

Yvan Bédard

M.Sc., Ph.D., arpenteur-géomètre
Professeur invité EPFL 1992-93
Professeur régulier et directeur
Centre de Recherche en Géomatique
Université Laval
Québec, Canada G1K 7P4
Tél.: 418-656-5491
Fax: 418-656-7411

**EXPLOSION INFORMATIONNELLE ET RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE:
LA NAISSANCE D'UN NOUVEAU DÉFI**

RÉSUMÉ:

A l'aube de l'an 2000, les besoins d'information sur le territoire sont plus complexes que jamais auparavant. De plus, la gamme de technologies disponibles pour acquérir et gérer les données sur le territoire est devenue très étendue. Nous sommes également à une époque où les ressources budgétaires sont limitées et les échéanciers trop courts. Cette situation crée un nouveau défi qui consiste à développer une vision globale, systémique, où la simple performance technologique fera place à la performance organisationnelle. Or, cette vision reflète exactement la nature même de la géomatique. Cet article présente la géomatique comme solution au défi des années 90 et au-delà. Après avoir discuté de l'actuelle explosion informationnelle et des nouvelles opportunités offertes par la révolution technologique des dernières années, nous présentons la géomatique telle que développée au Québec puis au Canada. La naissance de cette discipline, sa définition, ses objectifs et sa position relative aux disciplines traditionnelles y sont également abordées. Enfin, nous terminons avec le processus de géomatisation d'une organisation.

Introduction

Depuis le début de ce siècle, l'espèce humaine a pris une telle importance sur la planète qu'il est devenu difficile de suivre continuellement ses actions et d'en évaluer les impacts. Plusieurs de ces actions créent un stress sur l'environnement naturel de la planète dont l'équilibre est de plus en plus perturbé. Afin de préserver cet équilibre, les gouvernements ont imposé plusieurs contraintes à l'utilisation du territoire et de ses ressources (ex. lois sur l'aménagement du territoire et l'urbanisme, lois sur les forêts, lois sur les terres agricoles, lois sur les parcs naturels, et plus récemment des lois spécifiques à la protection de l'environnement). Ces lois favorisent de plus en plus une gestion intégrée des ressources, harmonisant ainsi des intérêts parfois conflictuels quant à l'utilisation d'un même territoire. Cependant, il est vite devenu évident que pour atteindre les objectifs visés par ces lois, nous avons **besoin d'information** sur le territoire en une quantité et une diversité jamais demandées jusqu'ici.

Parallèlement à ces événements, nous avons assisté à une véritable **révolution technologique** modifiant et multipliant les moyens disponibles pour cueillir et gérer cette information. Plus particulièrement, les technologies géomatiques issues de la dernière décennie ont permis d'améliorer la qualité des données sur le territoire tout en les produisant rapidement et ce, sous une forme numérique réutilisable.

Nous sommes donc à une époque où les besoins d'information sur le territoire sont plus complexes que jamais auparavant et où la gamme de moyens disponibles est très étendue. Nous sommes également à une époque où les ressources budgétaires sont limitées et les échéanciers trop courts. Dans un tel contexte, nos solutions doivent viser comme **objectif** de mettre en place des *flux optimaux* de production de l'information sur le territoire, depuis la cueillette des données jusqu'à leur utilisation. Pour y parvenir, nous devons trouver la *meilleure combinaison possible de moyens* (méthodes, techniques et outils) et produire une information *adéquate* pour les besoins exprimés et les moyens disponibles.

Cependant, comme pour toute nouvelle technologie, un **risque** existe bel et bien: ne pas rencontrer les besoins dans les délais et budgets disponibles. Ainsi, de façon générale, les nouvelles technologies ont suscité beaucoup d'espoirs, mais leur bénéfice réel est de plus en plus remis en question tant sur le plan de la productivité des organisations que sur le plan des avantages réels pour notre société. Souvent, l'outil est perçu inconsciemment comme une fin en soi; peu d'efforts visent à minimiser la redondance du travail et la prolifération de données redondantes ou incompatibles. Pour notre domaine, ce risque diminuera lorsque nous aurons franchi le stade initial d'apprentissage des nouvelles technologies, i.e. ce stade où l'intérêt premier consiste davantage à posséder et maîtriser les nouveaux outils qu'à profiter de leur potentiel pour revoir l'organisation du travail selon les contraintes et les besoins existants. Le **défi** que nous avons à relever pour les années 90 consiste donc à adopter un nouveau modèle cognitif basé sur une vision globale, systémique, où la simple performance technologique fera place à la performance organisationnelle. Or, cette vision ainsi que les objectifs énumérés ci-avant reflètent exactement la nature même de la **géomatique**.

