes demeurent dans le marché.

Sur la capacité de faire croître les emplois et les exportations et sur la concurrence internationale : Le Canada deviendra de moins en moins compétitif auprès de certains pays en voie de développement et perdra des emplois bas-de-gamme et certains (mais très peu) emplois haut-de-gamme en leur faveur. Toutefois, il existe aussi la capacité de créer plus d'emplois grâce au marché américain littéralement à notre porte. Les salaires sont cependant un facteur antagoniste. Les salaires versés au personnel oeuvrant dans les SIG et les OT sont bien loin de ceux offerts aux É.-U. Nous pouvons nous attendre à un exode important de cerveaux oeuvrant dans de grandes compagnies où le milieu est instable. La fragmentation peut correspondre plus à

un sentiment de propriété (ou de vraie propriété) et pourra produire une plus grande volonté de rester sur place.

Politique gouvernementale : Malgré le nombre inférieur de ressources disponibles, le gouvernement peut quand même avoir un effet profond sur le marché. La façon dont le gouvernement réagit et comprend les messages du marché et les événements récents joue un rôle important en vue de déterminer si le pays « construit pour la télédétection » aura ou non une industrie dynamique d'exportation de la télédétection d'ici l'année 2005. L'étude suggère certains changements essentiels à la politique afin d'assurer la résurrection de l'industrie, et afin qu'elle ne devienne pas trop concentrée dans les mains d'entités surtout contrôlées à l'étranger et qu'elle développe la capacité de s'accroître.

GPS : On n'a trouvé aucune étude canadienne en matière de GPS. Toutefois, l'étude de Kim Geomatics concluait que les menaces et les possibilités déterminées pour d'autres domaines technologiques intensifs de la géomatique pourraient s'attendre à faire face aux GPS, notamment la concurrence internationale, l'accès aux marchés, l'accès au personnel formé, à la gestion et à l'investissement. La différence est que les GPS sont plus importants aux yeux du public. C'est très important du point de vue commercial et de gestion. Simplement à cause de la visibilité accordée par les médias, un nombre beaucoup plus important de personnes pense probablement à des façons de faire de l'argent avec les GPS plutôt que par exemple les SIG. L'industrie du Canada est techniquement bien placée pour tirer profit du GPS. Le pays comprend un certain nombre de fournisseurs de la technologie, des logiciels, des services et des applications intégrées qui sont tous appuyés par une activité académique vigoureuse, surtout à l'University of Calgary et à l'UNB.

Les études examinées plus haut se sont avérées utiles pour guider l'approche de la présente étude face à l'industrie et aux questions que nous posons dans nos interviews ainsi que pour nos sondages auprès de l'industrie et des gens qui oeuvrent dans le secteur de la géomatique.

D.3 Marchés

D.3.1 Introduction

Les marchés de la géomatique ont fait l'objet d'un grand nombre d'études auxquelles nous faisons référence tout au long de la présente section. La plus grande partie du marché a déjà fait l'objet d'une analyse dans une étude exclusive de Kim Geomatics et nous faisons référence à cette étude avec la permission de l'auteur. Nous sommes d'avis que le grand bon sens de l'analyse plus détaillée sur la télédétection est aussi pertinent pour le secteur plus large de la géomatique. En ce qui a trait aux SIG, le matériel que nous avons examiné est quelque peu désuet étant donné que nous n'avons pas consulté, pour des raisons de coûts, les versions les plus récentes des études commerciales principales effectuées par Daratech, notamment⁵.

La section D.3.3 examine le marché de la cartographie (qui n'est pas bien documenté dans les études à la disposition du grand public) ainsi que le marché robuste et à croissance rapide des GPS alors que la section D.3.4 tire quelques conclusions générales sur les marchés à venir à travers l'éventail global de la géomatique en se fondant sur le matériel examiné.

D.3.2 Les marchés de la télédétection et des SIG

D.3.2.1 Limites des évaluations du marché

Dans l'étude de Batterham (1997), les sources citées précisent que le marché du traitement de l'image et de la télédétection s'approche de 130 millions de dollars en ventes annuelles de données et augmente jusqu'à 30 % par année. SPOT Image rapportait des revenus mondiaux de 55 millions de dollars en 1994, soit 22 % de plus qu'en 1993. Le Department of Commerce des États-Unis prévoit que d'ici l'an 2000, le marché annuel de l'imagerie par satellite s'accroîtra à 2,6 milliards de dollars. » Ces chiffres sont une bonne piste pour entamer la discussion sur ces marchés. Prises sur leur bonne mine, ces évaluations semblent raisonnables et semblent provenir de sources dignes de foi – notamment le Département of Commerce des États-Unis. Toutefois, tout comme plusieurs évaluations du marché dans ce domaine, il faut faire preuve d'une grande prudence lors de l'utilisation de ces chiffres. Le reste de la présente section explique ceci et de façon plus détaillée, le marché des SIG et de la télédétection.

L'importance du marché global de la télédétection prévu par une variété d'études (Frost et Sullivan, KRS (Kodak Remote Sensing), May et Bossler, Industrie Canada/ACEG, etc.) varie considérablement. Le fait que l'on cite plusieurs chiffres différents comme « le marché » peut sembler déroutant pour un nouveau venu ou une personne commençant ses études dans le domaine. La variabilité dans le marché prévu s'explique par le fait que les études comptent et comparent non seulement le produit mais aussi les outils utilisés pour produire le produit.

⁵ Ces études coûtent environ 3 000 \$ (US) chacune. Dans le contexte de la présente étude, l'accès à ces études désuètes à cette étape de l'étude devrait suffire.

Certaines études englobent seulement les ventes des données de satellite -- la valeur des données de télédétection vendues. D'autres études englobent les frais chargés aux opérateurs de stations au sol en plus de la valeur des données. Et d'autres études englobent tant les ventes de données aéroportées que celles par satellite et appellent tout ceci la télédétection. D'autres études comptent la valeur ajoutée à ces données -- habituellement s'élevant de quatre à dix fois la valeur des données vendues -- dépendant de la nature et de l'utilisation des données brutes. D'autres études comptent la valeur totale des détecteurs, des stations aux sols, des satellites, etc. Dans certaines études, il est possible de trouver un double compte : elles totalisent le revenu des intégrateurs de systèmes et les revenus de tous les fournisseurs de l'assemblage secondaire.

Les chiffres plus élevés ont tendance à englober la valeur des satellites, des détecteurs, du lancement, de toutes les ventes de données, des frais pour les stations au sol, des logiciels de traitement, de l'interprétation des images et de l'intégration des données de l'image dans les SIG. La question la plus importante dans tout ceci est où devons-nous établir la distinction entre la valeur ajoutée et les SIG. Les études citant que le domaine de la télédétection s'élève dans la fourchette des 10 milliards de dollars comptent normalement une plus grande partie de l'activité des SIG que l'accepterait normalement la définition comptable.

Certaines études fournissent un total pour le marché dans un pays donné. Certaines autres études tiennent compte des changements dans les taux de change, alors que d'autres n'en tiennent pas compte. Certains comptent les coûts assignés aux activités gouvernementales dans des économies dominées par les dépenses du gouvernement central -- alors qu'il n'y a peu près aucun coût réel de dépense pour la télédétection. Comment faire pour comptabiliser la valeur de la participation d'un ingénieur dans un pays en développement en comparaison d'un travailleur au Canada? Ainsi, il pourrait y avoir vingt personnes participant à l'interprétation des images dans une agence donnée d'un pays en développement. Ils reçoivent l'hébergement, l'éducation pour leurs enfants, l'accès à des soins de santé et reçoivent des traitements bien inférieurs à ceux qu'ils recevraient au Canada. Comment assigner une valeur à leur travail afin d'en arriver à la « valeur du marché de la télédétection » dans leur pays? Est-ce réellement un marché ou une activité à laquelle quelqu'un a arbitrairement assigné une valeur marchande?

Dans de tels cas, le concept de marché réalisable est utile. Quelle part du marché est accessible aux fournisseurs extraterritoriaux? De ce marché, quelle est la part accessible au Canada? Bien que le Canada ait connu beaucoup de succès à gagner des adjudications publiques dans le marché de la télédétection, le fait (et le problème) est que peu d'adjudications sont réellement ouvertes et très peu d'activités font partie d'un vrai marché.

Avec un certain recul, on note que les évaluations générales du marché semblent souvent omettre certaines tendances principales. Certaines ont grandement sous-estimé le marché (voir l'étude de KRS analysée et faisant l'objet de références dans May et Bossler), alors que d'autres peuvent avoir été trop optimistes. Certaines regardent les avantages et non les marchés alors que d'autres semblent confondre les deux termes. Comme on peut s'y attendre, les évaluations effectuées par des personnes ne connaissant pas bien le domaine semblent être moins exactes dans leurs prévisions au-delà des tendances actuelles.

L'importance du marché s'accroît lors de chaque développement dans la télédétection par satellite. Ceci est partiellement une fonction de la demande entraînant la technologie (Voir

Asker, 1992). En outre, la facilité avec laquelle l'ampleur du marché ou son augmentation a été prévue semble être directement proportionnelle à l'aisance avec laquelle les utilisateurs sont capables de comprendre et d'utiliser les nouvelles données. À son tour, ceci est lié à la similitude de nouvelles sources de données aux sources actuelles d'information. Pour cette raison, Landsat Thematic Mapper et l'imagerie SPOT étaient tous les deux relativement faciles à utiliser par les personnes chevronnées dans la photographie aérienne en couleur. L'imagerie RADARSAT s'adaptait moins facilement aux systèmes actuels et la littérature suggère que les données en hyperspace spectral se situera entre ces deux « extrêmes ».

Dans les évaluations antérieures du marché commercial, les analystes ont en général réussi à regarder au-delà du changement important suivant dans la technologie ou la capacité. C'est comme si tout ce qui dépasse le développement du prochain produit principal a été perdu dans l'ombre de ce qui se pointe à l'horizon. À ce jour, les principaux progrès ont été l'introduction de Landsat TM, l'introduction de SPOT ainsi que l'introduction de RADARSAT. Il faut noter que Landsat MSS n'est pas cité ici comme « progrès important ». Nous sommes de cet avis parce qu'il n'y a eu que peu de marché commercial et opérationnel si ce n'est que pour quelques cas.

Le progrès important suivant qui est expliqué est l'introduction de l'imagerie spatiale à haute résolution. On a prévu que ce marché serait énorme - chiffrant les ventes de l'imagerie dans la fourchette d'un milliard de dollars. L'étude de Kim Geomatics était d'avis que ces chiffres estimés pour le marché de l'imagerie à haute résolution qui est, après tout, un remplacement de la photographie aérienne et certaines imageries numériques aérospatiales étaient exagérés. (C'est particulièrement vrai étant donné que dans certains cas, les prix cités pour l'imagerie à haute résolution par satellite sont, en fait, plus élevés que ceux de la photographie aérienne!)

D.3.2.2 Prévisions du marché de la télédétection

Frost et Sullivan ainsi que May et Bossler (Mapsat) fournissent des évaluations qui semblent objectives et réalistes de ce qui va probablement se produire dans le marché des images spatiales. Frost et Sullivan précisent qu'on prévoit que le marché de l'image par satellite atteindra 139,8 millions de dollars (US) en 1998, une hausse de 17,5 % des 120 millions de dollars (US) en 1997. Ceci comprend les ventes totales des produits de l'image y compris les produits améliorés, les frais de stations au sol, ainsi que les produits vendus par les revendeurs de produits modifiés (RPM) de SPOT, Landsat et IRS et RADARSAT. On considère que ce chiffre est exact. On s'attend à ce que ce marché s'accroisse de 28,6 % d'ici 2004 (en supposant que ce sera trois ans après le lancement d'un système en hyperspace spectral) et qu'il s'élèvera à 698,3 millions de dollars (US). Il est intéressant de noter que la croissance des ventes des données prévue par May et Bossler s'élevant à 29 % entre 1995 et 2000 se fondait aussi sur les données à haute résolution. (Comme nous le notons plus loin, les deux groupes ont été utilisés comme sources dans une troisième prévision). On prévoit que la croissance composée sera plus près de 40 % au cours des quelques prochaines années. On ne sait pas si un rapport a utilisé l'autre rapport comme source.

Frost et Sullivan suggèrent que les revenus de la télédétection commerciale se sont élevés à 2,1 millions de dollars (US) en 1997. Ce nombre comprend toutes les ventes de données aéroportées et par satellite mais n'englobe pas les services additionnels ni la technologie. On prévoit que le marché aéroporté augmentera d'un modeste 12 %. Bien qu'ils notent que le marché aéroporté est arrivé à maturité, ils suggèrent (et nous sommes d'accord) qu'il y a plusieurs applications spécialisées qui utiliseront l'imagerie par satellite combinée à d'autres sources de données,

intégrées dans un SIG. Certains (voir Spacevest) ont même commencé à utiliser le terme « SIG de l'espace » pour faire référence à l'intégration de l'imagerie acquise dans l'espace et l'information géographique dérivée d'autres sources. Comme nous l'avons noté ailleurs dans le présent rapport, là où on fait la distinction entre ces deux domaines crée un problème de définition. La valeur de l'imagerie par satellite en hyperespace spectral ne fait pas précisément partie de cette prévision mais elle sera un élément de plus dans la valeur globale.

MacDonald (1999) suggère qu'il y a un écart entre les connaissances des utilisateurs et des fournisseurs de l'imagerie par satellite - les utilisateurs ne connaissent pas grand chose à propos de l'imagerie par satellite (et s'en fichent tant et aussi longtemps que l'on répond à leurs besoins en matière d'information), alors que du côté de la technologie, on possède une connaissance limitée des besoins des utilisateurs et comment convertir l'imagerie par satellite en information qui répondra aux besoins des utilisateurs. Cet écart explique l'utilisation moins importante des données par satellite par rapport à celle à laquelle on pourrait s'attendre. Il incombe à l'industrie de la télédétection de combler cet écart afin de rendre l'imagerie par satellite réellement fonctionnelle -- c'est-à-dire efficace au niveau des coûts et autofinancée.

May et Bossler prévoyaient des ventes totales de produits bruts et à valeur ajoutée s'élevant à 800 millions de dollars (US) d'ici l'an 2000, en comparaison à la prévision de Frost et Sullivan qui s'élevait à 218 millions de dollars (US). Asker (1992) citait une étude de KPMG Peat Marwick qui donnait un éventail de 560 à 730 millions de dollars (US) d'ici l'année 2000 et « qui pourrait atteindre 1,3 milliards de dollars (US) ». Les participants à l'étude de May et Bossler comprennent la NASA, KPMG Peat Marwick, et un certain nombre d'autres participants. Le caractère complet de cette étude émane en partie du fait qu'elle est établie à partir d'un certain nombre d'autres études et qu'elle a aussi porté une grande attention à expliquer les méthodes utilisées.

La prévision de 800 millions de dollars (US) pour les produits à valeur ajoutée (notamment pour des services d'interprétation et d'intégration des données) pour l'année 2000 est maintenant perçue comme chiffre raisonnable. Ceci s'ajoute aux 218 millions de dollars (US) pour les produits et les frais d'accès. Il y a quelques années, cette prévision aurait pu être plus élevée. Un ensemble d'études antérieures effectuées dans l'industrie et rapportées par Ryerson (1994/95) suggérait que les ventes de services d'applications par le Canada seraient de l'ordre de 200 millions de dollars (US) y compris les ventes connexes aux données SIG/espace et à l'intégration des données aéroportées. On prévoyait que ces ventes seraient dictées par des applications environnementales.

Kim Geomatics et d'autres études indiquent que les ventes de ces applications ne correspondent pas à la cible pour atteindre ce résultat pour un certain nombre de raisons. Globalement, le marché est plus petit et croît un peu plus lentement que prévu à cause des échecs de satellites à haute résolution et en hyperespace spectral ainsi que les problèmes économiques en Asie. Au Canada, qui a une industrie dictée par l'exportation, ces facteurs mondiaux ont été aggravés par le niveau d'investissement dans le secteur privé, une certaine restructuration dans l'industrie nationale, des délais en R-D causés par les coupures gouvernementales et jusqu'à tout récemment, l'accent prépondérant et compréhensible sur RADARSAT.

Un chiffre plus raisonnable pour le Canada serait maintenant de l'ordre de 100 millions de dollars (US) pour l'année 2000 -- entre 10 et 20 % du marché mondial. Les chiffres vraiment intéressants

proviennent de l'année 2001 (en supposant qu'il s'agira de trois ans après le lancement d'un système en hyperespace spectral) et après alors que plusieurs prévoient une augmentation dramatique du marché. La prévision que le marché augmentera dramatiquement après 2004 (en supposant qu'il s'agira de trois ans après le lancement d'un système en hyperespace spectral) semble raisonnable.

Il est à nouveau important de souligner que le marché pour l'imagerie par télédétection optique et les produits et services en découlant ont été constamment sous-estimés à travers le monde. Les prévisions de la croissance dans les ventes par le personnel de marketing du CCT jusqu'au début et au milieu des années 1980 se situaient constamment à 80 % par année et faisaient souvent l'objet de critiques affirmant qu'elles étaient trop optimistes. Ces cibles ont été atteintes pendant cinq années consécutives, y compris au cours d'une période de dépression. Les prévisions du CCT se fondaient sur les prévisions de la pénétration du marché, l'utilisation actuelle et les conversions probables parmi les nouveaux utilisateurs. Kim Geomatics a utilisé une approche semblable pour l'évaluation du marché de l'hyperespace spectral. Une grande partie de la présente section est tirée de cette étude. Nous nous attendons à ce qui s'est produit pour d'autres détecteurs optiques se produise aussi dans le marché de l'hyperespace spectral – les ventes dépasseront ce que les sondages traditionnels du marché nous affirment.

