

STRATÉGIE ET CONCURRENCE DES PROJETS NORD-AMÉRICAINS D'AUTOROUTE ÉLECTRONIQUE

Vincent Sabourin Ph.D et Kais Makhoulf

Respectivement professeur au Département des sciences administratives et étudiant gradué, Université du Québec à Montréal. Case postale 6192, succursale Centre-Ville, Montréal (QUEBEC), H3C 4R2, 987-3000, poste 3996.

1.0 État de la recherche

La question des stratégies industrielles reliée à la standardisation et à la compatibilité des technologies de l'information a fait l'objet au cours des dernières décennies de plusieurs études réalisées notamment aux États-Unis, en Europe et au Canada. Afin de comprendre cette problématique, la recherche a mis de l'avant plusieurs contributions (Farrell et Saloner 1985; Katz et Shapiro 1985). Ainsi Hemenway's (1975) a développé une abondante taxonomie d'exemples sans toutefois analyser la situation d'un point de vue managérial. D'autres auteurs ont par contre mis davantage l'accent sur les implications managériales pour des industries et des entreprises particulières. C'est dans ce contexte que se situe notamment les travaux Landis Gabel (1991) qui a étudié plus spécifiquement quatre secteurs soient, les micro-ordinateurs, les vidéocassettes, l'industrie automobile et les systèmes ouverts dans l'industrie de l'ordinateur en Europe. Ces travaux ont mis en lumière la variété et la complexité des enjeux industriels et commerciaux mais aussi les enjeux sociaux reliés à la standardisation technologique.

Sur le plan social, l'établissement d'un standard technologique représente un enjeu stratégique non seulement pour les associations industrielles dans le domaine des communications et des technologies d'information mais aussi pour les gouvernements et le grand public (David 1987b; Pelkmans et Beuter, 1987).

Les études indiquent que les enjeux reliés aux standards et à la compatibilité technologique représentent une question complexe. Cette complexité provient du fait que la rivalité entre des entreprises et des industries connexes n'aboutit pas nécessairement et de façon coordonnée à l'émergence d'une norme technologique unique. Cette complexité peut résulter en une coexistence de plusieurs standards technologiques de nature incompatible (Berg, 1989; Farrell et Saloner, 1988). Cette situation devient alors désavantageuse pour les usagers puisqu'elle entraîne *ceteris paribus* de plus faibles économies de réseau pour les utilisateurs et des

rendements d'échelle décroissants pour les entreprises (Hergert, 1987; Gabel, 1987; Pelkmans et Beuter 1987).

La compréhension des enjeux liés à la standardisation et la compatibilité technologique exige une analyse à trois niveaux :

- a) La compatibilité physique: les composantes physiques sont conçus afin de s'assurer une compatibilité sur le plan physique ou électromagnétique. C'est notamment le cas des équipements périphériques et CPU pour les ordinateurs (Gabel, 1986), des composantes des stéréos, des télévisions et des systèmes de télédiffusion (Besen and Johnson, 1986; Crane, 1979; Pelkmans, 1986), et des modems (Sirbu and Stewart, 1985).
- b) La compatibilité de communication: soit les mécanismes ou dispositifs physiques capables de communiquer l'un avec l'autre et les protocoles du téléphone comme le langage commun dans un pays, et les conventions pour les signaux routiers sont des exemples de cette catégorie (Farrell et Saloner, 1987).
- c) La compatibilité par convention qui fait référence aux normes sociales d'utilisation et aux bénéfices provenant de la coordination comme les cartes bancaires (Phillips, 1986).

D'une façon générale, les études ont indiqué comment l'absence d'un standard technologique commun restreint la concurrence en permettant une différenciation inopportune des produits mis en marché. L'incompatibilité peut alors mener à plusieurs problèmes importants dont la naissance de monopoles de marché (Farrell et Saloner 1987).

2.0 Standards et compatibilité des technologies des communications et de l'information

Les technologies d'information, des télécommunications, de l'informatique et de l'audio-vidéo représentent des *industries systèmes* caractérisées par la présence d'importantes externalités de réseau et/ou de système. En raison de ces effets, l'établissement d'un standard technologique commun constitue souvent un facteur essentiel de la performance des entreprises d'un secteur industriel (David 1987b; Pelkmans et Beuter, 1987).