Le but de cet article est donc de présenter la géomatique comme solution au défi des années 90 et au-delà. Après avoir discuté de l'actuelle explosion informationnelle et des nouvelles opportunités offertes par la révolution technologique des dernières années, nous présentons la géomatique telle que développée au Québec puis au Canada. La naissance de cette discipline, sa définition, ses objectifs et sa position relative aux disciplines traditionnelles y sont également discutées. Enfin, nous terminons avec le processus de géomatisation d'une organisation.

1. Explosion informationnelle

Explosion démographique, urbanisation rapide, industrialisation, exploitation systématique des ressources naturelles, globalisation des marchés, bouleversements politiques accélérés, urgences environnementales, révolution technologique, etc. Les dernières décennies ont amené plusieurs phénomènes dont la présence ou l'ampleur n'ont pas de précédent dans l'histoire de l'humanité.

Ces phénomènes ont obligé les organisations locales, régionales et nationales à mettre en place de nombreuses lois et règlements pour la gestion du territoire et de ses ressources. Par exemple, au Québec seulement, les vingt dernières années on vu apparaître les Loi sur l'environnement, Loi sur l'évaluation foncière, Loi sur les réserves écologiques, Loi sur la protection du territoire agricole, Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, Loi favorisant la réforme du cadastre québécois, Loi sur les forêts, etc. L'application de ces lois a généré des besoins immenses d'information sur le morcellement du territoire, son utilisation, les schémas d'aménagement, les plans d'urbanisme, les règlements municipaux, les infrastructures d'eau, de gaz et d'électricité, la topographie, les sites écologiques, les types de sol, le couvert forestier, les activités forestières, les désastres naturels et artificiels, le réseau hydrique, les terres agricoles, les propriétaires, les exploitants, les utilisateurs, etc.

L'évolution politico-sociale des dernières années a également généré une demande croissante d'information de la part des citoyens, des industriels et des différents groupes de pression. Les gestionnaires et politiciens doivent aujourd'hui tenir davantage compte des intérêts différents, et parfois divergents, quant à l'utilisation du territoire et de ses ressources (ex. protection de l'environnement vs développement économique). Ainsi, le gestionnaire et le politicien doivent être en mesure de prendre la meilleure décision et d'expliquer cette décision aux citoyens, ce qui requiert que l'information nécessaire soit disponible autant pour expliquer la solution retenue que les scénarios rejetés. Enfin, les impacts de leurs décisions (ou non-décisions) se font sentir de plus en plus rapidement, ce qui nécessite d'accélérer la production de l'information désirée.

Ces situations ont créé une véritable explosion informationnelle qui, en plusieurs cas, fut difficile à assumer par manque de préparation, de budget, de temps, etc. Les données sont trop nombreuses, il est difficile de les tenir à jour, les sources sont diversifiées, redondantes et incompatibles, les politiques de diffusion sont incomplètes, de nouveaux outils d'acquisition et de gestion de données apparaissent régulièrement, la formation d'appoint est rare, le personnel ne se sent plus qualifié pour relever ce défi, on ne trouve pas le temps pour vérifier l'intérêt réel des données acquises ou si celles-ci sont déjà cueillies par notre département, etc. Ce tourbillon qui ne fait que s'accroître est parfois qualifié de "pollution informationnelle".

Comme nous pouvons le constater, la nature des besoins de production et de gestion des données reliées à la connaissance, à l'administration et à l'utilisation du territoire et de ses ressources a considérablement changé depuis vingt ans, tant sur le plan qualitatif que quantitatif. D'une situation relativement simple et contrôlable, nous sommes passés à une situation avec plusieurs intervenants, plusieurs restrictions, des temps de réaction plus courts, des surplus d'information incohérente qu'il faut épurer et intégrer, etc. Il s'agit d'une véritable explosion informationnelle.

