



Council of Canadian Academies  
Conseil des académies canadiennes

# Catalyser l'économie numérique du Canada

*Une réponse à une consultation publique  
menée sur l'économie numérique du Canada*

Le comité d'experts sur les technologies  
numériques et l'innovation

## ***Le Conseil des académies canadiennes***

### *Le savoir au service du public*

**AVIS :** Ce rapport a été préparé dans le cadre d'une consultation publique menée par le gouvernement du Canada sur l'économie numérique du Canada. Il a été produit à l'initiative du Conseil des académies canadiennes (CAC), sous l'autorité de son conseil des gouverneurs. Les membres du comité d'experts qui a rédigé ce rapport ont été choisis par le CAC pour leurs compétences particulières et de manière à ce que la composition du comité soit équilibrée. Les opinions, observations, conclusions et recommandations contenues dans ce rapport sont celles de leur auteur – le comité d'experts sur les technologies numériques et l'innovation.

Ce rapport s'appuie sur le rapport de 2009 du CAC sur l'innovation dans les entreprises, intitulé *Innovation et stratégies d'entreprise : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur*, et fournit des éléments supplémentaires afin d'éclairer l'élaboration de politiques publiques et les décisions dans ce domaine. Ce rapport a fait l'objet d'un processus formel de révision et a été approuvé par le conseil des gouverneurs du CAC.

La gestion du CAC est assurée par un conseil des gouverneurs, dont la majorité des membres sont nommés directement ou indirectement par les trois académies membres du CAC : l'*Académie canadienne des sciences de la santé*, l'*Académie canadienne du génie* et la *SRC : Les Académies des arts, des lettres et des sciences du Canada*. Un comité consultatif scientifique donne au conseil des gouverneurs son avis sur le choix des sujets d'évaluation, la sélection et le mandat des comités d'experts ainsi que l'examen des rapports.

Les membres des comités d'experts du CAC ne sont pas rémunérés. Ils agissent à titre personnel et non en tant que représentants des organismes auxquels ils appartiennent.

[www.sciencepourlepublic.ca](http://www.sciencepourlepublic.ca)

#### ***Avis de non-responsabilité :***

Les données et informations tirées d'Internet qui figurent dans le présent rapport étaient à notre connaissance exactes à la date de publication du rapport. En raison de la nature dynamique d'Internet, des ressources qui sont gratuites et accessibles au public peuvent par la suite faire l'objet de restrictions d'accès ou exiger des frais, et l'emplacement des éléments d'information peut changer lorsque les menus et le contenu des sites font l'objet de modifications. Le CAC met tout en œuvre pour que le contenu de ses rapports soit exact, et une liste d'errata pour cette publication sera disponible s'il y a lieu dans le site [www.sciencepourlepublic.ca](http://www.sciencepourlepublic.ca).



Council of Canadian Academies  
Conseil des académies canadiennes

© 2010 Conseil des académies canadiennes

Ottawa, Canada

Juillet 2010

Le CAC est financé par une subvention du  
gouvernement du Canada.

**Canada** 

### ***Le comité d'experts sur les technologies numériques et l'innovation***

**Peter Nicholson, C.M. (président)**, président fondateur du Conseil des académies canadiennes (2006–2009), Ottawa (Ontario)

**Tom Brzustowski, O.C., MRSC, MACG**, professeur titulaire de la chaire du Groupe financier RBC en commercialisation de l'innovation, Université d'Ottawa, Ottawa (Ontario)

**Marcel Côté**, associé fondateur, SECOR inc., Montréal (Québec)

**Claude Jean**, premier vice-président et directeur général, fonderie, DALSA Semiconductor, Bromont (Québec)

**William Pulleyblank**, professeur de recherche opérationnelle, U.S. Military Academy, West Point, NY

**Andrew Sharpe**, directeur général, Centre d'étude des niveaux de vie, Ottawa (Ontario)

**John Thompson**, président, Groupe financier Banque TD, Toronto (Ontario)

### ***Personnel de projet du Conseil des académies canadiennes***

**Chef de projet :**           **Renata Osika**, directrice de programme

### ***Remerciements***

Le comité d'experts sur les technologies numériques et l'innovation tient à signaler la contribution des auteurs du rapport intitulé *Innovation et stratégies d'entreprise : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur*, publié en avril 2009 par le Conseil des académies canadiennes. Le présent rapport s'appuie sur les analyses des technologies de l'information et de la communication ainsi que de domaines connexes effectuées dans le cadre du rapport de 2009, et nous tenons à remercier de façon particulière ses auteurs de leur travail acharné et de leur éclairage précieux sur le sujet.



Peter Nicholson, président

Comité d'experts sur les technologies numériques et l'innovation

### ***Examen du rapport***

Ce rapport a été examiné, à l'état d'ébauche, par les personnes mentionnées ci-dessous, qui ont été choisies par le Conseil des académies canadiennes en raison de la diversité de leurs points de vue, de leurs domaines de spécialisation et de leurs perspectives dans les secteurs de la recherche, de l'entreprise privée et des politiques.

Ces examinateurs ont évalué l'objectivité et la qualité du rapport. Leurs avis – qui demeureront confidentiels – ont été pleinement pris en considération par le comité, et la plupart de leurs suggestions ont été incorporées dans le rapport. Nous n'avons pas demandé à ces personnes d'approuver les conclusions du rapport, et elles n'ont pas vu la version définitive du rapport avant sa publication. Le comité d'experts et le CAC assument l'entière responsabilité du contenu définitif de ce rapport.

Nous remercions les personnes suivantes d'avoir bien voulu examiner le rapport :

**Arthur J. Cordell**, professeur associé en communications de masse, Université Carleton, et conseiller spécial auprès d'Industrie Canada, Ottawa (Ontario)

**Charles H. Davis**, professeur titulaire de la chaire de recherche Edward S. Rogers Sr. en gestion des médias et entrepreneuriat, Université Ryerson, Toronto (Ontario)

**Ginny Dybenko**, doyen de l'École de gestion et d'économie, Université Wilfrid-Laurier, Waterloo (Ontario)

**Lib Gibson**, professeur associé, École de gestion Rotman, Université de Toronto, Toronto (Ontario)

La procédure d'examen du rapport a été supervisée, au nom du conseil des gouverneurs et du comité consultatif scientifique du CAC, par **Joseph D. Wright**, président et chef de la direction (à la retraite) de l'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers (PAPRICAN).