Deux études ont traité précisément de l'incidence des données de l'hyperespace spectral : la première par Dornier et une autre par Kim Geomatics, les deux études sont de propriété privée. L'étude de Dornier d'Allemagne a été effectuée pour appuyer leur propre programme en hyperespace spectral. L'étude de Dornier a interviewé plus de 300 personnes à l'échelle mondiale. Dornier prévoit que le marché total s'élèvera à environ 393 millions de dollars pour l'agriculture, environ 18 millions de dollars pour la foresterie, 36 millions de dollars pour l'environnement, 81 millions de dollars pour la géologie et 161 millions de dollars pour la cartographie (qui englobe la cartographie de l'utilisation des terres et d'autres cartographies thématiques). Au moment de l'étude, ces chiffres devaient encore faire l'objet d'une validation. Leur total avant validation s'élevait à 689 millions de dollars. Dans l'étude de Kim Geomatics, la valeur des applications et des données sur une base globale s'élève à 546 millions de dollars. Étant donné que les chiffres de Dornier ne sont pas validés, nous supposons que ces chiffres – différant d'environ 25 %, sont raisonnables. Si ce n'était pas dû aux problèmes ayant trait à l'obtention de données sans les nuages dans les domaines de l'agriculture alimentée par la pluie, le marché connexe à l'agriculture serait même plus élevé.

Euroconsult (1991) fournissait la liste d'un certain nombre de facteurs freinant la croissance : l'approvisionnement et la demande, le manque d'approche commerciale par les fournisseurs principaux, le manque d'information et de formation, la nature conservatrice des utilisateurs, la difficulté d'intégrer la télédétection à d'autres renseignements, la dominance de l'approvisionnement du secteur public, le caractère inadéquat des ressources humaines, financières et techniques, les coûts des données, la livraison des données ainsi que la faiblesse dans le traitement des données et les méthodes d'interprétation. En plus des causes énumérées plus haut, d'autres facteurs limitatifs déterminés dans une étude géomatique en 1996 (CMOIG) mais aussi pertinente pour la télédétection englobait le coût, le manque de format adéquat, le fardeau de l'utilisation des données, la distribution des données et le manque de normes uniformes. Toutefois, des études plus récentes (Ryerson, 1999) précisent que plusieurs de ces obstacles disparaissent ou ont déjà disparu.

Selon Frost et Sullivan, on prévoit que la croissance principale sera dans « l'imagerie panchromatique à haute résolution et l'imagerie multispectrale » à une résolution d'un mètre utilisée pour la surveillance et la cartographie de base. Ils prévoient que la demande variera au cours de cette période selon « les conflits armés, la situation économique, les incursions aux frontières, les désastres naturels et les crises d'infrastructure ». Ce sont tous des domaines dans lesquels nous voyons l'application utile de l'imagerie en hyperespace spectral.

Selon Frost et Sullivan, le nombre de pays pouvant utiliser les images spatiales devrait doubler de 25 à 50 d'ici 2004. C'est très important pour le marché de l'imagerie en hyperespace spectral comme nous le verrons plus loin. Les données en hyperespace spectral, à cause de leur volume, de leur « durée de vie » et de la nature des applications devront être livrées plus près de la zone faisant l'objet de l'imagerie que c'est présentement le cas avec l'imagerie Thematic Mapper où un petit bureau de service à Vancouver peut fournir des produits améliorés d'exploration en Amérique du Sud pour un client qui est ailleurs.

Les conclusions de Frost et Sullivan sur l'importance du marché et sur la pénétration du marché se situent dans les limites que nous qualifions de raisonnables à optimistes, étant donné qu'elles n'ont pas englobé les données en hyperespace spectral dans leurs prévisions.

Il y a aussi eu un changement fondamental récent dans les conditions du marché qui n'a pas été mentionné dans les études. Avec le lancement réussi de Landsat 7, on offre les données au coût nécessaire pour remplir la demande de l'utilisateur (COFUR). Le prix pour une scène Landsat (jusqu'au niveau de précision géocodé) s'élève maintenant à environ 600 \$ contrairement à environ 4 000 \$ qui était le coût pour Landsat 5. L'effet net de ceci dépendra de l'élasticité du marché. Il sera nécessaire d'avoir environ six fois le volume de ventes pour atteindre le même chiffre de ventes totales au niveau des données. Ceci peut ne pas être réalisé, mais la disponibilité de données à coût plus bas pourrait mener à des ventes plus importantes de produits d'information. Ceci pourrait bien avoir un effet de réaction en chaîne à travers tout le domaine de la géomatique.

D.3.2.3 Prévisions pour le marché des SIG

À ce jour, peu d'études publiques ont évalué directement le marché des SIG. Daratech présente une évaluation du marché dans laquelle il analyse le rendement et les activités de plusieurs joueurs importants de la télédétection, y compris PCI, ERDAS et même les fournisseurs d'imagerie par satellite. On estime que le marché des SIG s'élevait à plus de 6 milliards de dollars (US) en 1995, bien que Daratech suggère que ceci peut comprendre des comptages doubles. En 1993, l'année de base pour un certain nombre d'études, selon GIS World (1994), le total du marché des SIG s'élevait à 2,2 milliards de dollars (US), englobant des ventes de logiciels de l'ordre de 474 millions de dollars (US). Daratech évaluait les ventes de logiciels à 495 millions de dollars (US) en 1994, une année plus tard.

Les « activités principales » comme Daratech appelle les ventes directes de logiciels et de matériel dans les SIG sont relativement faciles à estimer. La vraie difficulté est apparente lorsque l'on examine les deux chiffres fournis par les deux groupes pour le marché des SIG à seulement un an d'intervalle : 2,2 milliards de dollars (US) comparativement à 6 milliards de dollars (US).

(Il faut aussi noter que ces chiffres ne sont pas des prévisions mais plutôt des énoncés après coup de la dimension du marché).

Il est évident qu'il n'y a pas de définition claire de ce qui fait partie du marché des SIG -- ou bien l'étude ayant le nombre plus élevé et qui admettait à « certains doubles comptages » avait beaucoup plus que double compté! Les chiffres ne sont tout simplement pas cohérents. Étant donné que l'on maintient que plusieurs avantages de la télédétection se produisant après les résultats de l'extraction de l'information s'intègrent à l'environnement des SIG, il est nécessaire de faire preuve de beaucoup de prudence dans l'utilisation, l'extension et l'analyse des chiffres du marché des SIG.

Quelle partie de ce marché de logiciels de SIG (les 474 à 495 millions de dollars (US) auxquels on fait référence plus haut) est composée de logiciels de traitement des images de télédétection peut faire l'objet d'une certaine discussion? Si l'on regarde les ventes des principaux joueurs à l'heure actuelle : PCI, ERDAS, ENVI et ER Mapper, ces données suggèrent que les ventes civiles se situent aux alentours de 30 millions de dollars (US) en se fondant sur les évaluations effectuées par Kim Geomatics. Il nous a été impossible de trouver des évaluations indépendantes pour les ventes connexes aux satellites, aux composantes des satellites, aux détecteurs, aux stations sur le sol, aux logiciels de traitement des images ou des détails sur les domaines d'application du marché, bien qu'il existe une variété d'indicateurs.

Bien que nous n'ayons pas réussi à trouver des sources d'information indépendantes et possibles à citer sur le marché de la technologie, il existe une autre étude qui peut ou ne peut pas être considérée comme indépendante. En 1994-1995, Ryerson a préparé une série de prévisions pour le Centre canadien de télédétection (CCT) pour l'année 2000, afin d'appuyer la planification ayant trait au plan spatial et à l'orientation future du CCT. La date de coupure des prévisions, l'année 2000, utilise de façon limitée cette prévision bien que l'approche utilisée pour faire les prévisions du marché puisse s'avérer utile pour évaluer le développement du profil du marché dans notre étude.

D.3.3 Les marchés de la cartographie et du GPS

On a souvent lié l'analyse de l'arpentage et de la cartographie, tout comme on l'a fait pour la télédétection et les SIG. Dans une analyse des études du marché, Batterham (1997) cite un certain nombre d'estimés touchant ce domaine du marché. « En 1996, une étude de faisabilité démontre que le marché mondial pour la cartographie numérique et les services connexes s'élevait à 4,3 milliards de dollars par année. PlanGraphics estime que la demande annuelle pour la cartographie topographique s'élève à plus de 500 millions de dollars. Dans l'étude de Daratech de 1994, le Canada et les États-Unis comptaient pour 43 %, l'Europe 31 % et l'Extrême-Orient 15 % du marché mondial de la géomatique. En 1993, Industrie Canada estimait que le marché de l'Amérique latine se situait entre 650 millions de dollars et 1,5 milliard de dollars pour la période de cinq ans entre 1993 et 1998. »

Quoique ces chiffres soient importants et assez impressionnants en soi, ils pâlissent tous en regard de l'acquisition récente de MapQuest par America Online (AOL) pour la somme de 1,1 milliards de dollars. AOL a bien vu la valeur des données spatiales appliquées dans un contexte différent non-traditionnel. Les évaluations du marché de la cartographie et de la géomatique plus

traditionnelles sont, pour la plupart, fondées sur des extrapolations linéaires du passé au futur. Elles ont tendance à étudier les domaines qui ont été cartographiés et les domaines qui ne l'ont pas été. Elles ont tendance à ne pas tenir compte des changements importants au niveau de la demande, des nouveaux marchés, des nouvelles applications et des nouveaux besoins. Elles n'ont certainement pas tenu compte des changements au niveau de la technologie et de l'Internet ni non plus de toutes les implications. La valeur accordée à la cartographie et à l'acquisition des compagnies de cartographie par des joueurs non traditionnels (MDA par exemple) est une indication que le marché de la cartographie a changé. Nous suggérons dans le présent document que la valeur qui sera assignée au marché à venir sera probablement beaucoup plus importante que celle énoncée dans les études auxquelles nous faisons référence plus haut.

Le GPS est un autre domaine du marché qui a connu une croissance explosive. Selon Gibbons dans le *Big Book on GPS*, au moyen d'un consensus, l'industrie place la croissance annuelle des marchés du GPS dans la fourchette de 25 à 40 %. La prévision la plus agressive, citée par Allied Business Intelligence - ABI, place la croissance composée à 84 % par année jusqu'en 2004. Les prévisions les plus agressives supposent une « pénétration vigoureuse dans le marché des combinés sans fil et d'autres marchés de circuits intégrés faisant partie d'applications spécifiques ». Une prévision de 1998 du Department of Commerce des États-Unis prévoit des ventes à l'échelle mondiale s'élevant à 6 milliards de dollars en 1999 et à 16 milliards de dollars d'ici 2003. L'étude d'ABI suggère que les ventes s'élèveront seulement à 14 milliards de dollars en 2005. Un sondage effectué en 1997 par Booze Allen et Hamilton prévoyait, pour l'équipement et les services de localisation par satellite pour la période de 1998 à 2007, un marché cumulatif en Europe s'élevant à 38,5 milliards de dollars. Frost et Sullivan prévoient que les ventes cumulatives mondiales pour la période de 2005 à 2013 (englobant le GPS et le Galilée européen) se chiffreront aux environs de 250 milliards de dollars.

Autrement dit, les prévisions en dollars sont très variables, tout comme le sont les prévisions en matière de croissance. Ceci amène Gibbons à noter que quantifier et qualifier les marchés du GPS est une entreprise « beaucoup plus compliquée que plusieurs rapports voudront bien l'admettre. » Il s'agit en partie d'une fonction de la dimension et de la nature de ce qui est vendu - - soit tout variant d'une puce de 20 \$ dans un autre article à un receveur qui peut coûter 10 000 \$. Une étude estime le nombre de puces à 7,6 millions en 1999 (valeur de 148 millions de dollars) augmentant à plus de 162 millions (valeur de 2,2 milliards de dollars), augmentant à plus de 162 millions (valeur de 2,2 milliards de dollars) en 2001. Pour conclure, Gibbons affirme que ce qu'il faut, c'est un marqueur de notes pour le GPS.

Pour fournir une indication de la part pertinente du marché attribuable au GPS, nous faisons référence à l'étude du Department of Commerce des États-Unis citée par Gibbons. Dans cette étude, les ventes prévues d'ici 2003 sont comme ci-après : navigation automobile – 4,7 milliards de dollars; consommateurs – 3,8 milliards de dollars; ventes en OEM - 0,690 milliards de dollars; arpentage, cartographie et SIG - 3,120 milliards de dollars; aviation – 0,71 milliards de dollars; militaire - 0,185 milliards de dollars. Gibbons note deux tendances : une baisse annuelle de 30 % dans les coûts du matériel et une augmentation des coûts des logiciels intégrés aux solutions commerciales.

Certains facteurs de la politique gouvernementale influencent aussi le marché. L'effet de la disponibilité sélective (A/S)⁶, maintenant retirée, était critique. À l'heure actuelle, le gouvernement doit fournir un avis de six ans avant de changer le libre accès au GPS. L'Europe a planifié son propre système GPS (Galilée) pour assurer que le contrôle de cet outil crucial n'est pas assujéti à des pressions politiques de l'extérieur. Sans la disponibilité sélective, on s'attend à ce que l'augmentation des ventes s'élève jusqu'à 60 %.

D'autres décisions politiques du gouvernement pourraient aussi avoir une grande incidence. On peut envisager une situation par laquelle le gouvernement pourrait exiger que les fournisseurs de services de communications sans fil assurent la capacité de localisation d'urgence. Il n'est pas difficile d'imaginer l'incidence si chaque téléphone cellulaire aux États-Unis devait contenir une puce GPS. La gamme du coût des services des unités à peu de frais (mais à valeur totale élevée) pourrait être immense. Gibbons a noté un certain nombre de ces éléments - l'assistance routière aux rapports sur la circulation aux interventions d'urgence.

Un autre domaine dans lequel on prévoit une croissance importante du marché est en administration des terres, en cartographie et dans d'autres applications de la géomatique dans des pays en développement. Ryerson et Batterham (2000) expliquent que la géomatique est une partie fondamentale de l'infrastructure d'une nation, un point de vue appuyé par la Conférence de 1999 des N.-U. sur l'Espace qui a eu lieu à Vienne. Williamson et al. (2000) expliquent aussi que l'administration des terres est une composante clé du développement durable. McGrath et Metcalfe (1999) ont aussi souligné l'importance que joue l'information cadastrale dans le développement. Si l'on fait l'addition, il semble que ce domaine représente un marché qui s'étend au-delà du marché que l'on associe normalement à la cartographie. Le fait que la plus grande partie du marché aide les pays à dériver des revenus de taxes (foncières) et qu'il fournit un bien (terre) pour aider aux résidents ruraux pauvres dans les pays en développement suggère de plus que la modernisation des dossiers sera un domaine de croissance. Bien que nous n'ayons pas réussi à déterminer de source quantitative pour évaluer ce marché, on peut supposer qu'il sera important, même si que la plus grande partie du travail fourni sera locale.

D.3.4 Résumé et conclusions

Si nous regardons les chiffres cités dans les deux sections précédentes, nous pouvons demander, comme l'a fait Batterham, « Que signifient tous ces chiffres? Et bien, seulement le temps pourra attester de leur exactitude mais ils dépassent, de beaucoup, les prévisions effectuées il y a de cela dix à vingt ans. Ceci est principalement attribuable à notre compréhension changeante des affaires qui nous intéressent et de leur rôle dans la société. La technologie, qui au début déterminait l'expansion du marché, sert maintenant à tout simplement faciliter sa croissance. » Pour la période de 2003 à 2004, le marché annuel mondial total de la géomatique pourrait s'élever de 30 à 40 milliards de dollars (US). Ce chiffre ne compte pas le coût du segment de l'espace.

⁶ La disponibilité sélective est la dégradation intentionnelle des signaux de positionnement standard par le Department of Defence (É.-U.). Sans l'A/S, l'exactitude possible se situe entre 10 et 30 mètres par rapport à 100 mètres avec l'A/S.

D.4 *Technologie*

D.4.1 *Introduction*

Le marché de la géomatique est déterminé en partie par la technologie - la technologie ressortissant de la géomatique ainsi que les technologies habilitantes utilisées par la géomatique. En effet, il est possible d'affirmer que la géomatique a longtemps été la technologie habilitante pour d'autres domaines, notamment la gestion des ressources et le génie civil. Toutefois, à l'heure actuelle, cette reconnaissance s'étend à d'autres domaines tels le marché du détail, les opérations bancaires, les interventions d'urgence et plusieurs autres domaines d'efforts économiques de l'homme.

Il n'est donc pas surprenant de découvrir qu'il y a beaucoup plus que 40 000 articles techniques sur la télédétection, des milliers d'articles sur les GPS (et plus de 100 livres), plusieurs volumes gigantesques résumant les SIG ainsi qu'une multitude de journaux techniques et des revues professionnelles sur l'arpentage, la cartographie et la géographie dans la gestion. Nous n'avons pas tenté de fournir une analyse technique détaillée couvrant tous les domaines de cet ensemble d'information avec le temps et les ressources affectés à cette tâche, Ce que nous avons fait, en nous fondant sur les connaissances détenues par l'équipe de projet, c'est une étude et un résumé de plusieurs éléments principaux du domaine en vue de nous aider à effectuer notre analyse du secteur.