Dans de telles industries, il existe une interdépendance importante entre l'utilité marginale d'un utilisateur et les choix effectués les autres utilisateurs en faveur des systèmes identiques ou compatibles et possédant de faibles externalités de réseau). Cette situation favorise la disponibilité des produits complémentaires compatibles avec l'équipement de base de son

système. Par conséquent, lorsqu'une norme apparaît et crée une incompatibilité entre des systèmes, les utilisateurs potentiels modifient leur taux marginal de substitution inter-système afin de soutenir un système pressenti comme dominant. Fait intéressant, la dynamique du processus de rivalité technologique, fait en sorte que le système choisi n'est souvent pas le plus efficace, mais deviendra dominant en s'érigeant de facto en norme de fonctionnement (David, 1987b). En l'absence des mécanismes de connexion inter-système bon marché, les producteurs et les utilisateurs des normes rivales feront face (ex-post) à des coûts de transaction qui deviendront importants.

La recherche indique que plus l'incertitude relative à la rivalité inter-système est importante, et plus les entreprises seront réticentes à fournir des compléments à certains équipements de base (Deruel et al., 1992). Ainsi, les utilisateurs préféreront retarder leur entrée sur le marché afin de réduire le coût d'obsolescence technologique associé au risque de ne pas choisir la norme technologique qui deviendra dominante.

Fait étonnant, malgré une telle dynamique concurrentielle, la rivalité n'aboutira pas nécessairement à l'émergence d'une norme unique. Cette rivalité pourrait mener à la coexistence de plusieurs standards technologiques incompatibles (Berg, 1989; Farrell et Saloner, 1988). Une telle situation amènera, ceteris paribus de plus faibles bénéfices pour les utilisateurs de réseau et des rendements d'échelle considérablement réduits pour les producteurs (Herbert, 1987; Gabel, 1987; Pelkmans et Beuter 1987 etc.).

Afin de prévenir de tels risques et accroître la diffusion de la nouvelle technologie, mais aussi répondre aux exigences des pressions vers une convergence technologique croissante entre les industries traditionnellement non apparentées, des efforts collectifs peuvent être entrepris au niveau des comités industriels nationaux et internationaux (Weiss et Sirbu, 1990; Farrell et Saloner, 1988; Collins, 1987). De tels efforts peuvent se révéler souvent complexes puisque, parallèlement à ces efforts, les firmes continueront de s'engager sur le plan individuel dans des activités « privées » de standardisation. Elles chercheront à accroître ou à consolider leur part de marché individuel alors que les États chercheront à contrôler l'accès à leur espace commercial en exigeant notamment des homologations réglementaires pour les standards étrangers jugés menaçants (Crampes 1991).

3.0 Les objectifs de la recherche

La recherche avait comme objectif d'étudier la dynamique stratégique et concurrentielle relié à l'établissement d'une norme technologique commune dans le domaine des technologies de

l'information et des communications. D'une façon particulière, la recherche avait deux objectifs spécifiques:

- Analyser les enjeux stratégiques reliées à la normalisation et à la comptabilité des technologies d'information et des communications.
- Identifier les facteurs sous-jacents à l'établissement d'un standard technologique commun.

4.0 La méthodologie

Le projet fut réalisé à l'aide d'une analyse des trente projets nord-américains de développement d'autoroute électronique. Ce projet fut complété à l'aide d'entrevues, d'un questionnaire structuré et d'une analyse documentaire permettant une codification des informations fournies par les répondants. Le répondant fut le principal gestionnaire ou l'ingénieur responsable du développement du projet d'autoroute électronique. Notre cueillette de données s'est déroulée sur une période de six mois, de septembre 1995 à février 1996 inclusivement. Les données furent recueillies à partir d'une analyse documentaire, d'un questionnaire et d'entrevues. La stratégie d'échantillonnage adoptée pour la fin de l'étude en est une de convenance étant donné le nombre restreint des projets d'autoroutes électroniques. Nous avons été en mesure d'étudier toutes les projets significatifs existant en Amérique du nord. Le projet nous a permis de rejoindre 100 % des projets nord-américains. Nous avons contacté par téléphone trente entreprises ayant des projets d'autoroutes électroniques, afin d'obtenir les noms des personnes ressources et identifier le responsable en mesure de compléter le questionnaire. Le taux de réponse au questionnaire fut de 20 % (6 sur 30). Le taux moyen des enquêtes par voie postale est généralement de 30 %. Ce taux est légèrement inférieur et s'explique par le caractère stratégique d'information recueillie.