Son rôle était de veiller à ce que le comité d'experts prenne en considération de façon entière et équitable les avis des examinateurs. Le conseil des gouverneurs du CAC se fonde sur l'avis de la personne responsable du contrôle de l'examen du rapport pour autoriser la publication du rapport du comité d'experts. Le CAC remercie M. Wright d'avoir supervisé consciencieusement l'examen du rapport.



Elizabeth Dowdeswell, présidente  
Conseil des académies canadiennes

**Table des matières**

<i>Avant-propos</i> .....	1
1 Introduction .....	2
2 Le cadre politique .....	3
3 L'économie numérique en tant que système .....	3
4 TIC, innovation et productivité.....	6
5 Là où le Canada n'est pas à la hauteur .....	7
6 Propositions de politiques stratégiques .....	10
6.1 Stimuler l'adoption et l'utilisation des TIC dans l'économie en général .....	11
6.2 Favoriser la croissance du secteur des TIC au Canada .....	14
7 Politiques complémentaires.....	17
7.1 Compétences en TIC .....	18
7.2 Infrastructures numériques .....	18
7.3 Sous-secteurs producteurs de TIC .....	19
8 Conclusions.....	21
Sources des données des figures et tableaux .....	22
Notes.....	23

## AVANT-PROPOS

L'information est la matière première de l'économie du savoir. La valeur des économies modernes continue de se déplacer vers des activités davantage centrées sur l'information. En effet, la puissance des technologies de l'information et de la communication (TIC) continue de croître de manière exponentielle et s'est déjà multipliée par plus d'un million depuis le début des années 1960. Cette croissance a été rendue possible par des innovations qui exploitent les propriétés de la matière et de la lumière à l'échelle atomique pour coder, traiter, transmettre et stocker de l'information sous toutes ses formes. Le code sous-jacent étant binaire – oui ou non, un ou zéro – l'information est devenue *numérique*, comme le deviennent de plus en plus notre économie et notre société.

À l'instar de la vapeur et de l'électricité, la technologie numérique est un outil polyvalent. On ne peut deviner les limites ultimes de ses applications pourtant déjà très étendues. Ce qui est pratiquement certain par contre, c'est que les progrès et applications à venir de la technologie numérique constitueront un moteur important d'*innovation* et de *progrès économique* pendant des années.

Il y a lieu de s'inquiéter grandement du fait que les investissements des entreprises canadiennes dans les technologies numériques et les applications innovatrices connexes qui augmentent la productivité et la compétitivité sont constamment inférieurs à ceux des États-Unis (voir la figure 1) et de bien des pays européens parmi les plus avancés. Le Canada a donc un besoin urgent d'une stratégie sur l'économie numérique pour mobiliser les ressources des entreprises, des administrations et des individus, afin que le pays fasse partie des chefs de file mondiaux qui saisiront les occasions historiques offertes par l'économie numérique.

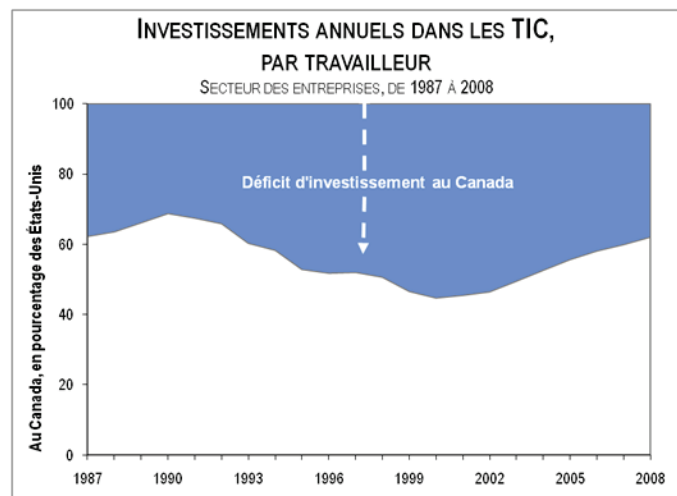


Figure 1\* : Investissements annuels en TIC, par travailleur, dans le secteur des entreprises (au Canada, en pourcentage des États-Unis)

Les investissements sont mesurés en valeur nominale (en dollars courants), avec conversion des dollars canadiens en dollars US à parité du pouvoir d'achat.

\* Les sources des données des figures et tableaux sont énumérées à la fin de ce document.

## 1 INTRODUCTION

Le conseil des gouverneurs du Conseil des académies canadiennes (CAC) a pris l'initiative de nommer un petit comité d'experts chargé de répondre, au moyen de ce bref *rapport d'experts*, à la consultation publique menée par le gouvernement fédéral à propos de la stratégie sur l'économie numérique du Canada. Le comité d'experts sur les technologies numériques et l'innovation (le comité) s'est penché sur la question suivante :

*Afin de favoriser l'innovation et la productivité, quelles devraient être les principales politiques d'une stratégie sur l'économie numérique du Canada?*

Pour répondre à cette question, le présent rapport s'appuie, en les approfondissant considérablement pour ce qui concerne l'économie numérique, sur les analyses contenues dans le rapport du CAC, intitulé *Innovation et stratégies d'entreprise : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur*, publié en 2009<sup>1</sup>. Cette étude faisait état de la faiblesse persistante de l'augmentation de la productivité au Canada et la reliait à un manque général d'intérêt stratégique envers l'innovation de la part des entreprises canadiennes. Le comité d'experts sur l'innovation dans les entreprises a constaté que les entreprises canadiennes investissent moins dans les technologies numériques que leurs homologues de nombreux pays avancés, en particulier les États-Unis. Des investissements relativement faibles dans les TIC indiquent que les entreprises canadiennes risquent de se priver d'une partie importante de l'avantage concurrentiel que l'on peut tirer de leur utilisation.