La technologie est composée d'un certain nombre d'éléments. Il y a les technologies habilitantes - l'Internet, les télécommunications, les outils de développement de logiciels, le matériel, etc. Ces éléments font l'objet d'une discussion mais seulement en termes généraux ci-après en fonction de leur incidence sur la géomatique. Pour nous, les technologies de base en géomatique sont d'importance primordiale -- les détecteurs, les outils d'analyse et de présentation des images, l'intégration des données spatiales, les outils de cartographie numérique, les engins de décision spatiale, les receveurs GPS et les outils connexes, etc.

D.4.2 *Technologies habilitantes*

Un des éléments critiques du domaine est la rapidité à laquelle on introduit des changements et les technologies que nous pouvons désigner comme technologies habilitantes pour le développement de la géomatique. Le plus souvent, nous mentionnons l'augmentation incroyable de la capacité des PC accompagnée d'une baisse incroyable au niveau de leur coût. On note aussi le développement de l'Internet comme facteur important facilitant la cueillette des données et leur distribution dans un certain nombre d'études, y compris le rapport récemment terminé (en ébauche) de Batterham pour Industrie Canada sur la géomatique. On mentionne moins fréquemment le fait que l'on retrouve des PC dans la majorité des milieux de travail et des millions de foyers dans les pays développés et selon une étendue croissante dans plusieurs pays en voie de développement. Cette pénétration, jumelée à l'accès à l'Internet et à la prestation de données sans fil peut maintenant placer l'information dans les mains de l'individu, à son ordinateur personnel ou dans le champ, changeant le marketing, la prestation des données et l'utilisation des données pour toujours. La culture en informatique dans les pays en voie de

développements a déjà commencé à changer les dynamiques de la concurrence au fur et à mesure que de plus en plus de tâches géomatiques sont maintenant effectuées en zones extracôtières.

Les télécommunications sont une autre technologie habilitante importante : un des joueurs importants dans ce domaine, Nortel Networks a précisé que son but corporatif est le « décès de la distance ». (Ottawa Citizen, 7 mars 2000) Cette entreprise cherche à rendre la distance un facteur insignifiant en utilisant la technologie optique afin d'améliorer les bandes passantes pour transporter de vastes quantités d'information plus rapidement et avec une plus grande fiabilité auxquelles il était seulement possible de rêver il y a quelques années. Des démonstrations récentes illustrent le transfert de 6,4 terabits par seconde par fibre optique. Il doit sembler évident pour toute personne du domaine de la géomatique que tout ce qui affecte la distance et comment les gens réagissent auront une incidence fondamentale sur le domaine de la géomatique.

D.4.3 Technologies de base

D.4.3.1 Un survol

Les sciences géomatiques que quelques personnes appellent les technologies géospatiales (EOM Magazine), ont évolué de l'arpentage, de la cartographie, des SIG et de la télédétection. Cette évolution et l'évolution de la technologie ayant trait au Canada sont bien documentées dans McGrath et Sebert (1999)⁷. Même avant qu'elle soit perçue comme domaine unique (ou technologie unique), il y avait beaucoup de fécondation technique croisée. C'est peut-être pour cette raison que la télédétection et les organismes de SIG ont débuté comme agences de cartographie. Comme un plus grand nombre de technologies développées dans chaque secteur secondaire étaient perçues comme importantes pour les autres secteurs secondaires, une mise en commun est devenue inévitable. Les technologies et/ou les approches qui avaient été importantes à travers plus d'un secteur comprenaient des éléments tels l'intégration des données géospatiales, la manipulation des images, la généralisation des données, l'exactitude de la localisation, l'illustration de l'image, la production des données géospatiales, la visualisation 3-D, etc.

Tout au cours de cette intégration, une grande partie de la littérature et de l'information technique est encore présentée dans les journaux scientifiques et techniques dévoués à un ou deux des secteurs secondaires. Il est possible d'affirmer que seulement le génie photogrammétrique et la télédétection couvrent le domaine complet, bien que d'autres éléments tels la géomatique tentent de faire de même. Pour obtenir une liste détaillée des revues scientifiques pertinentes, veuillez consulter les différents compendiums tels le *GIS Sourcebook*, le *Big Book on GPS* et les différents sites Web exploités par le CCT, l'ASPRS, l'ACSM, etc.

Un des dilemmes intéressants dans l'assemblage de ce survol de la technologie réside sur la décision qu'il faut aborder en premier. Presque chaque secteur secondaire a une relation symbiotique avec un autre secteur secondaire en terme de technologie. L'arpentage, qui prépare la fondation de tout le reste, a été sélectionné comme le premier -- et c'est à partir de l'arpentage

⁷ Bien que l'on soit tenté de penser à ce livre comme un livre à jour étant donné sa publication en 1999, une grande partie du matériel présenté a en réalité été rédigé en 1996 ou avant.

que nous avons découvert le GPS, qui est aussi sans argument la meilleure « nouvelle » technologie géomatique la plus à la mode et la plus connue parmi toutes les technologies.

D.4.3.2 *Arpentage et GPS*

Les progrès réguliers de la technologie ont révolutionné la profession de l'arpentage au cours des vingt dernières années. Ces progrès sont assez visibles aux salons professionnels annuels tels le Congrès américain de l'arpentage et de la cartographie ou dans toute publication professionnelle destinée aux arpenteurs-géomètres. Les percées à venir traiteront probablement plus de l'information sur la localisation plutôt que sur la façon dont elle est acquise. Le GPS est bien documenté dans une seule source -- le *Big Book on GPS*.

L'arpentage peut maintenant être plus exact, rapide et effectué au moyen d'un nombre bien inférieur de personnes. Il est maintenant possible de faire l'après traitement par centimètre et ce niveau d'exactitude s'améliore. Une personne consultée dans le cadre de la présente étude a suggéré que « l'exactitude cause une dépendance » - plus l'information de localisation fournie aux gens est exacte, plus ces gens réclament l'exactitude. En outre, ce n'est pas l'information sur le positionnement elle-même qui a une valeur, mais plutôt ce que l'on fait de l'information. Donc, de cette façon, l'arpentage et la prestation d'information exacte sur le positionnement permettent d'autres activités telles le transport intelligent, la gestion des ressources, la prestation de services d'urgence, la recherche d'animaux, les applications judiciaires et de maintien de l'ordre, etc.

McDonald (1999) a présenté la discussion la plus concise et claire sur la technologie GPS (surtout pour les néophytes) que nous avons réussi à trouver. Il note des améliorations significatives. Il y aura de nouvelles fréquences civiles à L2 et L3c menant à de meilleurs signaux, à moins d'interférence et à une précision améliorée. On prévoit que la nouvelle fréquence civile à L5 appuiera les taux de codes dix fois plus que le code C/A en plus d'améliorations significatives à travers une gamme de paramètres importants. Entre autres caractéristiques, les améliorations militaires engendreront une meilleure distribution du pouvoir.

Le changement clé noté par McDonald et d'autres personnes rédigeant des documents sur le GPS est peut-être le but de la disponibilité sélective (A/S), la politique selon laquelle les États-Unis ont restreint l'exactitude du GPS. On a annoncé plus tôt que l'A/S serait levé au plus tard en 2006 et peut-être aussi vite que cette année ou l'année prochaine. En fait, le Président Clinton a annoncé le retrait de l'A/S en mai 2000. Les fréquences civiles additionnelles jumelées au retrait de l'A/S engendrera une amélioration accrue de dix fois -- passant d'une exactitude de 50 mètres avec une fiabilité de 95 % à cinq mètres. Les améliorations aux récepteurs GPS, à la redondance du segment de contrôle et les techniques d'estimation statistique mèneront aussi à une précision accrue. On discute de meilleurs astronefs plus puissants et à durée de vie plus longue ajouteront à une meilleure disponibilité tout comme le fait d'augmenter le nombre de satellites en vue à un moment donné de six à douze (augmentation face à quatre à six à l'heure actuelle dépendant de la topographie).

En plus de toutes les améliorations techniques expliquées plus haut, McDonald note qu'il y a aussi des améliorations importantes résultant de nouvelles augmentations y compris le US Coast Guard Differential Network, le Nationwide DGPS, les Federal Aviation Administration Systems, l'EGNOS de l'Europe, le MSAS du Japon et les autres systèmes DGPS. Bien que le contrôle

militaire des États-Unis ait soulevé certaines préoccupations, le GPS est devenu la norme mondiale *de facto*. On a reconnu qu'il s'agit d'un engin économique substantiel pour l'industrie aux États-Unis – une leçon qui pourrait être valable pour certains secteurs secondaires de la géomatique examinés dans le présent rapport. Le système Galilée en Europe, 3,3 – 4,8 milliards de dollars (Can) a été conçu pour contrer ce contrôle militaire et pour obtenir une possibilité civile. Une étude a été effectuée pour Géomatique Canada (Ressources naturelles Canada) sur l'incidence de la technologie GPS améliorée mais elle n'est pas encore publiée. Nous avons aussi appris que Géomatique Canada planifie développer un service de différentiel à vaste zone se fondant sur le SCCA. Le ministère a sollicité des fonds des provinces et a émis une DP. On évalue la possibilité d'offrir un service gratuit après l'achat du décodeur.

D.4.3.3 *Cartographie*

Le progrès le plus important dans le domaine de la cartographie a été la photogrammétrie numérique, en anglais, « *digital photogrammetry* » est aussi quelquefois appelé « *soft-copy digital photogrammetry* ». Ce développement a eu une grande incidence sur la cartographie et à tout le moins, cette incidence s'accéléra avec le temps étant donné qu'il existe un plus grand besoin de l'information de base pour organiser les données géospatiales de la myriade d'applications maintenant déterminées.

Le seul guide ou source complète que nous connaissons est un petit livre intitulé *The Fundamentals of Digital Photogrammetry* (ISM, 1996 & 1999). Pat Wong, le président d'ISM dont le siège est à Vancouver a aussi publié un certain nombre d'articles courts dans des revues professionnelles expliquant la direction à venir de ce domaine (GIM, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing). D'autres chercheurs et spécialistes techniques de Leica ont aussi publié de courts articles. Les progrès récents (qui ont tout d'abord été commercialisés par l'industrie canadienne) comprennent l'automatisation de certaines activités photogrammétriques offrant la possibilité de plus amples développements à l'avenir. L'automatisation d'activités coûteuses au niveau de la main d'œuvre aura évidemment une incidence sur les ressources humaines.

On ne peut pas trop exagérer les incidences : les connaissances et les compétences des techniciens expérimentés sont maintenant remplacées par les logiciels, les coûts ayant trait à l'entrée dans les affaires ont chuté dramatiquement, les coûts de la maintenance de l'équipement sont maintenant quasiment inexistantes, les coûts de livraison du produit ont chuté dramatiquement, les produits sont beaucoup meilleurs qu'ils ne l'ont jamais été auparavant et l'entrée pour les pays en développement est maintenant une tâche simple, quasiment aussi simple que l'achat d'un ordinateur et de Microsoft Office. Une comparaison des coûts est utile : il est moins coûteux d'équiper une compagnie avec des logiciels et des ordinateurs neufs que de maintenir l'équipement traditionnel d'optique de précision.

Un autre développement connexe récent a été la production d'une lunette de visée stéréo à bas coût sur laquelle il est possible d'effectuer des interprétations en vue de les lier directement à un milieu de carte numérique. Au fur et à mesure que les données de la modélisation numérique des hauteurs seront disponibles, le besoin et l'utilité de tels systèmes s'étendront. Au moyen de ces systèmes à coût relativement bas, l'information cartographique numérique sera vraiment à la disposition des utilisateurs sur ordinateurs personnels. Ceci provoquera un plus grand besoin

pour l'information cartographique numérique mais engendrera peut-être un transfert de certaines activités cartographiques d'entreprises à valeur ajoutée actuelle aux pupitres des utilisateurs -- tout comme Power Point nous a tous permis de faire nos propres présentations sans faire appel à un graphiste.

Deux autres développements ont aussi eu une incidence sur l'acquisition des données. Le premier développement est la cartographie utilisant des radars aéroportés (voir le site Web Intermap) et le SAR Interferometric où la modélisation numérique des hauteurs se fait directement des radars et du traitement avancé fondé sur les propriétés du signal du radar. Ces techniques ont fait l'objet d'une couverture (et d'annonces) dans les publications récentes du Magazine EOM. Ces deux techniques ont déjà fourni une information cartographique dans des environnements de nuages alors que la photographie aérienne traditionnelle était incapable de même « voir » la terre, et encore moins d'en tracer une carte. Le deuxième outil est le LIDAR – l'utilisation des lasers pour faire le profil des terres et créer l'information sur les hauteurs (Limp 2000). Les LIDAR sont utilisés par un certain nombre d'entreprises canadiennes qui se placent comme pionnières de cette technologie (Batterham et Ryerson (2000)).

Un autre progrès en acquisition des données présentement à l'étape de prototype est la caméra numérique. Bien qu'on retrouve une variété d'appareils de détection et de caméras basées sur des réseaux dans le marché, aucun appareil ne permet la fidélité géométrique nécessaire pour une caméra de cartographie aérienne. Leica a présenté des documents au sujet de ce développement à un certain nombre de conférences internationales (par exemple, la Deuxième conférence internationale sur l'opérationnalisation de la télédétection, 1999), alors que ZI a publié des communiqués de presse promettant un développement semblable. L'avantage d'une telle caméra est qu'elle nous permettra de se départir de pellicules aériennes et du balayage d'images aériennes, deux activités qui sont des éléments laborieux et coûteux de la cartographie. Est-il besoin de la dire, l'exactitude du positionnement de l'aéronef utilisant des outils développés ailleurs en géomatique a été importante en vue de rendre ce développement possible.

D.4.3.4 SIG

Une certaine variété d'innovations technologiques a une incidence sur les SIG. Selon un certain nombre de spécialistes, au cours des quelques prochaines années, nous verrons des changements plus dramatiques. Levinsohn, un des membres de notre panel de spécialistes rédigeant pour le compte de Geoworld en février de cette année (Levinsohn, 2000) note que la technologie se concentre maintenant sur l'utilisation de l'information plutôt que comme par le passé sur la saisie de l'information, l'affichage de l'information et la réalisation rapide de ces activités. Les innovations principales ayant une incidence sur les SIG seront les progrès qui permettront d'analyser les données, plaçant probablement l'accent sur la structure des données sous-jacentes. Un certain nombre de progrès est déterminé : la conception orientée objets des bases de données spatiales, et l'administration des données de l'entreprise.

Limp (2000) fournit des détails sur plusieurs aspects semblables dans une évaluation élargie des deux technologies et la façon dont elles sont utilisées – ce qui est également important pour la technologie elle-même. Limp prévoit que la technologie rendra possible le mouvement aux données géospatiales dans la base globale des bases de données des entreprises (de dimension terabyte). À cet effet, on cite Oracle, IBM et Sybase. Limp note aussi l'incidence des produits

logiciels à haut niveau qui « visent les spécialistes habiles en programmation de logiciels ». Ces derniers permettent aux solutions logicielles complexes d'être intégrées à d'autres produits ou même aux données elles-mêmes d'être présentées sur l'Internet ou l'intranet. Limp a aussi noté que le Consortium pour les SIG ouverts a joué un rôle clé dans la technologie des SIG affectant comme il l'a fait le concept de l'interopérabilité afin de permettre l'intégration et l'échange de l'information. Ryerson (1999) et Limp (2000) ont noté que bien que n'étant pas une technologie, MapPoint et d'autres produits commerciaux existants ont incité d'autres participants du domaine ou de domaines périphériques tant à investir qu'à utiliser la technologie. Le fait que le client puisse maintenant acheter des volumes inférieurs d'information pour un domaine choisi est une autre innovation qui a été rendue possible grâce à l'Internet et à la technologie, mais il ne s'agit pas d'un changement strictement dicté par la technologie.

Une autre question, qui est en partie reliée à la technologie et en partie reliée à la question plus large de ce qu'est la géomatique est l'observation (ou peut-être la lamentation) que présente Mangold dans le Magazine EOM portant sur le fait que les conférences sur les SIG autonomes semblent en voie de disparition. Certains, comme Mangold, suggèrent que c'est une mauvaise chose alors que d'autres personnes voient ceci comme un signe de la maturité et du mouvement des SIG dans le courant dominant. Le monde a-t-il besoin de conférences sur les SIG pour discuter de la technologie, et si non, qu'est-ce que ceci sous-entend pour le domaine?

D.4.3.5 *Téledétection*

La téledétection a connu une croissance remarquable du début des années 1970 à la fin des années 1980. À ce moment, toutefois, la plupart des problèmes faciles avaient été solutionnés. Les problèmes qui restaient présentaient un plus grand défi du point de vue technique et politique et, dans certains cas, ils étaient tout simplement en attente d'ordinateurs plus puissants, un meilleur traitement des données ou de meilleures données. Comme on pouvait donc s'y attendre, plusieurs développements récents en téledétection ont trait à l'acquisition des données (certaines sont notées plus haut dans la section sur la cartographie – RSO interférométrique, Lidar, etc.). D'autres éléments en acquisition des données comprennent l'imagerie par satellite à haute résolution et la téledétection en hyperspace spectral (des aéronefs à l'heure actuelle et des astronefs à l'avenir). Une étude privative récente effectuée par Kirby, un des membres de notre panel de spécialistes a établi à plus de dix missions spatiales RSO OT prévues pour l'avenir.