2. Révolution technologique

Les développements technologique et informatique des vingt dernières années ont permis de développer une variété beaucoup plus grande d'outils, de techniques et de méthodes pour acquérir, gérer

et diffuser les données sur le territoire. Par exemple, pensons à l'introduction sur le marché des stations totales d'arpentage avec mesure de distance automatique et carnet de notes électronique, des récepteurs GPS de type géodésiques et de ceux pour la navigation, des stéréorestituteurs analytiques et de ceux entièrement numériques, des caméras numérisantes CCD, des systèmes de gestion de données localisées (SGDL ou GIS) vectoriels, raster et hybrides, des systèmes de gestion de base de données (SGBD) relationnels et orientés-objets, des logiciels et des périphériques de cartographie numérique (CAD), des logiciels d'analyse spatiale, des logiciels d'arpentage (COGO), des capteurs d'images satellitaires et aéroportés tels que MEIS, RADAR, LANDSAT et SPOT, des logiciels de traitement d'images, le développement de normes d'échange de données, l'apparition d'ordinateurs de bureau et de stations de travail UNIX qui remplacent rapidement les mainframes, le développement de numériseurs et de traceurs précis à coûts abordables, la prolifération des réseaux locaux, l'apparition du disque optique et du multimédia, etc.

Cette révolution technologique est due principalement au développement accéléré des outils d'acquisition de données utilisés en topométrie, géodésie, photogrammétrie, cartographie, et en télédétection. Cependant, les SGDL sont certainement les outils ayant retenu la plus grande attention des gestionnaires du territoire car ils permettent d'intégrer et de traiter l'ensemble de ces données cueillies, peu importe la source. L'apparition des SGDL a ainsi favorisé le développement de bases de données à fins multiples. Cette dernière évolution a eu des répercussions directes sur les processus de production de données: "au niveau de la production et de l'utilisation des données, on est passé de la production manuelle de plans et de cartes, à l'automatisation de la production de plans et cartes à partir d'éléments (points, lignes, polygones) stockés sur un support informatique, pour arriver finalement à la création de bases de données à référence spatiale ayant un potentiel d'utilisation très large" (Gagnon et al, 1993).

Ainsi, les normes les plus récentes visent à fournir l'information sur des phénomènes géographiques explicitement reconnus par l'ordinateur plutôt que des cartes (numériques ou non) constituant un simple dessin d'où l'extraction de l'information ne peut être faite qu'implicitement par l'utilisateur (et parfois par l'ordinateur). Cette nouvelle considération découle directement des possibilités récentes des SGDL et remet directement en cause la façon traditionnelle de produire des données ainsi que le motif et le contexte de production.

Ce nouveau contexte n'est pas le seul à nous influencer. Les nouvelles technologies ont également engendré un bouleversement des professions traditionnelles, favorisant l'émergence de professionnels ayant des connaissances plus globales. Par exemple, avec ces nouvelles technologies, "la photogrammétrie se met au traitement d'images alors que la télédétection traite des données tridimensionnelles, la cartographie numérique offre des fonctions de calcul de topométrie alors que les Systèmes d'Information Géographiques (SIG) y ajoutent des calculs géodésiques, les logiciels de photogrammétrie incorporent également des fonctions de calcul de topométrie pendant que les SIG offrent de plus en plus des capacités de traitement d'images matricielles, et ainsi de suite." (Bédard, 1990).

Ce chevauchement des fonctions complexifie le panorama déjà riche des moyens disponibles. Ainsi, beaucoup plus de solutions sont maintenant possibles pour un problème donné. Le premier défi consiste donc à choisir les meilleurs moyens pour résoudre ce problème plutôt que de maîtriser un moyen particulier. D'ailleurs, il arrive souvent que la meilleure solution fasse appel à une combinaison de moyens plutôt qu'à un seul. Pour répondre adéquatement aux nouveaux besoins d'information de notre société, nous devons donc maîtriser davantage l'actuelle révolution technologique.