Les TIC sont des outils polyvalents qui, de bien des manières, amplifient l'intelligence humaine et ont donc la capacité de transformer pratiquement tout ce qu'elles touchent. Elles sont devenues le moteur principal de l'innovation, de la compétitivité et de l'augmentation de la productivité dans les économies avancées. L'importance de l'innovation suscitée par les TIC ne tient pas seulement à des gains d'efficacité, mais aussi, de manière plus fondamentale, à des applications qui permettent des choses entièrement nouvelles.

Mettant l'accent sur la relation entre la productivité et l'innovation au Canada, le comité a délibérément limité son champ d'intérêt aux *entreprises* (voir l'encadré 1), qui constituent le principal élément de l'activité économique, et aux principaux moyens par lesquels l'utilisation des TIC influent sur la performance économique en général. Pour cette raison, et étant donné les délais serrés, le comité n'a pas tenté d'examiner les innombrables effets socioculturels de l'économie numérique, sauf indirectement, pour ce qui est de leurs liens avec les entreprises. En particulier, ce rapport n'aborde pas les nombreuses et importantes questions de politiques concernant les médias numériques et les secteurs touchés par le droit d'auteur, sauf de manière implicite en

### ENCADRÉ 1 – DÉFINITIONS

**Économie numérique** – « Le terme *économie numérique* désigne le réseau formé par les fournisseurs et les utilisateurs du contenu et des technologies numériques. [...] Ils permettent aux entreprises d'être novatrices et productives, aux administrations d'offrir des services et aux citoyens d'interagir et d'échanger des renseignements et des connaissances. »<sup>2</sup>

**Technologies de l'information et de la communication** – Dans le présent rapport, les TIC désignent l'ensemble des moyens techniques (matériel, logiciels, réseaux et systèmes, ainsi que les services de conseils spécialisés qui s'y rapportent) qui sous-tendent et rendent possible l'économie numérique. Les termes *TIC* et *technologie numérique* sont considérés comme synonymes. Les références aux produits englobent à la fois les biens et les services.

**Entreprise** – Les entreprises sont les utilisateurs ou les producteurs de produits de TIC, mis à part les personnes agissant à titre individuel. Les entreprises peuvent être ou non à but lucratif ou appartenir au secteur public. La plupart des statistiques citées dans ce rapport concernent des entreprises privées à but lucratif. Les références à des entreprises canadiennes englobent les activités menées au Canada (peu importe que les entreprises soient ou non à participation étrangère majoritaire) ainsi que les activités internationales des entreprises sous contrôle canadien.

tant que sous-secteurs de l'économie numérique du Canada. Ces questions auront sans doute été abordées en profondeur par d'autres intervenants dans le cadre de la consultation gouvernementale.

## 2 LE CADRE POLITIQUE

Du point de vue de la performance économique, une stratégie numérique pour le Canada soulève deux défis principaux, qui représentent autant d'occasions pour le pays :

- accroître l'adoption et l'utilisation productive des TIC dans l'ensemble de l'économie;
- accroître la compétitivité et la taille des sous-secteurs producteurs de TIC au Canada.

Le comité est d'avis que, dans les deux cas, les politiques à adopter devraient d'abord viser à stimuler la *demande*, afin d'encourager l'adoption des TIC et l'épanouissement du secteur des TIC au pays. Une demande plus forte de la part des entreprises mobilisera de manière plus efficace les éléments de l'*offre* tels que les compétences et les infrastructures. Les entreprises seront alors davantage incitées à adopter, à adapter et à utiliser de manière plus intensive les technologies numériques – dans un cercle vertueux de renforcement mutuel.

Ce rapport propose un cadre politique dans lequel l'économie numérique est considérée comme un *système* d'éléments imbriqués d'offre et de demande. Dans ce contexte, une stratégie sur l'économie numérique est un ensemble de politiques et de programmes qui se renforcent mutuellement et interagissent avec les forces du marché afin d'influencer les choix stratégiques des entreprises dans le sens de l'évolution désirée du système. Le comité n'a pas cherché à définir un catalogue complet de politiques pertinentes. Ce rapport présente plutôt un petit nombre d'initiatives illustrant une approche stratégique. Ces initiatives s'appuient sur des analyses contenues dans le rapport de 2009 du CAC sur l'innovation dans les entreprises, ainsi que sur l'expérience et le jugement des membres du comité.

## 3 L'ÉCONOMIQUE NUMÉRIQUE EN TANT QUE SYSTÈME

Les technologies numériques influent sur l'économie par l'intermédiaire de trois processus interreliés :

- *les flux de produits et d'offres de TIC* qui permettent le traitement, la transmission et le stockage de données et d'information sous forme numérique (noter que les TIC deviennent omniprésentes dans des produits de toutes sortes);
- *les flux de services de TIC* qui permettent aux utilisateurs (entreprises ou individus) d'exploiter ces produits de manière à profiter des avantages des technologies numériques;
- *les flux de résultats améliorés* rendus possibles par l'introduction pertinente des technologies numériques dans un éventail toujours plus vaste d'activités.

Les deux premiers processus constituent ce que l'on peut appeler le secteur producteur de TIC, qui compte des entreprises canadiennes et étrangères. Ce secteur comprend d'une part la fabrication de matériel, le développement de logiciels, la technologie des réseaux ainsi que les contenus numériques, et d'autre part les systèmes et services qui combinent ces éléments pour accomplir une grande variété de fonctions. Le troisième processus agit au point d'application des TIC, où celles-ci aident les utilisateurs à atteindre leurs objectifs, et où s'exerce donc une plus grande influence sur la performance économique.

La figure 2, qui décrit dans ses grandes lignes (mais non à l'échelle) l'économie numérique du Canada, fait ressortir les éléments suivants :

*La distinction entre ceux qui adoptent les TIC dans le cadre de leurs activités dans tous les secteurs de l'économie (les utilisateurs) et ceux qui fournissent des produits et services de TIC pour les marchés intérieurs et d'exportation (les producteurs)*

Tous les Canadiens, à titre individuel, sont des utilisateurs (et parfois des producteurs) de produits numériques et constituent donc une partie très importante et dynamique de l'ensemble des utilisateurs des TIC. Le comité a néanmoins limité son attention au rôle des *entreprises* dans l'économie numérique, afin de se concentrer sur les domaines où des politiques publiques appropriées pourraient avoir un effet de levier important en vue d'améliorer la performance économique du pays.