MacDonald (1999), un autre membre de notre panel de spécialistes a étudié un certain nombre d'enjeux en vue de rendre la technologie de la téledétection fonctionnelle ainsi qu'un certain nombre de nouvelles missions utilisant différents détecteurs. Ce document est un point de départ utile pour les personnes désirant comprendre les fondements de certains problèmes actuels dans la téledétection. Un facteur important est la façon par laquelle l'information est extraite. MacDonald et d'autres personnes suggèrent qu'il est important d'adopter une approche plus quantitative à l'extraction de l'information. Sans approche quantitative, l'extraction de l'information sera moins rigoureuse et les résultats seront certainement bien moins reproductibles.

Les développements récents en téledétection comprennent :

Imagerie par radar : Beaucoup d'efforts ont été déployés dans la capacité de traitement d'image radar, surtout au Canada. Le résultat a été une série de logiciels et de capacités de traitement qui rend l'imagerie complexe par radar accessible aux personnes qui ne comprennent pas complètement comment une image est formée. Toutefois, la disponibilité de ces logiciels tend à marquer un problème fondamental qui existe : peu de gens comprennent vraiment l'imagerie par radar. Interpréter un radar n'est pas facile et ne se retrouvera pas sur l'ordinateur personnel d'un utilisateur aussi vite que l'interprétation de plusieurs autres sources de données.

Imagerie spatiale à haute résolution : Dès 1984, les chercheurs ont noté que les méthodes et les algorithmes développés pour être utilisés avec les données d'un scanner Landsat Multispectral à plus faible résolution engendraient des résultats moins bons lorsqu'ils étaient utilisés avec une imagerie à plus haute résolution. Ce problème est plus grave avec l'imagerie à haute résolution, maintenant commercialisée, dont certaine se retrouve en stéréo et qui peut être toute drapée sur le modèle numérique d'altitude (MNA). Les méthodes généralisées d'analyse de l'image ne semblent pas être capables de se joindre à plus de détails spatiaux, des vues stéréo et l'information sur le contexte des caractéristiques interprétées. Il est donc raisonnable de prévoir qu'il y aura un mouvement vers l'interprétation visuelle (techniques, outils, etc.). À son tour, ceci aura une incidence sur le genre de personne requise pour faire l'interprétation. Plusieurs suggèrent maintenant une combinaison de connaissances locales et de disciplines (foresterie, agriculture, etc.) combinée à des techniques d'interprétation photo qui seront plus importantes que la formation en algorithmes ou systèmes d'analyse des images.

Imagerie en hyperspace spectral : Les données en hyperspace spectral englobent plusieurs (de 64 à plus de 200) bandes spectrales étroites (habituellement 10 nanomètres ou moins). Il est difficile de comprendre les données, cela exige une puissance de calcul importante et une compréhension beaucoup plus prouvée de la physique de l'interaction de la lumière avec les objets détectés que ne l'exige la détection multispectrale traditionnelle. Obtenir le maximum d'information des images en hyperspace spectral exige qu'elles ne soient pas simplement abordées comme autre forme de « photographie ». Après une décennie d'effort les logiciels de traitement des données et les algorithmes d'extraction d'information sont disponibles sur une base de recherche. Les logiciels de traitement (pour la calibration, la correction atmosphérique, etc.) seront prêts pour un environnement opérationnel ou d'utilisateur au cours des cinq prochaines années. Avec cette capacité comme base, on peut s'attendre à ce que des produits d'applications soient créés dans plusieurs domaines sur une base routinière.

Bien qu'aucun système de satellite en hyperspace spectral n'existe, on discute d'un certain nombre de systèmes et on a acquis beaucoup de connaissances au moyen de l'application au système canadien de bord Itres de l'IASC. Plusieurs symposiums et collections de revues ont été publiés du milieu à la fin des années 1990 et comprenaient un certain nombre d'articles sur les applications en hyperspace spectral (le Symposium australien-asiatique sur la télédétection, 1996; Journal canadien de télédétection), et qui démontraient une grande excitation autour de cette technologie. Beaucoup de travail a été effectué sur cette technologie tant dans le secteur privé (Itres Reserach) que dans les universités (voir le travail à York et à Sherbrooke plus précisément). Des développements récents ont permis des améliorations dans le traitement de l'information en hyperspace spectral qui ont à leur tour rendu son utilisation beaucoup plus facile. De nouveaux outils logiciels font maintenant leur apparition sur le marché.

Implications pour les applications : Il est possible de formuler un certain nombre d'observations générales intéressantes sur l'application de la technologie de télédétection. Le nombre d'applications de télédétection s'accroît. Une étude récente en Inde (Radhakrishnan, 2000) cataloguait presque 200 utilisations séparées d'observation de la terre dans ce pays. En outre, beaucoup plus de secteurs de l'économie utilisent maintenant la technologie. Alors qu'elle se limitait autrefois aux agences et chercheurs du gouvernement, il existe maintenant une collectivité d'utilisateurs beaucoup plus large - variant d'organisations non gouvernementales (de groupes conservant l'habitat sauvage à des groupes s'occupant des réfugiés) à une variété de groupes du secteur privé.

Il existe certaines divergences d'opinions sur l'avenir de la manipulation des données. Un point de vue suggère que la prestation de l'information à un ordinateur personnel, l'augmentation de la convivialité des systèmes d'extraction de l'information, le mouvement vers une imagerie à plus haute résolution, le développement de lunettes de visée à faible coût vont se traduire par le fait qu'une plus grande partie du travail à valeur ajoutée de niveau élevé (où les connaissances locales et la prise de décision/l'intelligence sont nécessaires) sera effectuée par les utilisateurs finals eux-mêmes. Ils travailleront avec leur propres systèmes simples en utilisant des ensembles de données images hautement traitées (géométriquement et radiométriquement (produites par les « détecteurs intelligents » de l'avenir. Le « travail du cheval » qui exige des tâches répétitives et très peu de prise de décision ni de connaissances locales pourra bien être effectué « à l'étranger » - c'est-à-dire qui ne sera pas effectué par des compagnies à valeur ajoutée dans des pays développés. Les liens de communication à haute vitesse et à coût inférieur rendront ce mouvement de données pratiquement transparent tant au niveau du temps que de la géographie.

Dans ce modèle, les grands consommateurs d'information pourront encore avoir tendance à impartir le travail à valeur ajoutée. Un autre point de vue suggère que les utilisateurs exigeront que l'information soit prête pour permettre la prise de décision. Ce point de vue que l'on retrouve en Europe et parmi certaines compagnies à valeur ajoutée, suggère que les lunettes de visée ne sont pas nécessaires. C'est parce que les utilisateurs obtiendront des produits d'information et non des données. En fait, selon ce modèle, les utilisateurs recevront des vecteurs plutôt que de simples données rastrées. Selon cette approche à la création de l'information, les utilisateurs fourniront l'ajout de la valeur de leur expertise à une tierce partie quelconque.

D.5 Éducation

Le Canada a une longue histoire et une solide réputation en ce qui a trait aux études et à la formation en géomatique. Les produits du Canada dans ce domaine couvrent la gamme des grades universitaires et collégiaux traditionnels à des cours offerts à but lucratif par des fournisseurs de services et de technologie. Tous les groupes développent de nouveaux programmes à offrir au moyen de l'Internet. Comme pour tout le reste en géomatique, les études et la formation changent à une vitesse vertigineuse. Des cours complets en télédétection et en SIG sont offerts sur différents sites Web de l'Australie aux États-Unis et à plusieurs endroits intermédiaires et on s'attend à la venue de plusieurs autres. Au Canada, plusieurs établissements bien connus évaluent la formation sur le Web comme accessoire à leur formation plus traditionnelle et dans un cas que nous connaissons, comme un tout nouveau produit.

Une étude récente sur les études et la formation en géomatique au Canada (Batterham et Ryerson, 2000) discute de ce qui est offert selon trois groupes distincts : établissements offrant des grades, établissements techniques accordant des diplômes et formation commerciale.

D.5.1 Universités

Tel que noté ailleurs, la géomatique comprend l'arpentage, la cartographie, la télédétection et les SIG. Reconnaisant l'importance sous-jacente de la géomatique, pratiquement chaque université au Canada offre certains cours dans un ou plus d'un de ces domaines constitutifs. En fait, plusieurs domaines secondaires de la géomatique comptent parmi les quelques domaines de croissance aux universités canadiennes lors de la période de croissance de près de zéro des universités dans les années 1980. L'analyse souligne que les cours de géomatique se retrouvent souvent en génie, en géographie, en foresterie, en études environnementales, en sciences de la terre, en sciences spatiales et d'autres domaines semblables rendant difficile de commenter sur tous les programmes offerts par les universités. Ce que nous avons fait est de déterminer les universités qui offrent des programmes d'études supérieures ou une spécialisation importante dans le domaine.

Trois universités offrent des programmes de baccalauréat, de maîtrise et de doctorat en arpentage et en cartographie : l'Université du Nouveau-Brunswick, l'Université Laval et l'University of Calgary. L'Université du Nouveau-Brunswick, (<http://www.unb.ca/GGE/>) a été la première université au Canada à offrir des programmes de maîtrise et de doctorat en génie de l'arpentage (appelé génie de la géodésie et de la géomatique depuis 1994). On retrouve des diplômés de ce programme partout dans l'industrie et le gouvernement à travers le Canada, les États-Unis et le monde. Depuis 1962, plus de 600 personnes ont reçu des grades de premier cycle – 18 lors de l'année la plus récente pour laquelle nous avons obtenu de l'information. L'inscription totale d'étudiants aux études supérieures dépasse 60 et les cours sont enseignés par dix membres du corps professoral. Les étudiants aux études supérieures se spécialisent dans les domaines de techniques avancées de l'arpentage; cadastres, information sur les terres, SIG et cartographie numérique; géodesie et navigation de précision; hydrographie et cartographie océanique; cartographie, cartographie marine et géodésie; ainsi que photogrammétrie et télédétection.

Le programme de l'Université Laval en arpentage a débuté en 1907 et a été le premier programmes en sciences appliquées à être offert au Canada. Laval était aussi probablement la première université au monde à offrir un diplôme supérieur en géomatique, une initiative qui a aidé à la géomatique à se répandre dans les études. Une étude importante effectuée au milieu des années 1980 expliquait l'évolution de l'arpentage et des sciences de la cartographie dans un domaine systémique moderne d'études, intégrant les disciplines fondamentales intéressées à la production, l'analyse et la gestion des données spatiales et l'information géographique. Nous avons deux options : le génie géomatique et la géomatique des terres, satisfaisant les exigences respectives du Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie (BCAPI) et le Conseil canadien des arpenteurs-géomètres (CCAG) ainsi que les exigences de l'Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec (OAGQ).

Les études en géomatique sont surtout offertes par le département des sciences géomatiques (<http://geomatique.scg.ulaval.ca>) qui a l'inscription en géomatique la plus importante parmi les pays du G7. Laval a aussi un centre de recherche bien connu en géomatique (Centre de recherche en géomatique, CRG) (<http://www.crg.ulaval.ca>) et abrite le GEOIDE, (<http://www.geoide.ulaval.ca>) un réseau canadien de centres d'excellence, avec d'autres leaders dans le domaine, notamment l'Université du Nouveau-Brunswick et l'University of Calgary.

Au niveau des études supérieures, on y offre des programmes de maîtrise et de doctorat en sciences géomatiques qui comprennent la cartographie et les systèmes d'information géographique; la géodésie, l'hydrographie; la législation sur les terres, la métrologie et la microgéodésie; la photogrammétrie et la télédétection. La saveur internationale du programme est reflétée dans le site Web qui est présenté non seulement en français et en anglais mais aussi en espagnol. Le Centre comprend 12 chercheurs, 8 chercheurs adjoints, 8 chercheurs collectifs, 7 détenteurs d'une bourse de perfectionnement post-doctoral, 62 élèves au niveau de la maîtrise et du doctorat ainsi que 13 employés. Depuis 1990, Laval a produit 106 diplômés de grades de maîtrise et de doctorat.

Le programme de génie géomatique de l'University of Calgary, bien qu'établi depuis moins longtemps que les programmes de l'Université du Nouveau-Brunswick et de l'Université Laval, est une composante importante de la recherche et l'éducation des professionnels de la géomatique au Canada. Avec une croissance prévue à court terme s'élevant à dix-huit ou dix-neuf membres du corps professoral, ce sera le programme les plus vaste au Canada et un des programmes s'accroissant le plus rapidement au monde. Il a 120 élèves de la 2^e à la 4^e année, 61 élèves de 12 pays différents et une somme de 2,3 millions de dollars en financement de recherche. Le programme comporte quatre domaines principaux de recherche : le positionnement et la navigation (qui reçoit la majorité du financement); l'étude du domaine de la gravité; la photogrammétrie, la télédétection, les systèmes d'information géographique et les études des terres; ainsi que les levés d'étude précis. Avec l'accent placé sur le positionnement et la navigation, il devient rapidement le point de référence d'un nouveau centre de haute technologie dans l'ouest qui a comme concentration principale, le développement et l'application du GPS.

Relativement nouveaux en éducation sont les domaines des SIG et de la télédétection, ces deux programmes sont aussi offerts dans les trois programmes universitaires cités ci-dessus. Le GPS, aussi un « nouveau » domaine a, pour des raisons historiques, été lié plus étroitement avec des programmes en arpentage comme celui qu'on retrouve à Calgary.

Le site Web du CCT présente une liste détaillée des établissements s'intéressant à la télédétection et les SIG. Les établissements offrant un grade au niveau du doctorat sont l'University of Waterloo qui a octroyé le premier doctorat avec spécialisation en télédétection en 1975, (<http://watleo.uwaterloo.ca/>), l'Université Laval, l'Université de Sherbrooke (<http://www.callisto.si.usherb.ca/~cartel/>), ainsi que l'University of British Columbia (<http://www.interchg.ubc.ca/firms/firms.html>). L'University York, le dernier ajout à cette liste (<http://www.eol.ists.ca/>), a une force particulière en physique de la télédétection. Sherbrooke qui comprend 12 membres du corps professoral détenant des doctorats offre l'un des programmes éducatifs les plus importants au monde dédié à la télédétection.

Tel que mentionné dans le site Web du CCT, les doctorats sont souvent décernés dans la télédétection jumelée à un autre domaine. Ceci a été fait à l'Université McGill (<http://www.geog.mcgill.ca/>) et à l'University of Calgary en géographie (<http://www.ucalgary.ca/UofC/faculties/SS/GEOG/>) et en agriculture à l'University of Alberta (<http://web.cs.ualberta.ca/Ualberta.html>). Comme plusieurs autres écoles, Alberta offre des programmes en télédétection et en SIG dans plusieurs départements différents.

D'autres programmes universitaires comprenant des activités en géomatique sont offerts à Memorial University (<http://www.mun.ca/>) en géographie et en génie, à l'Université du Québec à Chicoutimi (<http://www.uqac.quebec.ca/>), à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) (<http://www.uqam.ca/>), à Carleton University (http://www.carleton.ca/geography/geography/geo_info.html), à Guelph University (<http://www.uoguelph.ca/lrs/>), à University of Western Ontario (http://www.uwo.ca/geog/grad_pgm/graduate.htm), à University of Winnipeg (<http://www.coned.uwinnipeg.ca/remote/remote.htm>), à l'University of Manitoba (<http://www.umanitoba.ca/faculties/arts/geography/ceos/index.html>), à University of Regina (<http://www.uregina.ca/arts/geog/>), à l'University of Lethbridge (<http://home.uleth.ca/geo/>), à Simon Fraser University (<http://www.sfu.ca/geography/>), ainsi qu'à University of Victoria (<http://office.geog.uvic.ca/index.shtml>)

D.5.2 Collèges

Un certain nombre de collèges s'intéressent à la géomatique, notamment aux SIG, à la cartographie et à la télédétection. Les programmes les plus connus et analysés dans l'étude sont ceux du College of Geographic Sciences (COGS) en Nouvelle-Écosse (<http://www.cogs.ns.ca/>) et la British Columbia Institute of Technology en Colombie-Britannique (<http://www.gis.bcit.bc.ca/>). D'autres programmes sont offerts à la South Alberta Institute of Technology, à la Northern Alberta Institute of Technology, au Collège de Limoilou à Québec, et au Sir Sanford Fleming College en Ontario. La plupart des collèges techniques au Canada offrent des cours dans un ou plus d'un domaines secondaires des SIG, de la télédétection, de la cartographie, etc..

D.5.3 Programmes commerciaux

Pratiquement toutes les entités commerciales s'intéressant à la géomatique au Canada offrent des cours qui appuient l'utilisation de la technologie qu'ils ont développée ou qu'ils vendent. Ceci comprend des compagnies telles PCI Geomatics en Ontario, ISM Systemap en Colombie-

Britannique, ESRI Canada en Ontario, Intermap de Calgary, et les nombreux fournisseurs de technologie GPS. D'autres offrent une formation spécialisée dans leurs domaines précis de spécialisation. Ceci comprend des groupes tels Aerde en Nouvelle-Écosse, Hauts Monts au Québec, Noetix en Ontario, et Linnet Geomatics au Manitoba. Il est possible d'accéder à plusieurs de ces compagnies au moyen du livre sur les sources SIG de l'ACEG (<http://www.giac.ca>) ou du site Web du CCT.