3. Une nouvelle vision: la géomatique.

Pour obtenir, traiter, conserver et rendre disponible toutes les données nécessaires pour gérer le territoire, les organisations font appel à différentes ressources. Ainsi, elles utilisent les nouvelles technologies et des ressources humaines, elles créent un environnement de travail approprié, et elles établissent des procédures de travail qui permettent de coordonner le tout à l'intérieur de coûts, délais, contextes et efficacité déterminés. Ce faisant, les organisations mettent en place des *systèmes*, des systèmes d'information sur le territoire (**SIT**). Un SIT (aussi appelé système d'information à référence spatiale ou SIRS) est donc une organisation structurée de ressources permettant d'acquies les données sur le territoire, de les conserver, les traiter et d'en diffuser les résultats.

De tels systèmes existent depuis longtemps quoiqu'ils ne portent le nom de SIT que depuis le début des années 1970 (après l'avènement des SGBD). Ces SIT sont manuels ou partiellement automatisés, et leur principale caractéristique consiste à regrouper la *description* (via les attributs), la *position* et la *forme* de phénomènes retrouvés sur le territoire.

Les SIT modernes utilisent souvent la cartographie numérique et les SGDL. Ils font également appel à différents spécialistes dont les géomaticiens qui y jouent un rôle de premier plan. Le cœur du système est la *base géographique commune*, c'est-à-dire les éléments servant de référence spatiale standard à l'ensemble des phénomènes du territoire. Par exemple, la base géographique des SIT municipaux du Québec est généralement constituée du réseau géodésique, de la carte topographique 1:1000 et de la carte cadastrale à la même échelle. C'est principalement via cette base géographique commune que l'on peut intégrer plusieurs types de données venant de sources diverses. Aujourd'hui, la constitution d'une base géographique de qualité et polyvalente est un exercice qui fait typiquement appel à différentes technologies (ex.: GPS, stations totales, stéréorestituteurs analytiques et numériques, COGO, cartographie numérique, SGDL, réseaux locaux, télécommunications, normes numériques).

De tels SIT modernes et efficaces sont devenus une nécessité pour notre société si l'on veut relever le défi d'une gestion rationnelle du territoire. Or, leur mise en place constitue souvent un projet d'une envergure et d'une complexité rarement rencontrées par les professionnels impliqués dans ces projets. Ceux-ci doivent maintenant posséder un éventail élargi de connaissances autant en technologies de l'information qu'en technologies géomatiques. Et c'est justement pour mieux répondre à de tels besoins qu'une nouvelle approche a été développée au Canada: la *géomatique* (N.B. c'est également au Canada que le premier SGDL fut développé).

Le terme "géomatique", apparu il y a plus d'une vingtaine d'années en France, a vraiment pris son envol au Québec au début des années 1980 alors que deux notions clés y ont été ajoutées, soit "l'intégration" et la "systémique". L'approche résultante n'est pas entièrement nouvelle, mais l'emphase sur ces deux notions l'est, rendant ainsi la géomatique complémentaire, et non un remplacement, aux sciences traditionnelles plus spécialisées. "La géomatique n'est pas un nouveau champ d'activités, mais elle résulte de l'évolution de notre champ d'activités vers une approche ou une vision systémique. La géomatique met l'emphase sur l'interrelation entre les disciplines plutôt que sur chaque discipline individuelle qui est orientée vers la production des données et de l'information sur le territoire telles que la géodésie, la photogrammétrie, la télédétection, la topométrie, l'hydrographie et la cartographie" (Gagnon et Coleman, 1990). Il s'agit d'une évolution qui permet de mieux maîtriser la complexité des grands projets et de tirer davantage profit de l'apport de l'informatique. L'appellation "géomatique" met en évidence cette capacité de créer une synergie supérieure entre les moyens d'acquisition et de gestion de données sur le territoire. Sachant que l'acquisition de données représente généralement de 60% à 80% des dépenses de mise en place d'un SIT, une telle synergie sur *l'ensemble du flux de production* de l'information est devenue nécessaire.