5.0 L'analyse des résultats

Nos résultats indiquent que les projets d'autoroutes électroniques peuvent être analysés selon quatre facteurs, soient le support, les canaux, les services et le contenu.

5.1 La provenance des projets d'autoroute électroniques

Les entreprises impliqués dans des projets d'autoroutes électronique proviennent de trois secteurs soient: la câblodistribution, les télécommunications et l'informatique. La très grande majorité des entreprises de télécommunication et de câblodistribution en Amérique du Nord que nous avons échantillonné, participent de très près au développement de l'autoroute de l'information en construisant des tronçons sur lesquels ils pourront offrir leurs propres

services. Parmi les projets d'autoroute électronique, on retrouve des différences significatives selon la région, les services offerts et la technologie adoptée. De point de vue taille, les entreprises de télécommunication sont beaucoup plus importantes que les entreprises de câblodistribution et profitent d'une clientèle plus vaste grâce à leurs réseaux établis dans la téléphonie. Cette situation est vraie aussi bien pour le Canada que les États-Unis. D'autre part les données recueillies montrent qu'il n'existe pas outre Microsoft, de compagnies du secteur informatique impliquée dans le contrôle ou la gestion de projet d'autoroute électronique. En effet, la compagnie IBM semble plutôt profiter des infrastructures de projet d'autoroutes électroniques des concurrents.

5.2 Les acteurs stratégiques

Les projets d'autoroute électronique sont structurés à l'aide de quatre types d'acteurs soient: (a) les fournisseurs de réseaux; (b) les fournisseurs de contenus; (c) les fournisseurs d'équipements et de programmes; et (d) les utilisateurs.

a) Les fournisseurs de réseaux et de support physique

Les fournisseurs de réseaux sont les compagnies qui sont propriétaires des infrastructures de l'infrastructure. On retrouve à ce niveau des compagnies offrant les supports de l'autoroute électronique, c'est-à-dire le téléphone, le câble, les réseaux informatique et de satellite.

b) Les fournisseurs d'information ou de contenu

Les principaux fournisseurs du contenu sont les suivants: l'édition (livres, magazines, journaux, bases de données); la cinématographie et la vidéo (longs et courts métrages, films industriels ou non destinés au circuit commercial); l'enregistrement sonore (surtout de la musique); la radiodiffusion (télévision et radio); les jeux vidéo (comme Nintendo, Sega, Atari); les logiciels informatiques (pas tous, mais une grande partie, des didacticiels, des jeux électroniques, des produits sur CD-ROM).

c) Les fournisseurs d'équipements et de programmes

La dynamique concurrentielle des fournisseurs de réseaux et de support physique s'étend aussi aux fournisseurs de programmes et d'équipements.

d) Les utilisateurs

Les utilisateurs regroupent trois clientèles: les entreprises, les consommateurs spécialisés et le public. Les projets d'autoroute électronique s'efforcent de rejoindre généralement une seule catégorie de clientèle.

Tableau 1
Entreprises, secteurs et projets d'autoroute électronique

#	Entreprise	Secteur	Nom du projet
1	Vidéotron	Câblodistribution	UBI
2	Bell Canada	Télécommunication	SIRRUS
3	Bell Atlantic	Télécommunication	Future Vision
4	Pacific Bell	Télécommunication	California First
5	Cogeco	Câblodistribution	L'inforoute du centre du Québec
6	Viacom	Câblodistribution	Interactive-tv Castro-valley
7	Time Warner	Câblodistribution	Orlando FSN
8	NY Telephone	Télécommunication	Vidéo Dialtone
9	Microsoft	Informatique	Teledesic / Tiger
10	Câblevision	Câblodistribution	Vidéo Direct
11	Ameritech	Télécommunication	ThinkLink / CivicLink
12	AT & T	Télécommunication	AT & T learning Network
13	Comcast	Câblodistribution	PC-Connect
14	Time Warner 2	Câblodistribution	Quantum
15	Comcast 2	Câblodistribution	Your Choice TV
16	Continental	Câblodistribution	Plusieurs zone métropolit
17	Cox	Câblodistribution	EC.Net
18	Rochester Telephone	Télécommunication	USA Video's Network
19	GTE	Télécommunication	GTE.Net
20	MCI	Télécommunication	High speed network services
21	NYNEX	Télécommunication	Virtual Commerce / Prototype / NYNET
22	Rogers	Câblodistribution	Wave
23	Southwestern Bell	Télécommunication	Americast
24	Sprint	Télécommunication	VPN Premiere / SDS Premiere
25	TCI	Câblodistribution	@ Home
26	US West	Télécommunication	SMDS Multi Megabit Data services / Interconnect
27	NYNEX 2	Télécommunication	Tele TV Media
28	AT & T 2	Télécommunication	Globeview 2000
29	Bell Atlantic 2	Télécommunication	Interactive Cable TV
30	SBC	Télécommunication	Select Video Plus