D.6 *Ressources humaines*

L'étude la plus récente portant directement sur les ressources humaines et le secteur de la géomatique s'intitulait *People and Skills in the Canadian Geomatics Sector : Positioning for the Future (1994) (Gens et compétences dans le secteur de la géomatique au Canada : se positionner pour l'avenir (1994))*. Il est utile de se rappeler les phrases d'introduction de cette étude en ce qui a trait à l'objectif de la présente étude visant à produire une stratégie de ressources humaines pour la géomatique :

*des implications profondes pour les gens oeuvrant dans le secteur de la géomatique. La géomatique est une industrie de connaissances. Des personnes très qualifiées sont un facteur important dans le caractère concurrentiel des entreprises de géomatique à l'échelle internationale. Toutefois, les compétences en géomatique sont périssables. »
(Traduction libre)*

Il est clair que certaines tendances principales déterminées dans cette étude (changement technologique continu, plus grande participation des utilisateurs, « frontières traditionnelles ne sont plus pertinentes », et la personnalisation à bas coût de produits très spécialisés) font encore l'objet de discussions par les personnes érigeant aujourd'hui la signalisation pour l'avenir.

On a énoncé que « l'industrie est en devenir et en conséquence, il existe une certaine confusion dans la géomatique. » La littérature évaluée dans la présente étude suggère que c'est encore vrai. On a noté le rôle de l'autoroute de l'information et il s'agit d'une des quelques études générales à noter son importance. Ceci vaut d'être reconnu bien que l'importance de l'autoroute de l'information ayant trait aux questions de RH a, selon nous, dépassé de beaucoup ce que la plupart des gens aurait prévu pour la géomatique.

La section sur les « *Future Requirements for People, Skills, and Working Relationships* » (*exigences futures en matière de personnes, compétences et relations de travail*) semble avoir atteint la cible dans certains domaines mais pas tous. Les sujets principaux notés dans cette section sont des sujets pouvant servir de point de départ utile pour l'étude actuelle. Ces sujets sont comme ci-après : croissance de l'emploi dans les entreprises plus importantes du secteur privé et petites entreprises à marché spécialisé, croissance du travail non standard et relations d'emploi, de moins en moins d'emplois ne nécessitant pas d'études officielles de niveau postsecondaire, une plus grande complémentarité de connaissances, connaissances en information, en technologie et en systèmes, adoption de nouvelles compétences non techniques, techniques d'équipe, diversité de la main d'œuvre, compétences en gestion, compétences en formation et flexibilité.

Grâce au luxe que nous permet le recul, l'étude de 1994 peut sembler avoir manqué plusieurs cibles. Bien qu'elle ait noté que le rôle des utilisateurs changerait, l'importance de ce changement et les répercussions n'étaient pas bien déterminées. Le degré auquel les « utilisateurs » deviendraient des joueurs importants n'était pas prévu. Le rapport supposait que les entreprises de géomatique livreraient des volumes importants de données ou d'information aux utilisateurs par le biais de projets. Ce n'est pas sûr que ceci sera le modèle généralisé. De même, on n'a pas envisagé que les joueurs principaux de l'extérieur seraient si importants pour le marché ou la technologie. Des compagnies comme Microsoft, Boeing, Lockheed Martin, etc. ont toutes joué des rôles clés au cours des quelques dernières années – rôles qui semblent destinés à augmenter. En outre, on n'a pas anticipé qu'au fur et à mesure que les employés de la géomatique obtiennent des compétences en information, en technologie et en systèmes, ils quittent le domaine pour rejoindre des secteurs concurrentiels. Toutefois, on reconnaissait l'incertitude et la possibilité d'erreurs au niveau des prévisions dans l'une des phrases de la conclusion : « Les nouvelles exigences ne sont pas facilement prévisibles ... nous ne pouvons pas facilement dresser la carte du parcours à venir et définir un curriculum précis. »(traduction libre)

Un autre document sur le sujet est celui de McGrath and Metcalfe (1999). Ce document discute des ressources humaines et de la formation dans le contexte du développement et de la gestion de l'enregistrement des terres et des services de cadastre. On y fournit les besoins et l'analyse détaillés des enjeux portant sur les ressources humaines et la formation. Étant donné la dimension de ce marché, les rôles possibles de l'industrie canadienne pour faire le travail et les rôles possibles des enseignants et formateurs canadiens pour aider à développer les ressources humaines à l'intérieur du pays, cette évaluation est une évaluation qu'il faut louer pour le développement d'une stratégie en matière de ressources humaines pour le Canada.

En plus des documents plaçant l'accent sur la géomatique, nous avons eu la chance d'étudier des documents sur les RH dans le secteur de la haute technologie pour y trouver des indications en matière de tendances à venir. Bien que ces rapports soient quelque peu désuets, ils contiennent certains aperçus utiles et un recul de l'histoire. Ces rapports sont de 1991 (Software and National Competitiveness)(Logiciels et concurrence nationale), 1994 (From Potential to Prosperity : Human Resources in the Canadian Consulting Engineering Industry)(De la possibilité à la prospérité : Ressources humaines dans l'industrie canadienne de consultation en ingénierie), et 1996 (Human Resources Study of the Canadian Telecommunications Industry) (Études sur les ressources humaines de l'industrie des télécommunications au Canada). Ensemble, ils s'avèrent instructifs pour la géomatique.

Le rapport sur les logiciels traite d'un outil utilisé dans la géomatique. L'étude sur le génie civil traite d'une industrie de service, assez semblable à l'industrie du service de la géomatique. En effet, une des façons utilisées par des entreprises de consultation en ingénierie afin de se réinventer est d'offrir des services de géomatique comme partie de leurs produits afin de se différencier de leurs concurrents et d'ajouter une plus grande valeur pour leurs clients. L'étude sur les télécommunications porte sur une industrie qui est comme la géomatique – elle est à la fois technologie habilitante et technologie qui fait partie de l'infrastructure d'une nation. L'industrie des télécommunications a expérimenté de profonds changements même pendant la courte durée depuis la publication de l'étude en 1996. Plusieurs tendances clés et leurs incidences semblent avoir été soit manquées ou sous-estimées et les changements dans l'industrie n'ont pas

été prévus. Les faiblesses et leur cause fournissent un point de comparaison intéressant avec les résultats provenant de la présente étude.

Bien que l'étude de 1991 sur les logiciels soit désuète, il est possible de découvrir des parallèles intéressants avec l'industrie de la géomatique de nos jours. Comme l'industrie des logiciels à l'époque, la géomatique n'est pas bien comprise comme source et meneur d'un secteur plus large de l'économie. Cette étude et ses recommandations fournissent certains aperçus utiles sur la façon de corriger la situation.

L'étude de 1994 sur la profession de la consultation en ingénierie est à plusieurs égards pertinente à l'industrie de la géomatique. Le rapport détermine les tendances générales ci-après : « restructuration continue; possibilités d'innovation et de valeur ajoutée dans les services... dictées par les nouvelles technologies, réduction des effectifs des groupes... à l'interne et pressions de réduction des coûts; les marchés internationaux deviennent de plus en plus importants alors que les demandes restent statiques au pays; les rôles... ce fournisseurs indépendants ... aux clients finaux diminue; de nouvelles structures organisationnelles et de propriété se développent; les structures changeantes de la demande rendent nécessaires les besoins de nouveaux services et de mécanismes de prestation des services » (traduction libre). Ceux-ci correspondent tous aux commentaires notés dans cette analyse documentaire de l'industrie de la géomatique. En conséquence, les enjeux, défis et recommandations sont aussi peut-être pertinents.

D.7 Références

1. Asker, J.R. **Remote Sensing Sales Grow with Expanding Data Needs**, Aviation Week and Space Technology, 13 juillet 1992, p.46-59.
2. Aubrey, M.C. **Australian Users and Usage of Remote Sensing : A National Survey**, Technical Field Surveys Pty Ltd, Rapport de contrat pour le Department of Resources and Industry et CSIRO, 1986, North Ryde, NSW, Australie.
3. Batterham et al. **Report of the Geomatics Competitiveness Working Group**, ACEG, Ottawa, 1993.
4. Batterham, R. **Geomatics in Canada : An Industry Overview**, Rapport de contrat pour Industrie Canada, Ottawa, février 1997.
5. Batterham, R. et R.A. Ryerson . **Geomatics in Canada to the Year 2000 A Technology and Industry Structure Overview**, Un rapport pour Industrie Canada, Consultation gestionnelle en géomatique, (sous presse en 2000).
6. Booz Allen et Hamilton. **North American GPS Markets : Analysis of SA and other Policy Alternatives dans GPS – A Shared National Asset**, Washington, D.C., 1995
7. Brisco, B. et al. **Precision Agriculture and the Role of Remote Sensing C. J. Remote Sensing**, 1998, 24 (3) p. 315-27.
8. Agence spatiale canadienne. **Global Space Sector market Trends and Drivers, (Satellite Communications, Remote Sensing, and Space Robotics)**, 1999.
9. Consulat général du Canada. **US Geomatics Update**, Consulat du Canada, Chicago, Illinois, février 1998.

10. Association canadienne des sciences géomatiques. **Report on the Task Force on the Surveying and Mapping Industry in Canada**, rapport pour le Ministère de l'Expansion économique régionale, Ottawa, 1985.
11. Association canadienne des sciences géomatiques. **Geomatics Human Resources : Final Report**, août 1994, 21 p. plus annexes.
12. Association canadienne des sciences géomatiques et Association canadienne des entreprises de géomatique. **Geomatics Technology Roadmap**, préparé pour Industrie Canada et Ressources naturelles Canada, 1998.
13. Association canadienne des sciences géomatiques. **Report of the Task force on the Surveying and Mapping Industry in Canada**, préparé pour le Ministère de l'Expansion économique régionale, 1985.
14. DARATECH, Inc. **Geographic Information Systems Markets and Opportunities**, Daratech Inc., Cambridge, Mass., É.-U., 1996.
15. Emploi et Immigration Canada. **Software and National Competitiveness : Human Resource Issues and Opportunities**, Rapport IM-180/2/92, Ottawa, 1991.
16. ESYS Ltd. **European EO Industry and Market : 1998 SnapShot – Final Report**, 1998.
17. Euroconsult. **EO Data Processing and Interpretation Services : Analysis of the Sector and the Conditions for its Development**, étude pour les Communautés européennes, DG XII, Paris, juin 1991.
18. Frost et Sullivan. **From Imagery to Information : The Commercial Remote Sensing Industry on the Threshold of Space-Based High Resolution Era**, San Jose, CA, É.-U., 1998.
19. Association canadienne des entreprises de géomatique. **1996 Study of the Impacts of the Changing Market Structure on the Canadian Geomatics Industry**, préparé pour Industrie Canada, Ottawa, 1997, 32p.
20. Gibbon, G. (éd.). **GPS World's Big Book of GPS**, Advanstar Communications, Eugene, Oregon. É.-U., 1999.
21. GIS World Inc. **GIS Strategies : A Quarterly Analysis of the Worldwide GIS Market**, 1994, 3 (1).
22. **GIS World Source Book**, 1996.
23. Groupe Secor. **Les Compétences reliées à l'espace des entreprises et des organismes de recherche au Québec**, Montréal, Québec, 1994.
24. Développement des ressources humaines Canada. **From Potential to Prosperity : Human Resources Study in the Canadian Consulting Engineering Industry**, Ottawa, 1996.
25. Développement des ressources humaines Canada. **Human Resources Study of the Canadian Telecommunications Industry**, Ottawa, 1996.
26. IACG. **Barriers to the Use of Geomatics Data**, Comité interministériel pour les sciences géomatiques, Groupe de travail sur la coordination et la collaboration, Géomatique Canada, Ressources naturelles Canada, 1996, 21 p.
27. Industrie Canada. **B.O.S.S. Directory of Canadian Surveyors and Mappers**, 1989.
28. Industrie Canada. **Report on the Status of the Geomatics Industry in Canada**, 1991.
29. ISM. **The Fundamentals of Digital Photogrammetry**, International Systemap, Vancouver C.-B., 1996 et 1999, 84 p.
30. Jenkins, B et A. Shaw. **European EO Industry and Market : 1998 Snapshot - Final Report**, ESYS, rapport du contrat 14093-1998-06 F1ED ISP GB, numéro de projet 98196, pour l'Institut des applications des techniques spatiales du Centre commun de recherche, numéro de référence ESYS-98196-RPT-02, décembre 1998.

31. KPMG. **The Satellite Remote Sensing Industry : A Global Review**, KPMG Peat Marwick, 1998.
32. Levinsohn, A. **GIS Moves from Computer Aided Mapping to Spatial Knowledge Representation**, dans Geoworld 02/2000, 2000, p. 28.
33. Limp, F. **Ride the Waves of Innovation**, dans Geoworld, mars 2000, p.30-33.
34. MacDonald, J. S. **The New Generation of EO Spacecraft and It's Impacts on Operationalization**, Notes de discours lors du Second International Symposium on Operationalization of Remote Sensing, Enschede, Pays-Bas, août 1999.
35. Maritime Geomatics Board. **Maritime Geomatics Strategy**, 1992, 32 p. + annexes.
36. May, G.A. et J.D. Bossler. **Mapsat Market Review**, Ohio State University, ITD/Space Technology Center and Center for Mapping, (pour un contrat de NASA Office of Commercial Programs), 1991.
37. McDonald, K. **Modernization in a Nutshell**, dans Gibbon, G. (éd.). **GPS World's Big Book of GPS**, Advanstar Communications, Eugene, Oregon, É.-U., 1999, p.29.
38. McGrath, G. et L. Sebert (éd.). **Mapping a Northern Land**, McGill and Queens University Press, Montréal et Kingston, 1999.
39. McGrath, G. et W. S. Metcalf. **Aspects of Cadastral Modernisation : the Private Sector, Human Resources and Training**, Theme 2 : Delivering effective cadastral and land registration services to the public. Commission économique des Nations Unies, réunion des représentants de l'administration des terres (Mola), Atelier sur la gestion de services d'enregistrements et de services de cadastres efficaces, Londres, septembre 1999.
40. Merrill Lynch. **Global Satellite Marketplace**, 1998.
41. NASA. **Commercial Remote Sensing National Workshop : Notes**, Denver, CO, É.-U., John C. Stennis Space Centre, 1994.
42. National Academy of Public Administration. **Geographic Information for the 21st Century : Building a Strategy for the Nation**, rapport pour le BLM, l'USGS et le NOC, Washington, 1998.
43. 1998. **National County Spatial Information Technology Survey Results**, 1998.
44. National Science Foundation. **Human Resources for Science and Technology : the Asia Region**, (et d'autres dans la série 93-303 des Surveys of Science Resource), (Jean M. Johnson : auteur principal).
45. Radhakrishnan, K. **Some Strategies for the Management of the Indian Earth Observation System**, thèse de doctorat, Department of Industrial Engineering and Management, Indian Institute of Technology, Kharagpur, Inde, 2000.
46. Rochon, G. **Réflexion sur la diffusion des DRS au Québec**, Softmap, Montréal, Québec, 1999.
47. Ryerson, R.A. et R. Batterham. **An Approach to the Development of a Sustainable National Geomatics Infrastructure** dans Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 66 (1), janvier 2000. p. 17-28.
48. Ryerson, R.A., E. Jurkevics, M. D. Thompson et T. Cary, **A New Industrial Paradigm for Remote Sensing : 2000 and Beyond**. Notes de discours lors du Second International Symposium on Operationalization of Remote Sensing, Enschede, Pays-Bas, août 1999. Une version abrégée a été publiée dans GeoAsiaPacific, février-mars 2000.
49. Ryerson, R.A. **Recent Changes in the Canadian Value -Added Remote Sensing Industry, its Access to the US Market, and an Assessment of Future Industry Structure**, rapport de contrat pour : Dr. Marc D'Iorio, Chef, Coopération industrielle, Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada, numéro de série du contrat 99-0656, numéro de

- dossier 23413-8-B077, contient des renseignements privatifs : version expurgée publiée par Ryerson et al., 1999.
50. Ryerson, R.A. **A Market Study On Hyperspectral Data Use and Value Added Services for Canada and its Industry**, rapport privatif de contrat, Agence spatiale canadienne, 1999.
 51. Ryerson, R.A. **Past Present and Future Markets for Remote Sensing**, Centre canadien de télédétection, Ressources naturelles Canada, Ottawa, à circulation restreinte, 1994-1995.
 52. SAR Corporation. **Disaster Management User Requirement's Study**, Space Technologies, rapport de contrat pour l'Agence spatiale canadienne, contrat 9F025-7-1024, mars 1998.
 53. SpaceVest et al. **State of the Space Industry**, SpaceVest, Reston, VA, É.-U., 1997.
 54. Tkach, S. **Slip Sliding Away : Is the US Losing its Lead in the Commercial RS Industry : A Case for a US Industrial Policy**, document de recherche au niveau des études supérieures, University of Denver, Prof. Richard Lee, superviseur, 1992.
 55. UN/ESCAP. **Ministerial Conference on Space Applications for Development in Asia and the Pacific : Beijing Declaration on Space Technology Applications for Environmentally Sound and Sustainable Development in Asia and the Pacific. Strategy for Regional Cooperation and Action Plan**, Beijing, Chine, Nations Unies, New York, 19-24 septembre 1994.
 56. UN/ESCAP. **Proceedings of the Meetings of the Regional Working Groups on Space Application for Sustainable Development**, Nations Unies, New York, 1997.
 57. UN/ESCAP. **Ministerial Conference on Space Applications for Development in Asia and the Pacific**, New Delhi, Nations Unies, New York, novembre 1999.
 58. US Congress Office of Technology Assessment. **The Future of Remote Sensing from Space : Civilian Satellites and Systems**, OTA-ISC-558, US Government Printing Office, Washington, DC, 1993.
 59. Williamson, I. et al. **The Evolving Role of Land Administration in Support of Sustainable Development**, dans *The Australian Surveyor*, 1999, 44 (2).
 60. Wilson, J.D. **The Internet Dominates – Even in GIS**, dans *Geoworld* 02/2000, 2000, p. 66