On insiste sur le fait que les entreprises productrices sont également des utilisateurs et que, dans certains cas (en particulier à l'extérieur des grands centres), elles peuvent être dans leurs propres opérations des utilisateurs des TIC moins efficaces que ce à quoi l'on pourrait s'attendre.

*Les interactions de la demande et de l'offre entre les quatre principales composantes*

À titre d'exemple, l'adoption accrue des TIC par les entreprises dans l'ensemble de l'économie (de même que par les consommateurs individuels) se traduit par une plus forte demande pour des produits de TIC fabriqués au pays ainsi que pour les compétences pertinentes. On peut également s'attendre à ce que la demande suscitée par les utilisateurs et les producteurs de TIC stimule des investissements économiquement appropriés dans les infrastructures.

Alors que la stimulation de la demande entraîne une augmentation de l'offre, l'inverse peut également se produire : l'amélioration des compétences et des infrastructures, ainsi que l'innovation chez les fournisseurs canadiens de TIC, favorisent une adoption accrue des TIC par les utilisateurs et le succès sur les marchés d'exportation. Par conséquent, un cercle vertueux de demande et d'offre produit toujours plus d'innovation, de productivité et de croissance. Une collectivité nationale d'utilisateurs plus nombreux et plus avertis des TIC revêt une importance stratégique pour avoir des clients de lancement et stimuler l'innovation, et préparer ainsi nos fournisseurs à exporter dans le monde entier. À cet égard, il est bien connu et statistiquement prouvé qu'en Europe, au Japon, en Corée du Sud, à Singapour, à Hong Kong et dans plusieurs autres régions d'Asie, la technologie est beaucoup plus présente dans la vie quotidienne qu'elle ne l'est au Canada et aux États-Unis\*.

*Les liens entre l'économie numérique du Canada et le reste du monde*

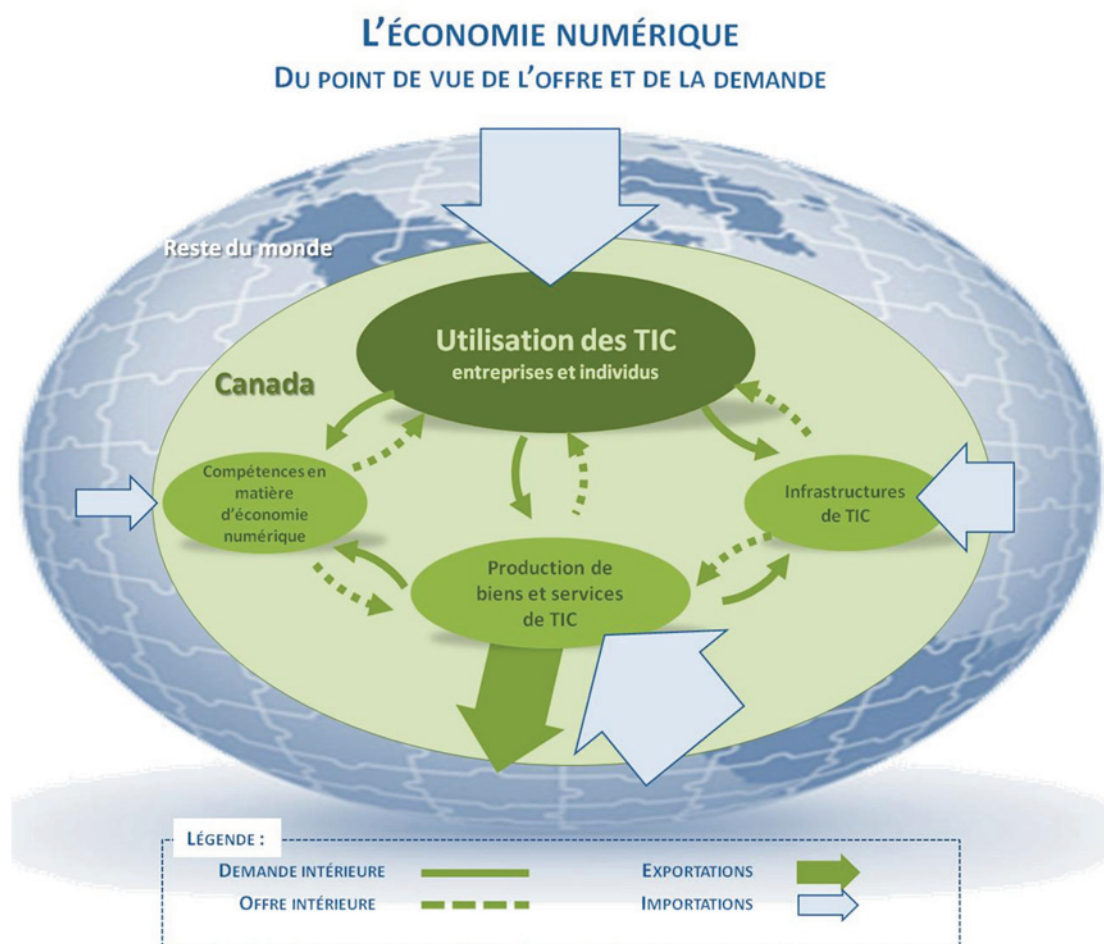
L'importation de produits, de composantes d'infrastructure, de talents et de capitaux en matière de TIC est essentielle à la vitalité et à la compétitivité de l'économie numérique au Canada. Elle stimule

---

\* Dans le classement de l'*indice de développement des TIC*, indicateur général mis au point par l'Union internationale des télécommunications (UIT), la Suède se situait au premier rang mondial en 2008. Les États-Unis et le Canada étaient respectivement 19<sup>e</sup> et 21<sup>e</sup>, loin derrière des pays comme la Corée (3<sup>e</sup>), le Danemark (4<sup>e</sup>) et le Japon (8<sup>e</sup>), entre autres<sup>3</sup>.

l'innovation, car (i) les utilisateurs canadiens adoptent et adaptent des technologies et pratiques de pointe\*; (ii) les producteurs canadiens sont amenés à relever les défis de la concurrence internationale.