Nous retrouvons plusieurs définitions similaires de "géomatique". Bédard (1989) fait un rappel historique de ces définitions alors que Gagnon et Coleman (1990) ont probablement fourni la définition la plus utilisée à ce jour, soit un "champ d'activités scientifique et technique qui intègre, suivant une approche systémique, l'ensemble des moyens d'acquisition et de gestion des données à référence spatiale utilisés dans le processus de production et de gestion de l'information sur le territoire". Quant à l'Office de la Langue Française du Québec (1993), elle définit la géomatique comme une "discipline ayant pour objet la gestion des données à référence spatiale en faisant appel aux sciences et aux technologies reliées à leur acquisition, leur stockage, leur traitement et leur diffusion". La géomatique se caractérise donc par l'intégration de moyens (méthodes, techniques et outils), l'approche systémique (synergie des moyens), la référence spatiale (position et forme des phénomènes du territoire) et la multidisciplinarité (entre les disciplines géomatiques, avec les disciplines connexes, avec les disciplines des domaines d'application).

La géomatique poursuit plusieurs objectifs dont définir les bases de la référence spatiale (ex. datum, projections cartographiques, réseau géodésique), développer les moyens pour localiser et mesurer les différents phénomènes sur le territoire et assurer une meilleure qualité et intégralité des données (Beaulieu et al, 1990). La géomatique vise l'optimisation, via son automatisation, du *processus complet d'acquisition et de gestion* des données sur le territoire. Il en résulte une capacité accrue de répondre aux demandes de notre société en terme de connaissance du territoire et de ses ressources pour des fins de protection de l'environnement, d'aménagement intégré des ressources, d'utilisation du sol, de développement urbain, de gestion des infrastructures publiques, de connaissance des propriétés privées et publiques, etc.

"L'approche de la géomatique constitue en quelque sorte la réponse à cette déstabilisation des diverses composantes du contexte de travail relié à la production de l'information sur le territoire. Dans le cadre du processus de production et de gestion des données et de l'information sur le territoire, la géomatique vise à considérer l'ensemble des méthodes, des outils et des techniques disponibles et à choisir ceux qui sont le plus appropriés. Elle se préoccupe également de savoir comment ils sont interreliés et comment ils peuvent être mis en interaction de façon optimale pour satisfaire les critères de qualité des données, en tenant compte des contraintes aux niveaux des ressources humaines et financières et des délais requis pour répondre aux besoins d'information" (Gagnon et Coleman, 1990). Gagnon et al (1993) résumant bien le nouveau contexte de travail dont il fut question depuis le début de cet article: "le contexte de travail a été influencé d'une part, par le niveau de la complexité des problèmes à résoudre, par la nature de l'information requise, et par la multiplicité des moyens disponibles et d'autre part, par les contraintes associées aux disponibilités budgétaires et aux échéanciers d'opération."

La géomatique est donc l'approche scientifique moderne développée pour répondre au besoin actuel de captage et gestion de l'information sur le territoire. "A chaque projet d'implantation d'un SIG dans une organisation, le géomaticien doit choisir les outils de captage et de gestion des données qui soient les plus appropriés selon les types de données désirées, les étapes à franchir ainsi que les caractéristiques du projet telles les ressources disponibles, les coûts prévus, la précision désirée et les échéanciers à rencontrer. La meilleure solution consiste généralement en une intégration d'outils, de techniques et de méthodes diverses qui permet d'atteindre la plus grande synergie possible entre eux" (Bédard, 1991).

Pour y parvenir, le géomaticien fait appel à ses connaissances en géodésie, topométrie, photogrammétrie, cartographie, télédétection et système d'information à référence spatiale, lesquelles reposent sur d'autres sciences plus fondamentales telles que les mathématiques, la physique et l'informatique. Il est donc davantage un généraliste qu'un spécialiste. Il essaie d'établir l'adéquation entre les besoins d'information et les moyens disponibles pour résoudre des problèmes d'une complexité de plus en plus grande.

Enfin, il est utile de noter que quoique l'acquisition des données représente encore la partie la plus importante de la géomatique en terme de marché, la gestion des données effectuée à l'aide de SGDL en représente cependant l'aspect le plus connu du public. Cette dernière facette est tellement prépondérante qu'il est fréquent de rencontrer des personnes confondant "géomatique" et SGDL. Ces derniers ne sont que des outils parmi plusieurs dont le géomaticien se sert dans un SIT et qu'il sont également utilisés par d'autres professionnels.