5.3 Les choix stratégiques des projets d'autoroute électroniques

Nos résultats montrent comment les projets d'autoroutes électroniques sont structurés selon trois dimensions stratégiques, soient: le support, les services offerts et la clientèle ciblée (consommateur, affaire, public). Dans cette section, nous examinons en détail chacun de ces éléments dans ce qui suit.

a) Le support physique

Parmi les projets d'autoroute électronique recensés, on retrouve quatre supports physiques de télécommunication et trois supports physiques médias. Les quatre supports physiques sont: le fil de cuivre, le câble coaxial, la fibre optique et le spectre radio/télévision ou la communication sans fil. Les supports physiques médias sont le médium utilisé par l'utilisateur pour avoir accès à cette information (télévision., téléphone, ordinateur personnel ou autres). Le principal médium utilisé pour accéder aux différentes autoroutes électroniques est l'ordinateur personnel et dans une moindre mesure, la télévision. Le téléphone joue un rôle quasi inexistant, malgré le fait que quelques compagnies de téléphones semblent le favoriser pour certains services pour les renseignements bancaires ou le paiements des factures.

Le support physique joue un rôle de premier plan dans la conception des projets d'autoroute électronique. Les réseaux actuels reposent sur quatre choix de supports physiques différents comme la fibre optique, le câble coaxial, le fil de cuivre et le spectre radio dans le cas des communications sans fil. Ainsi, ces supports physiques peuvent aussi être conçues à l'aide de différentes combinaisons. Par exemple un appel par téléphone cellulaire peut être acheminé par l'air (onde radio), puis par des fibres ou des fils de cuivre dans le réseau téléphonique, puis à nouveau par l'air (sur un circuit satellite ou une liaison hertzienne ou par radio vers un autre téléphone cellulaire) Les signaux de câblodistribution sont acheminés par une combinaison de fibres et de câbles coaxiaux.

Tableau 2
Répartition des supports physiques utilisés (technologie)

Technologie	Nombre	(%)
Fibre / câble coaxial	19/30	64 %
Fibre / fil de cuivre	6/30	20 %
Fibre optique	1/30	3 %
Fibre / câble coaxial / fil de cuivre	3/30	7 %
Satellite / fibre / câble coaxial	1/30	3 %
Satellite	1/30	3 %

Un fournisseur de réseau choisit le support physique en fonction de deux critères, soient sa capacité de transport et de son coût relatif.

Le câble de fibre optique:

La fibre optique est un support composé de multiples fils de verre très fins, possède la capacité de transport d'information la plus élevée. Notons que l'on n'a pas encore déterminé de limite supérieure dans la capacité de transport d'information des fibres optiques. Il existe des limites du matériel actuel à produire des signaux optiques mais cette capacité augmente rapidement avec les améliorations technologiques. Les fournisseurs de réseaux téléphoniques et de câble utilisent la fibre optique dans leur réseau de base où la concentration du trafic est la plus grande. Les fibres sont également utilisées pour certaines connexions locales à haute capacité, principalement les grands immeubles de bureaux des grandes villes.

Le câble coaxial:

Ce support physique a une capacité de transport d'information plus faible que la fibre optique mais plus élevé que le fil de cuivre. Les réseaux de câblodistribution utilisent presque exclusivement des câbles coaxiaux dans leurs lignes de dérivation pour les résidences et autres locaux. De nombreuses entreprises utilisent aussi les câbles coaxiaux pour l'usage interne de leurs réseaux locaux pour connecter les ordinateurs personnels et autres dispositifs.