Dans certaines circonstances, des politiques favorisant les fournisseurs du pays peuvent être appropriées – en particulier pour compenser l'absence d'économies d'échelle sur le marché relativement petit du Canada (voir plus loin à la section 6). Mais dans la grande majorité des cas, le Canada est mieux servi par le libre échange en matière de produits de TIC et par des normes ouvertes de conception et d'application. Il est important que cela soit un principe de base de la stratégie canadienne sur l'économie numérique.



**Figure 2 : L'économie numérique**

Bien qu'elle ne soit pas dessinée à l'échelle, cette figure couvre les thèmes du document de consultation du gouvernement intitulé *Accroître l'avantage numérique du Canada* : entreprises et individus qui utilisent les TIC; sous-secteurs producteurs de TIC au Canada (y compris ceux des contenus et médias numériques); infrastructures de l'économie numérique; ressources humaines en la matière.

\* En très grande partie, l'innovation suppose l'adoption et l'adaptation de « premières mondiales » mises au point ailleurs – que ce soit au Canada ou à l'étranger. Une innovation « par imitation » évoluée, souvent progressive et continue, constitue la principale source de l'augmentation de productivité de l'économie intérieure. Les innovations radicales et premières mondiales telles que le BlackBerry de RIM se répandent rapidement dans le monde, très loin de leur lieu d'origine. Même si des bénéfices économiques importants se manifestent au lieu d'origine, ils viennent en très grande partie de l'adoption de ces innovations radicales par les utilisateurs partout dans le monde.

Cette perspective systémique de l'économie numérique – et, plus précisément, le cercle vertueux de l'offre et de la demande – donne des indications sur les interventions politiques les plus nécessaires et susceptibles d'être les plus efficaces. Avant de suggérer plus loin un petit nombre d'interventions stratégiques, donnons d'abord un aperçu de l'importance économique des TIC et une évaluation des principaux défis que le Canada doit relever pour profiter au maximum de l'économie numérique.

#### 4 TIC, INNOVATION ET PRODUCTIVITÉ

Les économistes s'entendent pour dire que le secteur producteur de TIC a été le principal moteur de la forte augmentation de productivité aux États-Unis pendant les années 1990\*. Depuis lors, les effets des TIC se font surtout sentir par les gains de productivité dans les secteurs qui *utilisent* les TIC (encadré 2). Ces effets sont particulièrement importants dans divers secteurs des services, p. ex. la logistique, le commerce de gros, la vente au détail et les services financiers.

Un certain nombre d'études montrent que les TIC seules ne créent pas d'augmentation de productivité. Des investissements complémentaires, par exemple dans la formation et la restructuration des processus d'affaires, ainsi que l'esprit d'innovation des gestionnaires, sont essentiels pour tirer le maximum des investissements dans la technologie<sup>4</sup>. Par exemple, dans leur étude de 2004<sup>5</sup>, Gu et Gera ont constaté, à partir de données du secteur manufacturier au Canada, que les entreprises qui investissent dans les TIC ont de meilleures performances que les autres, mais que les performances sont encore meilleures dans le cas de celles qui investissent dans les TIC et adoptent de nouvelles pratiques organisationnelles. Il n'est pas facile de distinguer la cause des effets, car les firmes mieux gérées au départ sont plus susceptibles d'investir dans de l'équipement et des méthodes de pointe.

#### ENCADRÉ 2 – TIC ET PRODUCTIVITÉ

Les économistes définissent la productivité comme la *production par heure de travail effectuée*, où la production est la valeur marchande des biens et services produits.\* À long terme, l'amélioration du niveau de vie moyen d'un pays dépend principalement de l'augmentation de sa productivité.

En langage courant, l'augmentation de productivité est souvent assimilée à de simples gains d'efficacité – p. ex. faire les mêmes choses plus rapidement. Et les TIC peuvent effectivement contribuer à des gains de ce type.

Mais la contribution la plus importante des TIC à l'augmentation de productivité vient de leur potentiel à :

- permettre la restructuration de processus d'affaires;
- rendre possible le cybercommerce, avec de toutes nouvelles entreprises comme Amazon.com et eBay;
- exploiter les technologies logicielles et sans fil pour créer des produits complètement nouveaux comme les BlackBerry et iPhone, qui à leur tour suscitent d'autres innovations et de nouveaux marchés;
- permettre la numérisation de pratiquement tous les types d'information dans des domaines aussi divers que le droit, les assurances, la réglementation, la santé, l'édition et les données scientifiques, pour ne nommer que ceux-là. La disponibilité et le traitement instantanés de contenus numériques ont non seulement permis des gains d'efficacité, mais ils ont banalisés d'innombrables tâches de traitement d'information qui étaient autrefois virtuellement impossibles.

Les exemples sont innombrables. L'important, c'est que de telles applications innovatrices augmentent la valeur économique qui peut être produite en une heure de travail humain et contribuent donc de manière importante aux gains de productivité de l'économie en général.

Ces bénéfices ne sont évidemment ni garantis ni automatiques. Ils dépendent d'investissements clairvoyants dans les TIC, de l'acquisition de nouvelles compétences et de la capacité des dirigeants à mettre en œuvre les changements organisationnels, souvent perturbateurs, nécessaires pour utiliser les TIC de manière efficace.

La courbe d'apprentissage a été longue pour la société, d'où le commentaire célèbre de l'économiste Robert Solow en 1987 : « On peut voir l'informatique partout sauf dans les statistiques sur la productivité<sup>6</sup>. » Mais cela n'est plus le cas. Une analyse économétrique indique que l'augmentation exceptionnelle de la productivité aux États-Unis depuis le milieu des années 1990 est due en bonne partie à la production et, plus récemment, à l'utilisation des TIC<sup>7</sup>.