4. Une nouvelle opportunité: la géomatisation des organisations.

Nous savons tous que la géomatique est un domaine en pleine expansion, qu'elle a créé une nouvelle industrie (voir Jaton et Bédard, 1993) et qu'elle répond à des besoins urgents. Cependant, l'introduction des technologies géomatiques dans les organisations n'a pas toujours l'effet anticipé. Comme pour toute nouvelle technologie, on se satisfait souvent de remplacer les anciens outils par de nouveaux sans repenser le processus de travail. Une telle démarche ne permet pas de tirer pleinement profit des capacités des nouvelles technologies. Comme l'a si bien mentionné Hammer (1990), "les investissements importants en technologies de l'information ont donné des résultats désappointants--beaucoup parce que les compagnies tendent à utiliser la technologie pour automatiser les anciennes façons de travailler. Elles laissent intactes les procédures existantes et l'ordinateur sert simplement à les accélérer" (traduction libre).

En géomatique, une telle situation prévaut encore de nos jours car l'intérêt initial des utilisateurs consiste souvent à se procurer la toute dernière technologie pour accélérer l'exécution de leur tâche. En d'autres termes, la géomatique est encore aujourd'hui un domaine que l'on peut qualifier de "technology-pushed". Dans une étude pan-canadienne, Industrie, Sciences et Technologies Canada (Gouvernement du Canada, 1991) note que "les interviews régionaux révèlent clairement des inquiétudes face au fait que même les organisations bien établies devraient utiliser les SGDL de façon plus efficaces. Celles qui obtinrent du succès dans l'utilisation efficace des SGDL ont pu les traiter comme étant une partie d'un système, depuis l'acquisition des données jusqu'à l'utilisation finale de l'information pour la prise de décision. Ce n'est pas un processus direct ni simple" (traduction libre). En fait, la majorité des applications développées en géomatique à ce jour ont plutôt servi à "changer les outils" pour augmenter la performance technologique et non pas pour augmenter la performance organisationnelle.

Comme l'a si bien mentionné Labbé (1992), "tout projet de géomatique amène: de nouvelles façons de faire le travail, la réduction du temps consacré à certaines activités, la création de nouvelles activités, la disparition de certaines activités. On ne peut donc réaliser un projet géomatique sans revoir l'organisation de notre travail". En effet, les nouvelles possibilités offertes par la géomatique sont tellement grandes que les organisations perçoivent de plus en plus la géomatisation comme une opportunité pour effectuer des changements en profondeur dans leur façon d'acquérir et de gérer l'information sur le territoire. "La rénovation des systèmes d'information géographique fournit une occasion privilégiée de définir de nouvelles façons de travailler, allant même jusqu'à repenser les objets du travail, les modes de gestion des données à référence spatiale, les résultats attendus et la démarche pour les atteindre. L'organisation prendra soin de rationaliser d'abord ses façons de faire actuelles avant d'introduire la géomatique" (Gouvernement du Québec, MCQ, 1990).

Ainsi, "des années 70 aux années 80 on est passé de la recherche de l'utilisation optimum d'un moyen de production des données (informatisation) à la recherche de la meilleure combinaison des moyens disponibles pour répondre à un besoin au moindre coût et dans les meilleurs délais (ré-ingénierie du travail); le défi des années 90 sera la recherche de la performance organisationnelle par l'intégration

des moyens disponibles dans une organisation (ré-ingénierie de l'organisation)" (Gagnon et al, 1993). Pour y parvenir, il faut implanter la géomatique dans une optique de *ré-ingénierie du travail* et de *ré-ingénierie de l'organisation*, deux concepts récents dans le monde informatique. Pour y parvenir, il faut suivre une démarche structurée qui est bien résumée par Beaulieu et al (1990). Ces étapes de géomatisation d'une organisation consistent en:

- 1- l'émergence: introduction de la possibilité de mettre en route un projet de géomatique pour résoudre certains problèmes; puis suivent la clarification des besoins et une première ébauche du projet. Il en résulte un rapport d'évaluation d'opportunité qui recommande la poursuite ou non du projet ainsi que sa direction générale;
- 2- la définition: planification détaillée du projet qui conduit à un rapport d'analyse préliminaire ainsi qu'à un rapport d'architecture du projet. Ces rapports définissent ce qui devra être réalisé ainsi que les ressources et échéanciers prévus. C'est souvent à cette étape que l'on effectue des tests (ex. prototypes) afin de diminuer l'incertitude reliée au projet;
- 3- la réalisation: description finale et complète du projet ou d'un de ses modules suivie de son développement, ce qui comprend la programmation et l'acquisition des données ainsi que certains tests;
- 4- la terminaison: implantation des composantes du projet dans leur environnement d'opération et vérification du produit. C'est surtout à cette étape que l'on procède à la formation du personnel lorsque requis;
- 5- l'opération: maintenance du système livré et tenue à jour des données ainsi qu'évolution au besoin.

La géomatisation réussie d'une organisation passe donc par ces étapes dans un contexte de ré-ingénierie du travail et de l'organisation.

5- CONCLUSION

Afin de s'adapter au nouveau contexte de production et de gestion de l'information sur le territoire, il est nécessaire de développer une nouvelle approche qui soit plus globale, plus systémique. La géomatique représente justement cette nouvelle approche. Différents auteurs ont traité du sujet et une nouvelle industrie en est née, mais la principale étape qui reste à franchir pour la communauté internationale est tout simplement de changer nos modèles cognitifs afin d'effectuer en temps ce virage.

RÉFÉRENCES

- Archambault, Louis et Yvan Bédard, 1990. Géomatique et SIRS en foresterie. L'Aubelle, Ordre des Ingénieurs-forestiers du Québec, No.81, Décembre, 10 p.
- Beaulieu, Denis, Yvan Bédard, Louis Bhérier, Marc Boulanger, Gilles Boutin et François Dutil, 1990. Guide de la géomatique, la géomatique au service de la municipalité et de la MRC. Ordre des Arpentiers-Géomètres du Québec, 90 p. (disponible à 418-656-0730, 25\$).
- Bédard, Yvan, 1989. La géomatique, une évolution vers l'intégration. Comptes-rendus du congrès Géomatique II. Association Canadienne des Sciences Géodésiques et Cartographiques, Montréal, pp. IX.
- Bédard, Yvan, 1991. Les logiciels SIG: une évolution via l'intégration de données multisources. Journal de la Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection. Bulletin no. 122, p. 58-63.
- Gagnon, Pierre et David Coleman, 1990. La géomatique, une approche systémique intégrée pour répondre aux besoins d'information sur le territoire. CISM Journal ACSGC, Association Canadienne des Sciences Géomatiques, Vol. 44, No. 4, pp. 383-389.
- Gagnon, Pierre, Yvan Bédard, Robert Robitaille et Gilles Poulin, 1993. Le cadre évolutif du domaine de la géomatique. Article présenté pour publication dans les Actes de la Conférence Nationale sur les Systèmes d'information géographiques; Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa, 22-26 mars.
- Gouvernement du Canada, Industrie, Sciences et Technologies, 1991. Report on the Status of the Geomatics Industry in Canada. Task Force for IST Canada, November, 103 p.
- Gouvernement du Québec, Ministère des Communications, 1990. Introduction de la géomatique au gouvernement du Québec: Guide de gestion.
- Hammer, Michael, 1990. Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate. Harvard Business Review, July-August, pp. 104-112.
- Jaton, Annick et Yvan Bédard, 1993. La géomatique, une industrie en restructuration: l'exemple du Québec et du Canada. Séminaire "Les information sur le territoire: pour qui, comment, par qui?" Ecole Polytechnique de Lausanne, Géodésie et Mensuration, Suisse, 26 mars.
- Labbé, Guy, 1992. La géomatique et l'organisation du travail en milieu municipal. Conférence présentée dans le cadre du cours "Système d'information à référence spatiale", Département des Sciences géodésiques et télédétection, Université Laval, novembre, 18 p.
- Office de la langue française du Québec (Bergeron, M., Bédard, Y., Bouhn, G., Hudon, Y. Bruger, D., Malboeuf, U.), 1993. Lexique des termes de la géomatique. À paraître.