Le fil de cuivre à paire torsadé:

Ce support physique possède une capacité totale de transport inférieure à celle de la fibre optique ou du fil coaxial mais il est en mesure de transmettre des signaux relativement rapides sur de courtes distances. Ce type de câble est utilisé pour raccorder la plupart des résidences et des entreprises au commutateur local de leur compagnie de téléphone. On les utilise également pour les câblages téléphoniques dans un bon nombre des édifices. Au cours des dix dernières années, les progrès technologiques ont permis d'augmenter la capacité d'acheminement par les fils de cuivre, et on les utilise maintenant pour de nombreux réseaux locaux.

Spectre radio/télévision (communication sans fil):

Les réseaux sans fil transmettent les informations dans le spectre radio/télévision par l'atmosphère ou le vide (dans l'espace). Les communications hertziennes, les communications radios et télévisés (diffusion directe, et les communications cellulaires sont des exemples de transmission sans fil. La capacité de transmission dépend en premier lieu du type de matériel utilisé pour produire et recevoir le signal.

Nous avons pu constater dans notre recherche que le nombre des entreprises qui choisissent le support câble coaxial-fibre optique est largement supérieur au nombre d'entreprises qui choisissent le fil de cuivre ou le spectre radio/télévision (communication sans fil). Ceci est un

choix stratégique important dans le processus de standardisation et de compatibilité technologique. Cette situation s'explique par l'importance des externalités de réseau. Ainsi un fournisseur de contenu préfère d'offrir ces services sur le réseau qui offre le plus de clients même si un autre réseau est supérieur sur le plan technologique. Nous constatons l'importance du facteur du nombre de fournisseurs qui diminuent avec la croissance du nombre d'utilisateurs.

La technologie du câble coaxial et de la fibre optique, regroupent le plus grand nombre d'adopteurs. En effet, les compagnies de téléphones sont, en ce moment, en train de se rallier à cette orientation à l'aide de différentes méthodes. Elles effectuent des alliances ou encore des acquisitions avec des compagnies de câblodistribution et cherchent à développer leur propre structure de fil de cuivre en installant des nouveaux réseaux de câble coaxial.

Par contre, certaines compagnies de téléphone comme MCI et Bell Canada continuent de développer leurs systèmes actuels afin d'être en mesure d'offrir des nouveaux services telle que la vidéo à partir d'un support physique de fil de cuivre mais associé avec la technologie de la fibre optique.

Les compagnies de câblodistribution lorsqu'elles ne s'associent pas avec des compagnies de téléphone préfèrent continuer à offrir leurs services sur leur support usuel soit le câble coaxial et la fibre optique.

Enfin, Microsoft a développé avec Teledesic son projet d'autoroute électronique et mise sur un système radicalement nouveau de satellites orbitaux pour être en mesure de profiter des retombées de l'autoroute de l'information. La technologie de Microsoft apparaît comme la plus avancée et la plus efficace.

b) Les types de services offerts

Il est difficile d'identifier avec précision la gamme des services qui offerts par les différents projets d'autoroute électronique. En effet, les services demeurent en pleine évolution selon les changements technologiques et stratégiques du contexte concurrentiel du moment. Nous avons regroupé ces services selon quatre catégories, soient: information, récréatifs, caractère social et autres services. La large gamme de services offerts par les entreprises impliquées dans les réalisateurs des projets d'autoroutes électroniques varie selon les facteurs suivants:

- La clientèle initiale desservie par la compagnie
- Les alliances effectuées avec d'autres projets
- L'implication dans des projets gouvernementaux
- La nature de la technologie adoptée

c) Les partenariats (alliances)

Nous avons constaté suite à notre enquête qu'il existe trois catégories d'alliances ou de partenariats dans les projets nord-américains d'autoroute électronique ce que nous présentons dans le tableau 2 ci-joint. Les objectifs des entreprises sont toutefois similaires. En effet, ces entreprises veulent exercer en premier lieu une préemption de marché à l'aide des nouvelles technologies de l'information. D'autre part, on note que l'implication de ces entreprises (principalement la câblodistribution et les télécommunications) dans le développement des différents projets d'autoroutes électroniques est devenue une condition de succès.