\* L'augmentation de productivité de l'économie est mesurée par la valeur de la production horaire en dollars constants, alors que les entreprises utilisent la valeur ajoutée par heure en dollars courants, incluant ainsi l'effet des changements de prix.

\* Cette section et les suivantes sont fondées sur des analyses présentées dans le rapport de 2009 du CAC intitulé *Innovation et stratégies d'entreprise : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur*. Pour plus de détails et des références à des publications techniques, prière de consulter ce rapport, accessible à l'adresse [www.sciencepourlepublic.ca](http://www.sciencepourlepublic.ca).

Cela souligne l'importante synergie entre les capacités de gestion et l'utilisation efficace des TIC.

L'adoption des TIC par les entreprises peut stimuler l'innovation et les gains de productivité de trois manières principales :

- Les TIC créent des possibilités entièrement nouvelles pour élaborer des produits, comprendre et rejoindre les clients, et gérer une entreprise de manière plus efficace (encadré 2). On annonce presque chaque jour de nouveaux exemples d'innovations issues des TIC et ayant ce pouvoir de transformation.
- Les TIC profitent également aux concurrents, ce qui accroît l'intensité de la concurrence et constitue une source supplémentaire de motivation pour innover. (Erick Brynjolfsson, du MIT – Massachusetts Institute of Technology –, et ses collègues ont montré l'existence d'une forte corrélation positive entre le degré d'adoption des TIC par les entreprises d'un secteur donné et diverses mesures de l'intensité de la concurrence dans ce secteur<sup>8</sup>.)
- Le défi interne qui consiste à maximiser le rendement des investissements dans les TIC amène à repenser les modèles de gestion, les processus ainsi que les programmes d'incitation pour les employés (y compris un ajustement en fonction des compétences et des attentes de la jeune génération qui a grandi dans un monde numérique). Ces défis exigent des réponses innovatrices et des investissements massifs dans ce que Brynjolfsson appelle le capital organisationnel<sup>8</sup>. Le changement d'habitudes et de culture est souvent très perturbateur. Les nombreux coûts de transition qui en résultent peuvent s'avérer le principal obstacle à des investissements vigoureux dans les TIC et à la persévérance nécessaire pour en tirer tous les bénéfices.

Le message important à retenir est que l'adoption et l'utilisation des TIC met en branle une chaîne de conséquences et d'exigences qui stimulent l'innovation et sont ultimement essentiels au maintien d'une position concurrentielle.

## 5 LÀ OÙ LE CANADA N'EST PAS À LA HAUTEUR

Les entreprises canadiennes investissent moins dans les TIC que leurs homologues de bien des pays très développés. La figure 3 montre l'écart considérable et persistant entre le Canada et les États-Unis – à l'heure actuelle environ 1,3 pour cent du PIB du secteur des entreprises, soit environ 16 milliards de dollars par année\*. Depuis 20 ans, les investissements d'entreprise en machinerie et équipement (M+É) autres que ceux des TIC sont très semblables dans les deux pays. L'écart total entre le Canada et les États-Unis en matière d'investissements en M+É – l'un des principaux moteurs des gains de productivité – est donc essentiellement dû à l'écart important des investissements dans les TIC. Cela donne fortement à penser, sans toutefois le prouver, que le déclin rapide de la productivité canadienne par rapport à celle des États-Unis – de près de 90 pour cent en 1987 à environ 73 pour cent à l'heure actuelle pour ce qui est de la productivité des entreprises<sup>9</sup> – est dû en bonne partie à des investissements moindres dans les TIC et au plus faible degré d'innovation qui en découle.

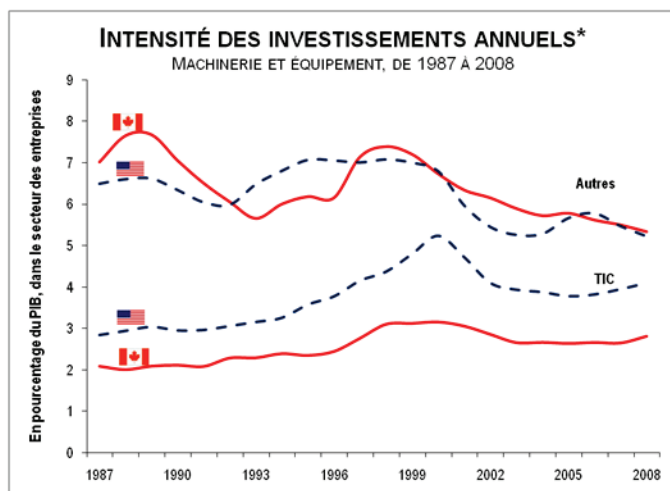
---

\* Le rapport établit un certain nombre de comparaisons entre le Canada et les États-Unis, en généralisant lorsque c'est possible avec des données de certains autres pays de l'OCDE. L'accent sur la comparaison Canada–États-Unis se justifie parce que : (i) les deux économies sont très étroitement intégrées; (ii) les États-Unis demeurent en tête dans la plupart (mais pas toutes) les applications d'affaires des TIC et constituent donc un défi à relever; (iii) les données sur le Canada et les États-Unis sont généralement plus détaillées et comparables que celles d'autres pays.

Le rapport de 2009 du CAC sur l'innovation dans les entreprises concluait qu'un déficit d'innovation persistant – mesuré en gros par une croissance plus lente de la productivité multifactorielle (PM) au Canada – était responsable de la productivité plus faible de la main-d'œuvre canadienne par rapport à celle des États-Unis. Les investissements moindres dans les TIC contribuent à une croissance plus faible de la productivité au Canada de manière à la fois *directe*, par un taux inférieur d'immobilisations tangibles (voir la figure 3), et *indirecte*, probablement plus importante, par un moindre degré d'innovation liée aux TIC, qui se traduirait par une augmentation plus faible de la PM.