D.8 *Conférences et séries continues*

1. Assemblées annuelles de l'ASPRS/ACSM
2. Conférence asiatique sur la télédétection
3. Symposium canadien sur la télédétection
4. Symposium ERIM
5. Arpenteurs-géomètres du Commonwealth
6. ACI
7. ISPRS
8. Génie photogrammétrique et télédétection
9. Géomatica
10. Journal ITC
11. Conférences cartographiques des Nations Unies
12. Journal asiatique sur la télédétection
13. EOM Magazine (É.-U.)
14. GIS World (É.-U.)
15. GIS Asia Pacific (Asie)
16. GIS User (Australie)
17. Procès-verbaux de diverses réunions du CESAP

D.9 Pages Web

1. ACEG
2. Industrie Canada
3. Géomatique Canada (et diverses directions générales en faisant partie)
4. Agences provinciales
5. National Science Foundation des Etats-Unis
6. Universités et collèges (Canada, Etats-Unis, Australie, France, Allemagne, etc.)
7. UNESCO
8. ITC
9. Nations Unies
10. ACSG, IASC, ASPRS, ACSM
11. Liens à l'industrie à partir des références qui précèdent

Annexe E

Sondages

Sonpage des institutions d'éducation et de formation

Études des ressources humaines du secteur de la géomatique

Préparé par :

Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres
Association canadienne des sciences géomatiques
Association canadienne des entreprises de géomatique

A. Contexte

La **géomatique** représente un secteur important dont l'évolution est rapide dans l'économie canadienne, secteur ayant des défis à relever quant à ses marchés, sa structure et ses ressources humaines. Afin d'aider le Canada à demeurer un solide intervenant quant à la géomatique et à son application, le Conseil canadien des arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG) et l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada, ont lancé cette étude afin d'évaluer les questions relatives aux affaires et aux ressources humaines du secteur. On a demandé à la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation d'entreprendre l'étude.

Ce sondage de **établissements éducatifs** de géomatiques est un élément important de l'étude. D'autres sondages qui sont en voie de développement s'adresseront aux **utilisateurs**, aux **professionnels**, aux **organismes de recherches** ainsi qu'aux **l'industrie**. Les résultats du sondage seront utilisés dans le but de développer des profils se rapportant à l'industrie de géomatiques, des marchés, des tendances de la technologie, des capacités d'éducation et des perspectives de ressource humaine.

Votre réponse à ce sondage est cruciale au succès de l'étude. En guise d'appréciation de vos efforts à compléter ce sondage, nous sommes heureux de vous offrir la chance de participer à des tirages pour un des récepteurs portatifs d'eTrex GPS. Cinq tirages auront lieu au cours de la période du sondage. Si votre réponse nous est parvenue le plus tôt possible vous serez alors admissible à un plus grand nombre de tirages. Si vous désirez participer aux tirages, prière de nous faire parvenir votre courriel (e-mail).

Adresse de courriel:

Soyez assuré que vos réponses seront gardées strictement confidentielles. Vous pouvez choisir de ne pas répondre aux questions qui vous rendent mal à l'aise. Les réponses ne seront diffusées que regroupées et ne seront pas attribuables à une personne ou une organisation.

Note: Pour les questions suivantes, des explications et définitions peuvent être obtenues en cliquant sur les mots mis en évidence.

B. À propos de votre organisation

Quel est la nom de votre organisation?

1. Où est situé le siège social de votre organisation?

2. Votre organisation a-t-elle une page Web où nous pouvons obtenir plus d'information?

Page Web:

3. À quels niveaux votre organisation offre-t-elle un enseignement et une formation en géomatique?

	Important	En partie	Aucun
Cours	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Certificat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diplôme de premier cycle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diplôme de 2e	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diplôme de 3e cycle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Dans quels domaines de la géomatique votre organisation offre-t-elle un enseignement et une formation?

	Important	En partie	Aucun
Cartographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Géodésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arpentage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hydrographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Télédétection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consultation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

5. Selon vous, quels types de compétences en géomatique seront en demande dans l'avenir?

6. Quelles compétences de soutien votre organisation offre-t-elle dans son enseignement et sa formation en géomatique?

	Important	En partie	Aucun
Linguistique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensibilité culturelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Affaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrepreneurship	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

7. Pour quels marchés votre organisation offre-t-elle un enseignement et une formation?

	Important	En partie	Non
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation, loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

8. Quelle est l'inscription totale à vos programmes de géomatique cette année?

Inscription totale

9. De 2001 à la fin de 2002, de quel pourcentage votre organisation prévoit-elle voir changer l'inscription?

% de changement de l'inscription:

C. Enseignement et formation

10. Comment votre établissement se tient-il au courant des changements de marché et technologiques en géomatique qui pourraient influencer sur le contenu des cours?

	Très important	Important	Pas important
Surveillance des autres établissements d'enseignement et de formation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liens officiels et officieux avec l'industrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Processus d'accréditation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

11. Quels sont les obstacles empêchant de tenir les cours à jour?

- Personnel
- Information sur les besoins
- Coûts
- Autre

Dans ce dernier cas, précisez :

12. Quelles technologies d'enseignement nouvelles votre établissement utilise-t-il pour présenter l'enseignement et la formation en géomatique?

- Téléenseignement
- Formation sur le Web
- Vidéoconférences
- Autre

Dans ce dernier cas, précisez :

13a. Existe-t-il une nécessité d'accréditer les professionnels en géomatique?

Oui Non

13b. Si oui, pour quels types d'employés?

13c. Si oui, pour quelles raisons?

	Très importante	Importante	Pas importante
Pour satisfaire à une exigence légale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour des raisons de santé et de sécurité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour rehausser la crédibilité du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour faciliter un recrutement plus efficace du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour aider les professionnels en géomatique à bâtir leur carrière	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

14. Quels types d'emplois vos diplômés ont-ils obtenus?

15. Où sont allés vos diplômés?

	Plusieurs	Certains	Quelques-uns
Régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
National	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Selon vous, quels sont les principaux problèmes des établissements d'enseignement et de formation en géomatique?

D. Questions relatives aux affaires et aux marchés

17. Selon vous, quels sont les principaux facteurs qui influent sur le changement dans le secteur de la géomatique?

	Très influent	Influent	Sans influence
Milieu des affaires - international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - national	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Restructuration de l'industrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des produits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demande des consommateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Politiques gouvernementales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

18. Quelle est l'importance des partenariats et des alliances stratégiques avec les types d'organisations suivants pour le succès de votre établissement?

Annexe E: Sondage des institutions d'éducation et de formation

	Très important	Important	Pas important
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Clients	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fournisseurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises de géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instituts de recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maisons d'enseignement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez:

19. Quelle est l'importance de l'utilisation d'Internet de votre organisation dans les domaines suivants?

	Très important	Important	Pas important
Marketing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prestation de l'enseignement et de la formation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les aspects suivants de la géomatique?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Cartographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Géodésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arpentage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hydrographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Télédétection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consultation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez:

21. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les marchés suivants de la géomatique?

Annexe E: Sondage des institutions d'éducation et de formation

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation et loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

22. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance de la géomatique pour les régions suivantes ?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Canada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Austronésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Afrique et Moyen-Orient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud-Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Ouest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mexique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amérique latine et Caraïbes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

E. Questions technologiques

23. Quelle est l'importance des **technologies** suivantes pour l'avenir de la géomatique?

	Très importantes	Importantes	Pas importantes
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie géoïde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie radar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie optique haute résolution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie hyperspectrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analyse d'images	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie numérique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Systèmes d'information géographique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Production de modèles d'élévation numériques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie en temps réel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fusion et généralisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Communications et distribution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications sur Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Données géospatiales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications et solutions des utilisateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intelligence artificielle et systèmes experts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outils de soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies intégrées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

F. Ressources humaines

24. Du personnel en géomatique de votre organisation, quel est le pourcentage de femmes?

Femmes: %

25. Quel est le pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation dans les domaines

suivants?

Cartographie %:	<input type="text"/>
Navigation et positionnement %	<input type="text"/>
SIG %:	<input type="text"/>
Soutien des décisions %:	<input type="text"/>
Géodésie %:	<input type="text"/>
Arpentage %:	<input type="text"/>
Hydrographie %	<input type="text"/>
Télédétection %:	<input type="text"/>
Photogrammétrie %:	<input type="text"/>
Consultation %:	<input type="text"/>

26. Quel est le pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation dans les groupes d'âge suivants?

Moins de 30 ans %:	<input type="text"/>
30 ans à moins de 45 ans %:	<input type="text"/>
45 ans à moins de 60 ans %:	<input type="text"/>
Plus de 60 ans %:	<input type="text"/>

27. Quel pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation a atteint les niveaux d'instruction suivants?

Études secondaires %	<input type="text"/>
Diplôme collégial %	<input type="text"/>
Diplôme collégial en géomatique %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire avec spécialisation en géomatique %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire en géomatique	<input type="text"/>

28. Le taux de roulement du personnel en géomatique de votre organisation pose-t-il un problème?

Oui Non

29. Quels sont les facteurs affectant le roulement de votre personnel en géomatique?

	Très important	Important	Pas important
Niveau de salaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu de travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilités d'avancement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intérêt dans le travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

30. Jusqu'à quel point est-il difficile pour votre organisation d'embaucher les types de personnel suivants en géomatique?

	Très difficile	Difficile	Pas difficile	S/O
Operations / Recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies de l'information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enseignement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

31. À quelles sources vous adressez-vous pour embaucher votre personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Universités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Collèges	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

32. Vers quels groupes avez-vous tendance à perdre votre personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Universités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Collèges	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

33. De quelles régions avez-vous tendance à obtenir du personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
National	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

34. Vers quelles régions votre personnel en géomatique a-t-il tendance à déménager?

	Souvent	Parfois	Rarement
Régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
National	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

35. Quel est le statut d'emploi de votre personnel en géomatique?

Entrepreneur indépendant %:

Occasionnel %

Pour une période déterminée %

Permanent à temps partiel %

Permanent à plein temps %

G. Généralités

36. Nous aimerions envoyer un questionnaire à une sélection de professionnels en géomatique. Veuillez nous fournir les adresses de courriel d'un certain nombre de vos diplômés et de votre personnel en géomatique.

37. Autres commentaires :

Merci d'avoir pris le temps de remplir ce questionnaire. N'oubliez pas d'inscrire votre [adresse de courriel](#) au début de ce questionnaire si vous voulez participer au tirage. Sélectionnez maintenant «Soumettre» pour nous transmettre vos réponses.

Revue

A. Contexte

B. À propos de votre organisation

C. Enseignement et formation

D. Questions relatives aux affaires et aux marchés

E. Questions technologiques

F. Ressources humaines

G. Généralités

Sonpage de l'industrie

Études des ressources humaines du secteur de la géomatique

Préparé par :

Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres
Association canadienne des sciences géomatiques
Association canadienne des entreprises de géomatique

A. Contexte

La **géomatique** représente un secteur important dont l'évolution est rapide dans l'économie canadienne, secteur ayant des défis à relever quant à ses marchés, sa structure et ses ressources humaines. Afin d'aider le Canada à demeurer un solide intervenant quant à la géomatique et à son application, le Conseil canadien des arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG) et l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada, ont lancé cette étude afin d'évaluer les questions relatives aux affaires et aux ressources humaines du secteur. On a demandé à la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation d'entreprendre l'étude.

Ce sondage de **l'industrie** de géomatiques est un élément important de l'étude. D'autres sondages qui sont en voie de développement s'adresseront aux **utilisateurs**, aux **professionnels**, aux **organismes de recherches** ainsi qu'aux **établissements éducatifs**. Les résultats du sondage seront utilisés dans le but de développer des profils se rapportant à l'industrie de géomatiques, des marchés, des tendances de la technologie, des capacités d'éducation et des perspectives de ressource humaine.

Votre réponse à ce sondage est cruciale au succès de l'étude. En guise d'appréciation de vos efforts à compléter ce sondage, nous sommes heureux de vous offrir la chance de participer à des tirages pour un **des récepteurs portatifs d'eTrex GPS**. Cinq tirages auront lieu au cours de la période du sondage. Si votre réponse nous est parvenue le plus tôt possible vous serez alors admissible à un plus grand nombre de tirages. Si vous désirez participer aux tirages, prière de nous faire parvenir votre courriel (e-mail).

Adresse de courriel:

Soyez assuré que vos réponses seront gardées strictement confidentielles. Vous pouvez choisir de ne pas répondre aux questions qui vous rendent mal à l'aise. Les réponses ne seront diffusées que regroupées et ne seront pas attribuables à une personne ou une organisation.

Note: Pour les questions suivantes, des explications et définitions peuvent être obtenues en cliquant sur les mots mis en évidence.

B. À propos de votre organisation

Quel est la nom de votre organisation?

1. Où est situé le siège social de votre organisation?

2. Votre organisation a-t-elle une page Web où nous pouvons obtenir plus d'information?

Page Web:

3. Quel est le nombre d'employés de votre organisation?

Total des employés:

Employés en géomatique:

4. Quel est la répartition du personnel en géomatique de votre organisation par région?

Alberta %:

Colombie-Britannique %:

Manitoba %:

Nouveau-Brunswick %:

Terre-Neuve %:

Nouvelle-Ecosse %:

Ontario %:

Î.P.E. %:

Québec %:

Saskatchewan %:

Territoires %:

Etranger - Etats-Unis %:

Etranger - autre qu'Etats-Unis %:

5. Indiquez à quels domaines de la géomatique votre organisation participe.

	Important	En partie	Non
Données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matériel informatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logiciels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Indiquez la valeur des ventes de votre organisation en 1999.

Ventes totales : \$m

Ventes en géomatique : \$m

7. Indiquez la répartition des ventes de votre organisation en géomatique en 1999 dans les domaines suivants :

Cartographie %:

Navigation et positionnement

SIG %:

Soutien des décisions %:

Géodésie %:

Arpentage %:

Hydrographie

Téledétection %:

Photogrammétrie %:

Consultation %:

Autre %:

Dans ce dernier cas, précisez :

8. Indiquez la répartition des ventes en géomatique de votre organisation en 1999 dans les domaines suivants :

Canada % :

Austronésie % :

Afrique et Moyen-Orient % :

Asie - Est % :

Asie - Sud-Est % :

Asie - Sud % :

Asie - Centre % :

Europe - Est % :

Europe - Ouest % :

Mexique % :

Amérique latine et Caraïbes % :

Etats-Unis % :

9. Dans quelles régions au pays se trouvent les clients de votre organisation?

	Important	En partie	Aucun
Canada atlantique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Colombie-Britannique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ontario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prairies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Québec	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Territoires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Dans quels marchés se trouvent les clients de votre organisation?

	Important	En partie	Non
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation, loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

11. Indiquez la répartition des clients en géomatique de votre organisation entre le secteur public et le secteur privé :

Secteur public % :

Secteur privé - entreprises % :

Secteur privé - particuliers % :

12. De 2001 à la fin de 2002, de quel pourcentage prévoyez-vous que votre organisation croîtra quant à son utilisation de la géomatique?

% de croissance des ventes:

% de croissance de l'emploi :

C. Questions relatives aux affaires et aux marchés

13. Selon vous, quels sont les principaux facteurs qui influent sur le changement dans le secteur de la géomatique?

	Très influent	Influent	Sans influence
Milieu des affaires - international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - national	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Restructuration de l'industrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des produits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demande des consommateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Politiques gouvernementales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

14. Quelle est l'influence des obstacles suivants pour le développement des marchés nationaux et internationaux de votre organisation?

	Très influent	Influent	Sans influence
Capacité du marché d'absorber de nouvelles idées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accès au capital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Absence de normes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accès aux données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coût pour faire des affaires au plan international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coût des technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obstacles non tarifaires - provinciaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obstacles non tarifaires - internationaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Concurrence subventionnée de l'étranger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

15. Quelle est l'importance des partenariats et des alliances stratégiques avec les types d'organisation suivants pour le succès de vos activités?