Tableau 3
Types d'alliances

Types d'alliance	Caractéristiques	Exemple
Alliance de réseau	Cette catégorie d'alliance vise les entreprises qui veulent partager leurs réseaux respectifs. Les compagnies de téléphone s'allient avec les compagnies de câble pour profiter de leurs réseau de câble coaxial.	<ul style="list-style-type: none"> - Bell Atlantic et Future vision - Bell Atlantic et Sammons Communications - Sprint et Comcast
Alliance de contenu	L'alliance de contenu s'effectue entre les entreprises contrôlant des projets d'autoroutes électroniques et celles qui veulent offrir des services sur ce réseau.	<ul style="list-style-type: none"> - Vidéotron et Loto Québec - Cogeco et America Online - Rogers et Toronto Dominion Bank
Alliance technologique	Les alliances technologiques se réalisent entre les fournisseurs de réseaux (supports physique) et des compagnies qui développent des applications ou des produits (software-hardware) qui devront assurer le fonctionnement du réseau.	<ul style="list-style-type: none"> - Vidéotron et IBM - GTE et AT & T - Time Warner et Toshiba

d) Les investissements et financements

Les projets d'autoroutes électroniques sont financés selon trois modes et ce, en fonction du type de projet. On remarque tout d'abord une participation accrue au niveau du financement de la part des différents paliers du gouvernement et des organismes publics lorsqu'il s'agit de projets destinés à l'ensemble de la population, plus particulièrement dans le cas de projets destinés au domaine comme l'éducation ou la santé. Par contre, lorsqu'il s'agit de projets plus commerciaux, offrant des services récréatifs, la participation gouvernementale devient presque négligeable. Dans ce second cas, la majorité des investissements proviennent des fonds propres des entreprises privées.

e) Les territoires

La majorité des projets-pilotes ont eu lieu dans la naissance des régions (urbaines VS ville) dans des petits villages ou même parfois uniquement dans des cités. Plusieurs de ces projets sont encore à ce stade (ex. UBI). Par contre, il faudrait mentionner que dès que ces projets deviennent parfaitement opérationnels ils seront appliqués avec la plus grande vitesse dans les grandes villes métropolitaines pour ainsi permettre aux entreprises de récupérer leurs investissements en recherche et développement.

5.5 Les canaux de diffusion

Pour acheminer les signaux électroniques ou optiques, les projets d'autoroute électronique utilisent différents canaux à l'intérieur du support. La largeur de bande mesure la capacité d'acheminement du canal. Les principaux types de canaux utilisés sont les suivants:

- circuits analogiques de conversation
- canaux T-1, DS-3
- canaux optiques
- attribution de fréquences (pour les communications sans fil: radiodiffusion et télédiffusion, signaux satellites, signaux hertziens, cellulaires et les nouveaux systèmes publics sans cordon).
- canaux à l'intérieur d'un système de câblodistribution.

5.6 Les services

Notre analyse montre la variété des services utilisés. Un réseau nécessite également de services de transmission d'information comme le service téléphonique, de télécopieur, les signaux de télévision ou encore, les services de transmission de données numériques. Certains de ces services servent à leur tour à acheminer à d'autres types d'information de sorte que plusieurs niveaux de services et d'applications peuvent être acheminés par un même réseau. Grâce au codage et à l'échantillonnage numériques et aux techniques de compression, des applications multiples peuvent être acheminées simultanément par le même support et le

même canal. L'utilisateur perçoit souvent le service ou l'application comme étant le réseau tels que: les services téléphoniques; les services de courrier électronique; la vidéoconférence et les autres transmissions vidéo; Internet; etc.

5.7 Le contenu

La dernière dimension identifiée dans les projets nord-américains d'autoroute électronique est le contenu. Le contenu est défini comme les éléments d'information que l'on peut transmettre ou à laquelle on peut avoir accès et ceci inclue les différents services offerts aux divers types d'utilisateurs. Parmi les services recensés dans notre enquête, on retrouve des films à la carte, des jeux interactifs, du télé-achat, du télé-enseignement, etc.