Rappelons que, selon les données de la figure 1, les investissements annuels par travailleur dans les TIC au Canada ne représentent qu'environ 62 pour cent de ceux des États-Unis. Une analyse plus fine (voir la figure 4) montre que la différence est plus grande dans le cas des logiciels – où les investissements moyens au Canada (de 2002 à 2008) ne représentaient que 43 pour cent de ceux des États-Unis – et plus faible dans le cas des ordinateurs (où les investissements canadiens représentaient en moyenne 83 pour cent de ceux des États-Unis, et plus de 100 pour cent lors de certaines années récentes). Pour ce qui est de l'équipement de communication, les investissements annuels par travailleur au Canada se sont situés en moyenne à 55 pour cent de ceux des États-Unis.

Le comité a été incapable d'en arriver à une analyse définitive des causes du très grand écart d'investissement dans les logiciels. Dans les domaines de pointe, les logiciels jouent un rôle de plus en plus important dans les applications des TIC. On pourrait donc en déduire que les investissements comparativement plus faibles dans les logiciels reflètent, entre autres facteurs, une utilisation moins évoluée et innovatrice des TIC par les entreprises au Canada. (Le matériel informatique, pour lequel l'écart d'investissement est faible, donne davantage lieu à des achats directs dans le commerce.)



\* L'intensité des investissements est mesurée en pourcentage du PIB.

Figure 3 : Intensité des investissements annuels en machinerie et équipement

Ce graphique représente les investissements en valeur nominale (c'est-à-dire en utilisant les prix courants), en pourcentage du PIB nominal. Comme les prix des TIC par unité de rendement ont souvent baissé de manière substantielle, le « volume » ajusté en fonction du rendement des investissements en TIC – et donc l'écart absolu entre les États-Unis et le Canada – serait bien supérieur à ce que montre le graphique.

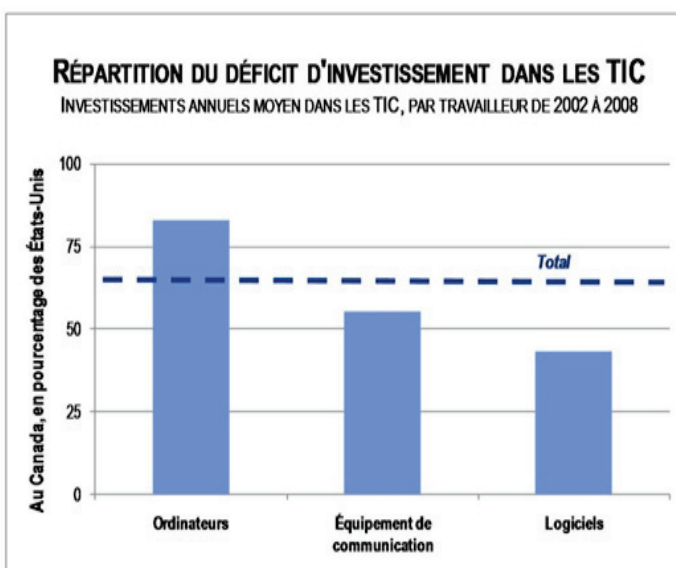


Figure 4 : Répartition du déficit d'investissement dans les TIC

Une analyse sectorielle des immobilisations en TIC par travailleur (en 2008) montre que l'écart entre le Canada et les États-Unis est variable et étonnamment important dans de nombreux secteurs névralgiques (voir la figure 5).

Pour faire la comparaison avec d'autres pays, des données récentes de l'OCDE montrent que la part des TIC dans les investissements d'entreprise est beaucoup plus faible au Canada qu'au Royaume-Uni et que dans les petits pays d'Europe de l'Ouest (voir la figure 6). Là encore, la part relativement faible des investissements canadiens dans les logiciels ressort clairement dans la partie supérieure des barres de la figure 6.

Ces données soulèvent la question des raisons pour lesquelles l'écart d'investissement dans les TIC, notamment entre le Canada et les États-Unis, demeure si important. Dans une étude majeure fondée sur des données de 2004, le Centre d'étude des niveaux de vie (CÉNV) a établi qu'environ 20 pour cent de l'écart entre le Canada et les États-Unis à ce chapitre s'explique par des différences dans la structure industrielle des deux pays. Par exemple, le Canada produit proportionnellement moins dans les secteurs à forte utilisation des TIC et a une proportion légèrement plus élevée de petites entreprises, qui ont tendance à moins investir par travailleur dans les TIC. L'étude du CÉNV a également mis le doigt sur d'autres facteurs, sans toutefois pouvoir mesurer leurs effets sur l'écart observé<sup>10</sup>.

- La faiblesse du dollar canadien avant 2002 et les coûts de main-d'œuvre comparativement faibles au Canada (d'où une moins grande incitation à acquérir des moyens techniques permettant d'économiser la main-d'œuvre) semblent avoir joué contre les investissements dans les TIC au Canada par rapport aux États-Unis. Avec la hausse du dollar canadien, l'écart par travailleur s'est quelque peu réduit (voir la figure 1), mais il demeure toutefois très important.
- Comme de nombreux éléments des immobilisations en TIC peuvent être situés dans le pays où se trouve le siège d'une entreprise multinationale et accessibles par télécommunication à partir des filiales, la forte présence au Canada de