	Très important	Important	Pas important
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Clients	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fournisseurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises de géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instituts de recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maisons d'enseignement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez:

16. Quelle est l'importance de l'utilisation d'Internet par votre organisation dans les domaines suivants?

	Très important	Important	Pas important
Marketing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prestation des produits et services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opérations internes et à contrat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les aspects suivants de la géomatique ?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Cartographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Géodésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arpentage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hydrographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Télédétection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consultation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez:

18. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les marchés suivants de la géomatique?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation et loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

19. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance de la géomatique pour les régions suivantes ?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Canada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Austronésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Afrique et Moyen-Orient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud-Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Ouest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mexique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amérique latine et Caraïbes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

D. Questions technologiques

20. Quelle est l'importance des **technologies suivantes pour les futures activités commerciales de votre organisation?**

	Très importantes	Importantes	Pas importantes
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie géoïde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie radar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie optique haute résolution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie hyperspectrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analyse d'images	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie numérique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Systèmes d'information géographique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Production de modèles d'élévation numériques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie en temps réel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fusion et généralisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Communications et distribution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications sur Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Données géospatiales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications et solutions des utilisateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intelligence artificielle et systèmes experts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outils de soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies intégrées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

E. Recherche et développement

21. Combien votre organisation a-t-elle dépensé pour la R-D en géomatique en 1999? En l'absence de dépenses, passez à la [Section F](#).

Dépenses totale en R-D en géomatique: \$

22. Dans quels domaines de la géomatique votre organisation entreprend-elle de la R-D?

	Important	Un peu	Non
Données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matériel informatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logiciels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Comment la R-D de votre organisation en géomatique est-elle financée?

Interne %

Contrat avec le secteur public %

Contrat avec le secteur privé %

Crédits fiscaux %

Autre %

Dans ce dernier cas, précisez :

24. Avec qui votre organisation entreprend-elle de la R-D coopérative en géomatique?

	Important	Un peu	Non
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entreprises clientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etablissements d'éducation et de recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

25. Quelle est l'importance des facteurs suivants quant à la quantité de R-D en géomatique que votre entreprise entrepre

	Très important	Important	pas important
Disponibilité du capital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilité de programmes de soutien gouvernementaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demande du marché pour de nouveaux produits ou services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilité du personnel en R-D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

F. Ressources humaines

26. Du personnel en géomatique de votre organisation, quel est le pourcentage de femmes?

Femmes: %

27. Quel est le pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation dans les domaines suivants ?

Cartographie %:

Navigation et positionnement %

SIG %:

Soutien des décisions %:

Géodésie %:

Arpentage %:

Hydrographie %

Télédétection %:

Photogrammétrie %:

Consultation %:

28. Quel est le pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation dans les groupes d'âge suivants?

Moins de 30 ans %:

30 ans à moins de 45 ans %:

45 ans à moins de 60 ans %:

Plus de 60 ans %:

29a. L'accréditation du personnel en géomatique est-elle importante dans votre entreprise?

Oui Non

29b. Si oui, pour quels types d'employés?

29c. Si oui, pour quelles raisons?

	Très importante	Importante	Pas importante
Pour satisfaire à une exigence légale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour des raisons de santé et de sécurité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour rehausser la crédibilité du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour faciliter un recrutement plus efficace du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour aider les professionnels en géomatique à bâtir leur carrière	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

30. Quel pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation a atteint les niveaux d'instruction suivants?

Etudes secondaires %	<input type="text"/>
Diplôme collégial %	<input type="text"/>
Diplôme collégial en géomatique %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire avec spécialisation en géomatique %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire en géomatique	<input type="text"/>

31. Le taux de roulement du personnel en géomatique de votre organisation pose-t-il un problème?

Oui Non

32. Quels sont les facteurs affectant le roulement de votre personnel en géomatique?

	Très important	Important	Pas important
Niveau de salaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu de travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilités d'avancement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intérêt dans le travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

33. Quels types de compétences en géomatique seront particulièrement en demande par votre organisation dans l'avenir?

34. Quels types de compétences de soutien seront importants pour votre organisation dans l'avenir?

	Très important	Important	Pas important
Linguistique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensibilité culturelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Affaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrepreneurship	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

35. Jusqu'à quel point est-il difficile pour votre organisation d'embaucher les types de personnel suivants en géomatique?

	Très difficile	Difficile	Pas difficile	S/O
Operations / Recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies de l'information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enseignement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. À quelles sources vous adressez-vous pour embaucher votre personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Universités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Collèges	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

37. Vers quels groupes avez-vous tendance à perdre votre personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Universités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Collèges	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

38. De quelles régions avez-vous tendance à obtenir du personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
National	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39. Vers quelles régions votre personnel en géomatique a-t-il tendance à déménager?

	Souvent	Parfois	Rarement
Régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
National	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

40. Quelle est la répartition du statut d'emploi du personnel en géomatique de votre organisation?

Entrepreneur indépendant %:

Occasionnel %

Pour une période déterminée %

Permanent à temps partiel %

Permanent à plein temps %

G. Etudes et formation

41. Quel type de formation, d'études ou de mentorat votre organisation offre-t-elle à son personnel en géomatique?

	Important	En partie	Aucun
Mentorat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formation interne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cours spécialisés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien pour un diplôme de l'extérieur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

42. Combien votre organisation a-t-elle dépensé sur la formation et l'éducation en 1999?

43. Dans quelle mesure votre organisation forme-t-elle une relève en gestion?

	Important	En partie	Aucune
Formation interne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cours spécialisés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien pour un diplôme de l'extérieur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

44. Nous aimerions envoyer un questionnaire à une sélection du personnel en géomatique. Veuillez nous fournir les adresses de courriel d'un certain nombre des membres de votre personnel en géomatique.

45. Nous aimerions envoyer un questionnaire à une sélection d'utilisateurs de sciences géomatiques. Veuillez nous fournir les noms et les adresses de courriel d'un certain nombre de vos

clients de produits et services de géomatique.

46. Autres commentaires :

Merci d'avoir pris le temps de remplir ce questionnaire. N'oubliez pas d'inscrire votre [adresse de courriel](#) au début de ce questionnaire si vous voulez participer au tirage. Sélectionnez maintenant «Soumettre» pour nous transmettre vos réponses.

Revue

A. Contexte

B. À propos de votre organisation

C. Questions relatives aux affaires et aux marchés

D. Questions technologiques

E. Recherche et développement

F. Ressources humaines

G. Etudes et formation

Sonpage des professionnels

Études des ressources humaines du secteur de la géomatique

Préparé par :

Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres
Association canadienne des sciences géomatiques
Association canadienne des entreprises de géomatique

A. Contexte

La **géomatique** représente un secteur important dont l'évolution est rapide dans l'économie canadienne, secteur ayant des défis à relever quant à ses marchés, sa structure et ses ressources humaines. Afin d'aider le Canada à demeurer un solide intervenant quant à la géomatique et à son application, le Conseil canadien des arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG) et l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada, ont lancé cette étude afin d'évaluer les questions relatives aux affaires et aux ressources humaines du secteur. On a demandé à la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation d'entreprendre l'étude.

Ce sondage de **professionnels** de géomatiques est un élément important de l'étude. D'autres sondages qui sont en voie de développement s'adresseront aux **utilisateurs**, aux **l'industrie**, aux **organismes de recherches** ainsi qu'aux **établissements éducatifs**. Les résultats du sondage seront utilisés dans le but de développer des profils se rapportant à l'industrie de géomatiques, des marchés, des tendances de la technologie, des capacités d'éducation et des perspectives de ressource humaine.

Votre réponse à ce sondage est cruciale au succès de l'étude. En guise d'appréciation de vos efforts à compléter ce sondage, nous sommes heureux de vous offrir la chance de participer à des tirages pour un **des récepteurs portatifs d'eTrex GPS**. Cinq tirages auront lieu au cours de la période du sondage. Si votre réponse nous est parvenue le plus tôt possible vous serez alors admissible à un plus grand nombre de tirages. Si vous désirez participer aux tirages, prière de nous faire parvenir votre courriel (e-mail).

Adresse de courriel:

Soyez assuré que vos réponses seront gardées strictement confidentielles. Vous pouvez choisir de ne pas répondre aux questions qui vous rendent mal à l'aise. Les réponses ne seront diffusées que regroupées et ne seront pas attribuables à une personne ou une organisation.

Note: Pour les questions suivantes, des explications et définitions peuvent être obtenues en cliquant sur les mots mis en évidence.

B. À propos de votre organisation

Quel est la nom de votre organisation?

1. Où est situé le siège social de votre organisation?

2. Votre organisation a-t-elle une page Web où nous pouvons obtenir plus d'information?

Page Web:

3. Quel est le nombre d'employés de votre organisation?

Total des employés:

Employés en géomatique:

4. Indiquez le secteur auquel appartient votre organisation :

Secteur public

Secteur privé

Secteur universitaire

5. Indiquez votre type d'organisation.

- Utilisateur de la géomatique
- Fournisseur de produits et de services de géomatique
- Organisme de recherche
- Organisme d'éducation et de formation

6. Selon vous, quels sont les principaux facteurs qui influent sur le changement dans le secteur de la géomatique?

	Très influent	Influent	Sans influence
Milieu des affaires - international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - national	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Restructuration de l'industrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des produits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demande des consommateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Politiques gouvernementales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

7. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les aspects suivants de la géomatique ?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Cartographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Géodésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arpentage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hydrographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Télédétection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consultation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

8. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les marchés suivants de la géomatique?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation et loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

9. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance de la géomatique pour les régions suivantes ?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Canada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Austronésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Afrique et Moyen-Orient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud-Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Ouest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mexique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amérique latine et Caraïbes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Quels types de compétences en géomatique seront particulièrement en demande par votre organisation dans l'avenir?

11. Quels types de compétences de soutien seront importants pour votre organisation dans l'avenir?

	Très important	Important	Pas important
Linguistique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensibilité culturelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Affaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrepreneurship	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

C. À propos de vous

12. De quel sexe êtes-vous?

- Homme
- Femme

13. À quel groupe d'âge appartenez-vous?

- Moins de 30 ans %
- 30 ans à moins de 45 ans %
- 45 ans à moins de 60 ans %
- Plus de 60 ans %

14. Quel est votre niveau d'instruction?

- Études secondaires
- Diplôme collégial
- Diplôme collégial en géomatique
- Diplôme universitaire
- Diplôme universitaire avec spécialisation en géomatique
- Diplôme universitaire en géomatique

15. De quel ordre est votre salaire?

- Moins de 20 000 \$
- 20 000 \$ à moins de 40 000 \$
- 40 000 \$ à moins de 60 000 \$
- 60 000 \$ à moins de 80 000 \$
- 80 000 \$ à moins de 100 000 \$
- 100 000 \$ à moins de 120 000 \$
- Plus de 120 000 \$

16. Depuis combien de temps travaillez-vous comme professionnel de la géomatique?

Nombre d'années de services

17. À quels domaines de la géomatique participez-vous?

	Important	En partie	Non
Données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matériel informatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logiciels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. À quels marchés participez-vous?

	Important	En partie	Non
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation, loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

19. Dans quels domaines de la géomatique travaillez-vous?

- Cartographie
- Navigation et positionnement
- SIG %

- Soutien des décisions
- Géodésie
- Arpentage
- Hydrographie
- Télédétection
- Photogrammétrie
- Consultation

20. Dans quelles technologies avez-vous de l'expertise?

	Importante	Partielle	Aucune
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie géoïde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie radar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie optique haute résolution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie hyperspectrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analyse d'images	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie numérique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Systèmes d'information géographique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Production de modèles d'élévation numériques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie en temps réel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fusion et généralisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Communications et distribution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications sur Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Données géospaciales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications et solutions des utilisateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intelligence artificielle et systèmes experts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outils de soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies intégrées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

21. Pour combien d'organisations avez-vous travaillé au cours de votre carrière?

Nombre d'organisations :

22. Quels facteurs tendraient à vous faire passer d'une organisation à une autre?

	Très important	Important	Pas important
Niveau de salaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu de travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilités d'avancement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intérêt dans le travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

23. Dans quelles régions avez-vous travaillé?

- Colombie-Britannique
- Prairies
- Ontario
- Québec
- Atlantique
- États-Unis
- Autre international

24. Quel est votre statut d'emploi?

Entrepreneur indépendant %:

Occasionnel %

Pour une période déterminée %

Permanent à temps partiel %

Permanent à plein temps %

D. Études et formation

25. Évaluez la pertinence des études en sciences géomatiques et de la formation en géomatique que vous avez reç

	Très bonnes	Bonnes	Faibles
Mentorat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formation interne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cours spécialisés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autoformation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programmes menant à un diplôme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

26. Évaluez l'importance de ces différents modes d'études et de formation dans le domaine de la géomatique?

	Très bons	Bons	Faibles
Mentorat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formation interne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cours spécialisés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autoformation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programmes menant à un diplôme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

27. L'accréditation de professionnel en géomatique présente-t-elle un intérêt pour vous?

Oui Non

27a. Si oui, pour quels types de compétences ou de professions?

27b. Si oui, pour quelles raisons?

	Très importante	Importante	Pas importante
Pour satisfaire à une exigence légale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour des raisons de santé et de sécurité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour rehausser la crédibilité du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour faciliter un recrutement plus efficace du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour aider les professionnels en géomatique à bâtir leur carrière	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

E. Généralités

28. Nous aimerions envoyer un questionnaire à une sélection de professionnels en géomatique. Veuillez nous fournir les adresses de courriel de certains de vos collègues en géomatique.

29. Autres commentaires :

Merci d'avoir pris le temps de remplir ce questionnaire. N'oubliez pas d'inscrire votre [adresse de courriel](#) au début de ce questionnaire si vous voulez participer au tirage. Sélectionnez maintenant «Soumettre» pour nous transmettre vos réponses.

Revue

A. Contexte

B. À propos de votre organisation

C. À propos de vous

D. Études et formation

E. Généralités

Sonpage sur la recherche

Études des ressources humaines du secteur de la géomatique

Préparé par :

Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres
Association canadienne des sciences géomatiques
Association canadienne des entreprises de géomatique

A. Contexte

La **géomatique** représente un secteur important dont l'évolution est rapide dans l'économie canadienne, secteur ayant des défis à relever quant à ses marchés, sa structure et ses ressources humaines. Afin d'aider le Canada à demeurer un solide intervenant quant à la géomatique et à son application, le Conseil canadien des arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG) et l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada, ont lancé cette étude afin d'évaluer les questions relatives aux affaires et aux ressources humaines du secteur. On a demandé à la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation d'entreprendre l'étude.

Ce sondage de **l'industrie** de géomatiques est un élément important de l'étude. D'autres sondages qui sont en voie de développement s'adresseront aux **utilisateurs**, aux **professionnels**, aux **organismes de recherches** ainsi qu'aux **établissements éducatifs**. Les résultats du sondage seront utilisés dans le but de développer des profils se rapportant à l'industrie de géomatiques, des marchés, des tendances de la technologie, des capacités d'éducation et des perspectives de ressource humaine.

Votre réponse à ce sondage est cruciale au succès de l'étude. En guise d'appréciation de vos efforts à compléter ce sondage, nous sommes heureux de vous offrir la chance de participer à des tirages pour un **des récepteurs portatifs d'eTrex GPS**. Cinq tirages auront lieu au cours de la période du sondage. Si votre réponse nous est parvenue le plus tôt possible vous serez alors admissible à un plus grand nombre de tirages. Si vous désirez participer aux tirages, prière de nous faire parvenir votre courriel (e-mail).

Adresse de courriel:

Soyez assuré que vos réponses seront gardées strictement confidentielles. Vous pouvez choisir de ne pas répondre aux questions qui vous rendent mal à l'aise. Les réponses ne seront diffusées que regroupées et ne seront pas attribuables à une personne ou une organisation.

Note: Pour les questions suivantes, des explications et définitions peuvent être obtenues en cliquant sur les mots mis en évidence.

B. À propos de votre organisation

Quel est la nom de votre organisation?

1. Où est situé le siège social de votre organisation?

2. Votre organisation a-t-elle une page Web où nous pouvons obtenir plus d'information?

Page Web:

3. Quel est le nombre d'employés en géomatique de votre organisation?

Employés en géomatique:

4. Quel est la répartition du personnel en géomatique de votre organisation par région?

Alberta %:

Colombie-Britannique %:

Manitoba %:

Nouveau-Brunswick %:

Terre-Neuve %:

Nouvelle-Écosse %:

Ontario %:

Î.P.É. %:

Québec %:

Saskatchewan %:

Territoires %:

Étranger - États-Unis %:

Étranger - autre qu'États-Unis %:

5. Indiquez la répartition de la recherche en géomatique de votre organisation en 1999 dans les domaines suivants :

Cartographie %:	<input type="text"/>
Navigation et positionnement	<input type="text"/>
SIG %:	<input type="text"/>
Soutien des décisions %:	<input type="text"/>
Géodésie %:	<input type="text"/>
Arpentage %:	<input type="text"/>
Hydrographie	<input type="text"/>
Téledétection %:	<input type="text"/>
Photogrammétrie %:	<input type="text"/>
Consultation %:	<input type="text"/>
Autre %:	<input type="text"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

6. Pour quels marchés votre organisation entreprend-elle des recherches?

	Important	En partie	Non
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation, loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

7. Indiquez le secteur auquel appartient votre organisation :

Secteur public :

Secteur privé :

Secteur universitaire :

8. De 2001 à la fin de 2002, de quel pourcentage prévoyez-vous que votre organisation croîtra?

% de croissance de la valeur de la recherche:

C. Questions relatives aux affaires et aux marchés

9. Selon vous, quels sont les principaux facteurs qui influent sur le changement dans le secteur de la géomatique?

	Très influent	Influent	Sans influence
Milieu des affaires - international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - national	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Restructuration de l'industrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des produits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demande des consommateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Politiques gouvernementales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

10. Quelle est l'importance des partenariats et des alliances stratégiques avec les types d'organisations suivants pour le succès de vos activités de recherche?