6.0 La discussion des résultats

Notre objectif est dans cet article était d'analyser le phénomène de standardisation et de compatibilité pour mieux comprendre les enjeux à l'établissement d'une norme technologique liée, et connaître les actions et choix stratégiques qu'adoptent les entreprises dans ce sens. Notre recherche montre que le réseau (autoroute électronique) est formé de quatre niveaux:

- Le support physique
- Les canaux
- Les services/applications
- Le contenu

Les facteurs les plus importants relatifs aux projets d'autoroutes électroniques sont:

- la capacité de transport
- les coûts
- la rapidité de transport

Notre étude montre aussi comment la compatibilité et la convergence des projets d'autoroute électronique est en voie de structuration et ce, principalement au niveau des systèmes d'interconnexion à travers les réseaux. En ce moment, le scénario de l'apparition d'un seul réseau commun demeure exclu. Les principaux joueurs ayant des projets d'autoroute électronique ne sont pas intéressés à investir dans une telle éventualité. Nos résultats mettent aussi en lumière l'intense rivalité pour l'établissement d'une seule norme technologique. On note toutefois les efforts de standardisation et de compatibilité entre la téléphonie et la câblodistribution en Amérique du nord sont en perte de vitesse.

La compatibilité et la convergence technologique demeurent un défi de premier plan pour les entreprises de téléphone, de câblodistribution et d'informatique. Les objectifs des projets identifiés dans notre recherche demeurent toutefois clairement indépendants les uns des

autres. Les entreprises nord-américaines ayant des projets d'autoroute électronique se refusent, en ce moment, à explorer les possibilités d'interconnexion entre les réseaux existants, puisque ceci diminuait leur degré de contrôle dans l'établissement de leur propre norme technologique, la principale opportunité technologique a trait à l'interconnexion des différents types de réseaux (téléphone/téléphone; téléphone/câble; etc.). Par contre, il est évident que le fil de cuivre ne peut transmettre et offrir la même qualité de services ou d'informations que le câble ou le satellite peuvent le faire. Ceci représente en effet un obstacle dans l'intégration des réseaux existants. Par contre, comme nous l'avons déjà mentionné, plusieurs compagnies de téléphone comme Bell Northern, BN Research et Northern Telecom réalisent des projets de recherche et développement afin de permettre au fil de cuivre d'avoir les mêmes capacités de transmission que les autres supports physiques.

Les entreprises qui possède déjà un projet d'autoroute électronique ne sont pas prêtes afin d'engager des ressources dans des alliances d'interconnexion. Les enjeux spécifiques reliés à cette interconnexion se retrouvent à trois niveaux: 1. un support physique intégré; 2. une connexion physique et fonctionnelle entre les canaux et installations physiques; 3. des protocoles de communication et des normes protégés; 4. des interfaces avec le réseau qui soient simples à utiliser.

Enfin, on note que le rôle de facteurs géographiques demeure important. Il est ainsi plus facile de développer un réseau unique au Canada qu'aux États-Unis grâce à une réglementation plus harmonisée et un nombre de concurrents moins élevé.

Références

- BERG, Sanford V. (1989), "The Production of Compatibility: Technical Standards as Collective Goods", *Kyklos*, Vol. 42, #3, p. 361-383.
- BERG, Sanford V. (1987), "Public policy and Corporate Strategies in the AM Stereo Market", in H. Landis Gabel, *Product Standardization and Competitive Strategy, Advanced Series in Management*, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 149-169.
- COLLINS, Hugh (1987), "Conflict and cooperation in the establishment of Telecommunications and Data Communications Standards in Europe", in H. Landis Gabel, *Product Standardization and Competitive Strategy, Advanced Series in Management*, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 125-148.
- CRAMPES, Claude (1991), "Normes de Fabrication et Barrières à l'Entrée", *L'Actualité économique*, Vol. 67, #4, Décembre, p. 567-581.
- DAVID, Paul A. (1987a), *The Battle of the Systems and the Evolutionary Dynamics of Network Technology Rivalries*, High Technology Impact Program, Working Paper, #14, January, Stanford University.

- DAVID, Paul A. (1987b), "Some New Standards for the Economics of Standardization in the Information Age", in Partha Dasgupta and Paul Stoneman, *Economic Policy and Technological Performance*, p. 206-240, Cambridge University Press, Cambridge.
- DAVID, Paul A. Et GREENSTEIN, Shane (1990), "The Economics of Compatibility Standards: An Introduction to Recent Research" in Paul David et al., *Economics of Innovation and New Technology*, Harwood Academic Publishers GmgbH, Vol. 1-2, Chur; London; Paris; New York; Melbourne, p. 1-41.
- DERUELLE, Dominique & al. (1992), *Complementarity and Compatibility: An Analysis of the Economics of Systems*, July, C.R.D.E., Université de Montréal.
- FARELL, Joseph and SALONER, Garth (1987), "The Economics of Horses, Penguins and Lemmings", in H. Landis Gabel, *Product Standardization and Competitive Strategy*, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 1-22.
- FARREL, Joseph and SALONER, Garth (1985), "Standardization, Compatibility and Innovation", *Rand Journal of Economics*, Vol. 16, #1, Spring, p. 70-83.
- GABEL, Landis H. (1987), "Open Standards in the European Computer Industry: the Case of X/OPEN", in H. Landis Gabel, *Product Standardization and Competitive Strategy*, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 91-124.
- GRANT, Robert M. (1987), "The effects of Product Standardization on Competition: Octane of Petrol in the UK", in H. Landis Gabel, *Product Standardization and Competitive Strategy*, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 283-301.
- GREENSTEIN, Shane (1990), "Creating Economic Advantage by Setting Compatibility Standards: Can "Physical Tie-Ins" Extend Monopoly Power?", in Paul David et al., *Economics of Innovation and New Technology*, Harwood Academic Publishers GmgbH, Vol. 1-2, Chur; London; Paris; New York; Melbourne, p. 63-83.
- HERGERT, Michael (1987), "Technical Standards and Competition in the Microcomputer Industry", in H. Landis Gabel, *Product Standardization and Competitive Strategy*, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 67-89.
- KATZ, Michael L. Et SHAPIRO, Carl (1985a) "Network Externalities, Competition and Compatibility", *American Economic Review*, 75, May, p. 424-440.
- LECRAW, Donald J. (1987), "Japanese Standards: A Barrier to Trade?", in H. Landis Gabel, *Product Standardization and Competitive Strategy*, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 29-46.
- LINK, Albert N. & Tasse, Gregory (1987), "The Impact of Standards on Technology-Based Industries: the Case of Numerically Controlled Tools in Automated Batch Manufacturing", in H. Landis Gabel, *Product Standardization and Competitive Strategy*, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 217-237.
- MATUTES, Carmen & R...GIBEAU, Pierre (1989), "Standardization Across Markets and Entry", *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 37, #4, June, p. 359-371.
- MATUTES, Carmen & R...GIBEAU, Pierre (1988), "Mix and Match: Product Compatibility Without Network Externalities", *Rand Journal of Economics*, Vol. 19, #2, Summer, p. 221-223.
- MATUTES, Carmen & R...GIBEAU, Pierre (1987), "Standardization in Multi-Component Industries", in H. Landis Gabel, *Product Standardization and Competitive Strategy*, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 23-28.
- PELKMANS, Jacques (1987a), "The New Approach to Technical Harmonization and Standardization", *Journal of Common Market Studies*, Vol. 25, #3, p. 250-269.
- PELKMANS, Jacques & BEUTER, Rita (1987b), "Standardization and Competitiveness: Privat and Public Strategies in the EC Color TV Industry", in H. Landis Gabel, *Product*

- Standardization and Competitive Strategy, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 171-215.
- PHILLIPS, Almarin (1987), "The Role of Standardization in Shared Bank Cards Systems", in H. Landis Gabel, Product Standardization and Competitive Strategy, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 263-275.
- PORTER, Michael E., "The Technological Dimension of Competitive Strategy", in R.S. Rosenbloom, Research on Technological Innovation, Management and Policy, Vol. 1, p. 1-33.
- REDDY, N. Mohan (1987), "Technology, Standards, and Markets: a Market Institutionalization Perspective", in H. Landis Gabel, Product Standardization and Competitive Strategy, Advanced Series in Management, Vol. 2 Amsterdam; North Holland, p. 47-66.
- SALOP, Steven C. (1990), "Deregulation Self-Regulated Shared ATM Networks", in Paul David et al., Economics of Innovation and New Technology, Harwood Academic Publishers GmgbH, Vol. 1-2, Chur; London; Paris; New York; Melbourne, p. 85-96.
- STONEMAN, Paul (1988), The Economic Analysis of Technological Change, Oxford University Press, Great Britain.
- WEISS, Martin B.H. et SIRBU, Marvin (1990), "Technological Choice in Voluntary standards Commitees: An Empirical Analysis", in Paul David et al., Economics of Innovation and New Technology, Harwood Academic Publishers GmgbH, Vol. 1-2, Chur; London; Paris; New York; Melbourne, p. 111-134.