	Très important	Important	Pas important
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Clients	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fournisseurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises de géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instituts de recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maisons d'enseignement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

11. Quelle est l'importance de l'utilisation d'Internet pour votre organisation?

- Très important
- Important
- Pas important

12. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les aspects suivants de la géomatique?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Cartographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Géodésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arpentage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hydrographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Téledétection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consultation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

13. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les marchés suivants de la géomatique?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation et loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

14. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance de la géomatique pour les régions suivantes?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Canada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Austronésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Afrique et Moyen-Orient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud-Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Ouest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mexique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amérique latine et Caraïbes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

D. Questions technologiques

15. Quelle est l'importance des **technologies suivantes pour l'industrie de la géomatique?**

	Très importantes	Importantes	Pas importantes
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie géoïde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie radar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie optique haute résolution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie hyperspectrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analyse d'images	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie numérique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Systèmes d'information géographique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Production de modèles d'élévation numériques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie en temps réel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fusion et généralisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Communications et distribution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications sur Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Données géospatiales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications et solutions des utilisateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
experts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outils de soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies intégrées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

E. Recherche et développement

16. Combien votre organisation a-t-elle dépensé pour la R-D en géomatique en 1999?

Dépenses totale en R-D:

17. Dans **quels domaines** de la géomatique votre organisation entreprend-elle de la R-D?

	Important	Un peu	Non
Données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matériel informatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logiciels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Comment la R-D de votre organisation en géomatique est-elle financée?

Interne %

Contrat avec le secteur public %

Contrat avec le secteur privé %

Crédits fiscaux %

Autre %

Dans ce dernier cas, précisez :

19. Avec qui votre organisation entreprend-elle de la R-D coopérative en géomatique?

	Important	Un peu	Non
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entreprises clientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etablissements d'enseignement et de recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

20. Quelle est l'importance des facteurs suivants quant à la quantité de R-D en géomatique que votre entreprise entreprend?

	Très important	Important	pas important
Disponibilité du capital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilité de programmes de soutien gouvernementaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demande du marché pour de nouveaux produits ou services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilité du personnel en R-D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

F. Ressources humaines

22. Du personnel en géomatique de votre organisation, quel est le pourcentage de femmes?

Femmes: %

23. Quel est le pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation dans les domaines suivants?

Cartographie %:

Navigation et positionnement %

SIG %:

Soutien des décisions %:

Géodésie %:

Arpentage %:

Hydrographie %

Téledétection %:

Photogrammétrie %:

Consultation %:

24. Quel est le pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation dans les groupes d'âge suivants?

Moins de 30 ans %:

30 ans à moins de 45 ans %:

45 ans à moins de 60 ans %:

Plus de 60 ans %:

25. L'accréditation du personnel en géomatique est-elle importante dans votre entreprise?

Oui Non

25a. Si oui, pour quels types d'employés?

25b. Si oui, pour quelles raisons?

	Très importante	Importante	Pas importante
Pour satisfaire à une exigence légale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour des raisons de santé et de sécurité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour rehausser la crédibilité du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour faciliter un recrutement plus efficace du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour aider les professionnels en géomatique à bâtir leur carrière	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

26. Quel pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation a atteint les niveaux d'instruction suivants?

Études secondaires %	<input type="text"/>
Diplôme collégial %	<input type="text"/>
Diplôme collégial en géomatique %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire avec spécialisation en géomatique %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire en géomatique	<input type="text"/>

27. Le taux de roulement du personnel en géomatique de votre organisation pose-t-il un problème?

Oui Non

28. Quels sont les facteurs affectant le roulement de votre personnel en géomatique?

	Très important	Important	Pas important
Niveau de salaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu de travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilités d'avancement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intérêt dans le travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

29. Quels types de compétences en géomatique seront particulièrement en demande par votre organisation dans l'avenir?

30. Quels types de compétences de soutien seront importants pour votre organisation dans l'avenir?

	Très important	Important	Pas important
Linguistique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensibilité culturelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Affaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrepreneurship	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

31. Jusqu'à quel point est-il difficile pour votre organisation d'embaucher les types de personnel suivants en géomatique?

	Très difficile	Difficile	Pas difficile	S/O
Operations / Recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies de l'information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enseignement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

32. À quelles sources vous adressez-vous pour embaucher votre personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Universités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Collèges	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

33. Vers quels groupes avez-vous tendance à perdre votre personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Universités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Collèges	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

34. De quelles régions avez-vous tendance à obtenir du personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
National	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

35. Vers quelles régions votre personnel en géomatique a-t-il tendance à déménager?

	Souvent	Parfois	Rarement
Régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
National	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. Quelle est la répartition du statut d'emploi du personnel en géomatique de votre organisation?

- Entrepreneur indépendant % :
- Occasionnel %
- Pour une période déterminée %
- Permanent à temps partiel %
- Permanent à plein temps %

G. Études et formation

37. Quel type de formation, d'études ou de mentorat votre organisation offre-t-elle à son personnel en géomatique?

	Important	En partie	Aucun
Mentorat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formation interne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cours spécialisés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien pour un diplôme de l'extérieur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37a. Dans ce dernier cas, précisez :

H. Généralités

38. Nous aimerions envoyer un questionnaire à une sélection du personnel en géomatique. Veuillez nous fournir les adresses d'un certain nombre des membres de votre personnel en géomatique.

39. Autres commentaires :

Merci d'avoir pris le temps de remplir ce questionnaire. N'oubliez pas d'inscrire votre [adresse de courriel](#) au début de ce questionnaire si vous voulez participer au tirage. Sélectionnez maintenant «Soumettre» pour nous transmettre vos réponses.

Review

A. Contexte

B. À propos de votre organisation

C. Questions relatives aux affaires et aux marchés

D. Questions technologiques

E. Recherche et développement

F. Ressources humaines

G. Études et formation

H. Généralités

Études des ressources humaines du secteur de la géomatique

Préparé par :

Conseil Canadien des Arpenteurs-géomètres
Association canadienne des sciences géomatiques
Association canadienne des entreprises de géomatique

A. Contexte

La géomatique représente un secteur important dont l'évolution est rapide dans l'économie canadienne, secteur ayant des défis à relever quant à ses marchés, sa structure et ses ressources humaines. Afin d'aider le Canada à demeurer un solide intervenant quant à la géomatique et à son application, le Conseil canadien des arpenteurs-géomètres (CCAG), l'Association canadienne des sciences géomatiques (ACSG) et l'Association canadienne des entreprises de géomatique (ACEG), en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada, ont lancé cette étude afin d'évaluer les questions relatives aux affaires et aux ressources humaines du secteur. On a demandé à la Hickling Arthurs Low (HAL) Corporation d'entreprendre l'étude.

Ce sondage de utilisateurs de géomatique est un élément important de l'étude. D'autres sondages qui sont en voie de développement s'adresseront aux l'industrie, aux professionnels, aux organismes de recherches ainsi qu'aux établissements éducatifs. Les résultats du sondage seront utilisés dans le but de développer des profils se rapportant à l'industrie de géomatique, des marchés, des tendances de la technologie, des capacités d'éducation et des perspectives de ressource humaine.

Votre réponse à ce sondage est cruciale au succès de l'étude. En guise d'appréciation de vos efforts à compléter ce sondage, nous sommes heureux de vous offrir la chance de participer à des tirages pour un [des récepteurs portatifs deTrex GPS](#). Cinq tirages auront lieu au cours de la période du sondage. Si votre réponse nous est parvenue le plus tôt possible vous serez alors admissible à un plus grand nombre de tirages. Si vous désirez participer aux tirages, prière de nous faire parvenir votre courriel (e-mail).

Adresse de courriel:

Soyez assuré que vos réponses seront gardées strictement confidentielles. Vous pouvez choisir de ne pas répondre aux questions qui vous rendent mal à l'aise. Les réponses ne seront diffusées que regroupées et ne seront pas attribuables à une personne ou une organisation.

Note: Pour les questions suivantes, des explications et définitions peuvent être obtenues en cliquant sur les mots mis en évidence.

B. À propos de votre organisation

Quel est la nom de votre organisation?

1. Où est situé le siège social de votre organisation?

2. Votre organisation a-t-elle une page Web où nous pouvons obtenir plus d'information?

Page Web:

3. Quel est le nombre d'employés de votre organisation?

Total des employés:

Employés en géomatique:

4. Quel est la répartition du personnel en géomatique de votre organisation par région?

Alberta %:

Colombie-Britannique %:

Manitoba %:

Nouveau-Brunswick %:

Terre-Neuve %:

Nouvelle-Écosse %:

Ontario %:

Î.P.É. %:

Québec %:

Saskatchewan %:

Territoires %:

Etranger -- États-Unis %:

Etranger -- autre qu'États-Unis %:

5. Indiquez à quels domaines de la géomatique votre organisation participe.

	Important	En partie	Non
Données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matériel informatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logiciels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Indiquez la valeur des données, du matériel informatique, des logiciels et des services en géomatique que votre organisation a achetés en 1999.

Achats en géomatique : \$m

7. Indiquez la répartition des achats de votre organisation en géomatique en 1999 dans les domaines suivants :

- Cartographie %:
- Navigation et positionnement
- SIG %:
- Soutien des décisions %:
- Géodésie %:
- Arpentage %:
- Hydrographie
- Téledétection %:
- Photogrammétrie %:
- Consultation %:
- Autre %:

Dans ce dernier cas, précisez :

8. À quels marchés votre organisation s'adresse-t-elle?

	Important	En partie	Non
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation, loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

9. Indiquez le secteur auquel appartient votre organisation :

- Secteur public
- Secteur privé
- Secteur universitaire

10. De 2001 à la fin de 2002, de quel pourcentage prévoyez-vous que votre organisation croîtra quant à son utilisation de la géomatique?

% de croissance des achats en géomatique:

C. Questions relatives aux affaires et aux marchés

11. Selon vous, quels sont les principaux facteurs qui influent sur le changement dans le secteur de

C. Questions relatives aux affaires et aux marchés

11. Selon vous, quels sont les principaux facteurs qui influent sur le changement dans le secteur de la géomatique?

	Très influent	Influent	Sans influence
Milieu des affaires - international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - national	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu des affaires - régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Restructuration de l'industrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des produits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demande des consommateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Politiques gouvernementales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prix des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

12. Quelle est l'importance de la géomatique pour le succès de votre entreprise?

-
- Très importante
- Importante
- Pas importante

13. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les aspects suivants de la géomatique?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Cartographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Géodésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arpentage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hydrographie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Télédétection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consultation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

14. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance pour les marchés suivants de la géomatique?

Annexe E: Sondage des utilisateurs

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Ressources naturelles - Agriculture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Foresterie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pêcheries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Pétrole et gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ressources naturelles - Géologie et mines	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Propriété	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Génie et construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infrastructure - Services publics	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Santé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection civile et défense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commerce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Education	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Société, consommation et loisirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

15. Selon vous, quelles sont les perspectives de croissance de la géomatique pour les régions suivantes?

	Croissance	Stabilité	Déclin	Sans opinion
Canada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Austronésie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Afrique et Moyen-Orient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud-Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Sud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asie - Centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Est	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europe - Ouest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mexique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amérique latine et Caraïbes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

D. Questions technologiques

16. Quelle est l'importance des technologies suivantes pour les futures activités commerciales de votre organisati

	Très importantes	Importantes	Pas importantes
Navigation et positionnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie géoïde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie radar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie optique haute résolution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagerie hyperspectrale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analyse d'images	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Photogrammétrie numérique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Systèmes d'information géographique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Production de modèles d'élévation numériques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartographie en temps réel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fusion et généralisation des données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Communications et distribution	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications sur Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Données géospatiales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Applications et solutions des utilisateurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intelligence artificielle et systèmes experts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outils de soutien des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies intégrées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

E. Recherche et développement

17. Combien votre organisation a-t-elle dépensé pour la R-D en géomatique en 1999? En l'absence de dépenses, passez à la Section F.

Dépenses totale en R-D: \$

18. Dans quels domaines de la géomatique votre organisation entreprend-elle de la R-D?

	Important	Un peu	Non
Données	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matériel informatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logiciels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Comment la R-D de votre organisation en géomatique est-elle financée?

Interne %

Contrat avec le secteur public %

Contrat avec le secteur privé %

Crédits fiscaux %

Autre %

Dans ce dernier cas, précisez :

20. Avec qui votre organisation entreprend-elle de la R-D coopérative en géomatique?

	Important	Un peu	Non
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entreprises clientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etablissements d'éducation et de recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

21. Quelle est l'importance des facteurs suivants quant à la quantité de R-D en géomatique que votre entreprise entreprend?

	Très important	Important	pas important
Disponibilité du capital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilité de programmes de soutien gouvernementaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demande du marché pour de nouveaux produits ou services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilité du personnel en R-D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

F. Ressources humaines

22. Votre organisation emploie-t-elle du personnel en géomatique? Sinon, passez à la question 38.

- Oui
 Non

23. Du personnel en géomatique de votre organisation, quel est le pourcentage d'hommes et de femmes?

Femmes: %

24. Quel est le pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation dans les domaines suivants?

Cartographie %:

Navigation et positionnement %

SIG %:

Soutien des décisions %:

Géodésie %:

Arpentage %:

Hydrographie %

Télédétection %:

Photogrammétrie %:

Consultation %:

25. Quel est le pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation dans les groupes d'âge suivants?

Moins de 30 ans %:

30 ans à moins de 45 ans %:

45 ans à moins de 60 ans %:

Plus de 60 ans %:

26a. L'accréditation du personnel en géomatique est-elle importante dans votre entreprise?

Oui Non

26b. Si oui, pour quels types d'employés?

26c. Si oui, pour quelles raisons?

	Très importante	Importante	Pas importante
Pour satisfaire à une exigence légale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour des raisons de santé et de sécurité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour rehausser la crédibilité du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour faciliter un recrutement plus efficace du personnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pour aider les professionnels en géomatique à bâtir leur carrière	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

27. Quel pourcentage du personnel en géomatique de votre organisation a atteint les niveaux d'instruction suivants?

Etudes secondaires %	<input type="text"/>
Diplôme collégial %	<input type="text"/>
Diplôme collégial en géomatique %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire avec spécialisation en géomatique %	<input type="text"/>
Diplôme universitaire en géomatique	<input type="text"/>

28. Le taux de roulement du personnel en géomatique de votre organisation pose-t-il un problème?

Oui Non

29. Quels sont les facteurs affectant le roulement de votre personnel en géomatique?

	Très important	Important	Pas important
Niveau de salaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Milieu de travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilités d'avancement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intérêt dans le travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

30. Quels types de compétences en géomatique seront particulièrement en demande par votre organisation dans l'avenir?

31. Quels types de compétences de soutien seront importants pour votre organisation dans l'avenir?

	Très important	Important	Pas important
Linguistique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensibilité culturelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Affaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrepreneurship	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

32. Jusqu'à quel point est-il difficile pour votre organisation d'embaucher les types de personnel suivants en géomatique?

	Très difficile	Difficile	Pas difficile	S/O
Operations / Recherche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologies de l'information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enseignement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33. À quelles sources vous adressez-vous pour embaucher votre personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Universités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Collèges	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

34. Vers quels groupes avez-vous tendance à perdre votre personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Universités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Collèges	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises en géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres entreprises hors de la géomatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gouvernement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

35. De quelles régions avez-vous tendance à obtenir du personnel en géomatique?

	Souvent	Parfois	Rarement
Régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
National	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. Vers quelles régions votre personnel en géomatique a-t-il tendance à déménager?

	Souvent	Parfois	Rarement
Régional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
National	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etats-Unis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre international	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37. Quelle est la répartition du statut d'emploi du personnel en géomatique de votre organisation?

- Entrepreneur indépendant %:
- Occasionnel %
- Pour une période déterminée %
- Permanent à temps partiel %
- Permanent à plein temps %

G. Études et formation

38. Quel type de formation, d'études ou de mentorat votre organisation offre-t-elle à son personnel en géomatique?

	Important	En partie	Aucun
Mentorat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formation interne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cours spécialisés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soutien pour un diplôme de l'extérieur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans ce dernier cas, précisez :

39. Nous aimerions envoyer un questionnaire à une sélection du personnel en géomatique. Veuillez nous fournir les adresses d'un certain nombre des membres de votre personnel en géomatique.

40. Autres commentaires :

Merci d'avoir pris le temps de remplir ce questionnaire. N'oubliez pas d'inscrire votre adresse de courriel au début de ce questionnaire si vous voulez participer au tirage. Sélectionnez maintenant «Soumettre» pour nous transmettre vos réponses.

Revue

- A. Contexte
- B. À propos de votre organisation
- C. Questions relatives aux affaires et aux marchés
- D. Questions technologiques
- E. Recherche et développement
- F. Ressources humaines
- G. Études et formation