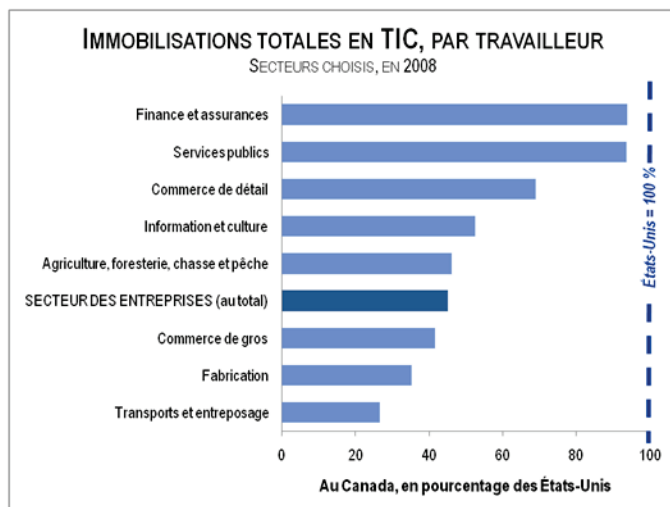
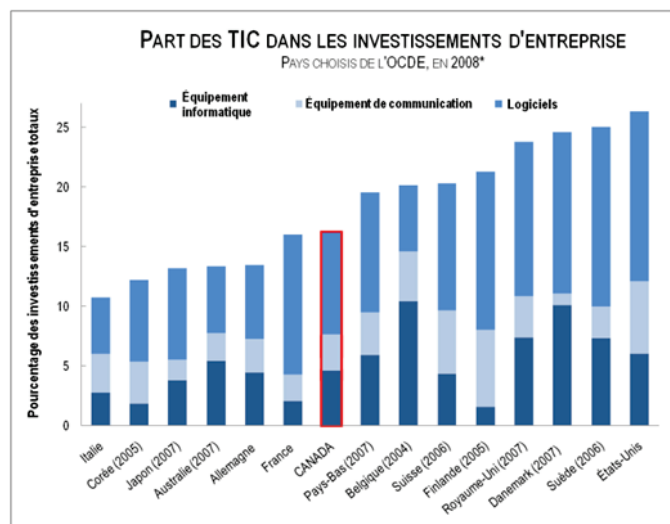


Figure 5 : Immobilisations totales en TIC, par travailleur

La valeur totale des immobilisations en TIC est la valeur accumulée des investissements annuels, moins l'amortissement et les dispositions. La productivité de la main-d'œuvre dépend des immobilisations, et non simplement des nouveaux investissements annuels.



\*2008 ou selon les données les plus récentes disponibles

Figure 6 : Part des investissements dans les TIC, par catégorie d'actif, en 2008

sociétés à participation étrangère majoritaire pourrait, toutes choses étant égales par ailleurs, entraîner des investissements moindres dans les TIC.

- La proportion de gestionnaires ayant une formation universitaire est sensiblement plus élevée aux États-Unis qu'au Canada. On peut s'attendre à ce que des gestionnaires davantage formés comprennent mieux les avantages des TIC et soient donc plus susceptibles d'y investir.
- Les taux d'imposition marginaux effectifs sur les immobilisations en TIC étaient à compter de 2005 presque égaux dans les deux pays. Ils ne peuvent donc pas expliquer l'écart d'investissement actuel, mais ils pourraient expliquer une partie de l'écart des immobilisations accumulées dans les TIC par travailleur.

Étant donné que la contribution des facteurs ci-dessus ne peut pas être évaluée de manière quantitative, l'étude du CÉNV n'a pas pu expliquer de manière définitive la majeure partie de l'écart d'investissement dans les TIC. Le comité d'experts du CAC sur l'innovation dans les entreprises a conclu « que la situation de l'investissement dans les TIC est conforme à l'idée que *les entreprises canadiennes, dans l'ensemble – mais avec certaines exceptions notables – ne sont pas des chefs de file en technologie et ont tendance à suivre plutôt qu'à mener* et qu'elles sont réticentes à adopter de nouvelles pratiques tant que celles-ci n'ont pas fait leurs preuves aux États-Unis. » (p. 82)\*

Le comité n'a pas trouvé de données qui détaillent l'écart d'investissement entre le Canada et les États-Unis selon la taille des entreprises. Des signes donnent à penser que cet écart est probablement minime chez les grands utilisateurs des TIC comme les institutions financières, les services publics ou les grands détaillants. L'analyse sectorielle de la figure 5 est en accord avec cette impression. Dans la mesure où il y a un écart chez les grandes entreprises, celui-ci est probablement dû soit aux caractéristiques de leur secteur industriel, soit à l'effet « siège-filiale » noté plus haut. De ce point de vue, la plus grande partie de l'écart d'investissement dans les TIC qui pourrait être directement touché par des politiques publiques est concentré dans les petites et moyennes entreprises (PME). (Pour des fins statistiques, les PME sont par définition les entreprises comptant moins de 500 employés.)

## 6 PROPOSITIONS DE POLITIQUES STRATÉGIQUES

Les principaux défis politiques du Canada en matière de stratégie sur l'économie numérique – du moins en ce qui concerne leurs effets sur la croissance économique – consistent (i) à trouver un moyen d'augmenter et d'accélérer l'adoption et l'utilisation des TIC, en particulier par les PME, et (ii) d'accroître la taille et la compétitivité des sous-secteurs producteurs de TIC. Cela aurait pour effet non seulement de favoriser l'innovation (ainsi que les gains de productivité et de compétitivité qui en découlent), mais aussi de renforcer la demande nécessaire pour : (i) stimuler l'acquisition de compétences en TIC; (ii) créer une base essentielle de clients intérieurs avertis pour les producteurs canadiens de TIC; (iii) orienter les investissements les plus productifs vers les infrastructures numériques.

---

\* Les investissements des entreprises canadiennes dans les TIC ont continué d'être raisonnablement importants, même s'ils ont ralenti, ici comme aux États-Unis, depuis le sommet du boum technologique en 2001. Par contre, comme le rythme d'évolution continue d'être rapide dans le domaine des TIC, ceux qui ont tendance à être à la remorque des progrès technologiques ont toujours du retard par rapport aux meneurs. L'écart des investissements en immobilisations en TIC par travailleur entre les États-Unis et le Canada va très probablement diminuer de lui-même, mais seulement lorsque la technologie aura atteint une phase beaucoup plus mature, permettant ainsi aux autres de rattraper les meneurs. On ne voit pas encore venir les conditions d'une maturité généralisée dans les TIC et leurs applications.

## 6.1 Stimuler l'adoption et l'utilisation des TIC dans l'économie en général

Même si l'on ne comprend pas parfaitement les raisons du retard des PME canadiennes en matière d'investissements dans les TIC, il faut supposer que, à l'échelle de chaque entreprise, la direction a l'impression que les *bénéfices* potentiels des TIC ne sont pas à la hauteur des *coûts* – temps, argent, acquisition de compétences et perturbations organisationnelles. L'incertitude quant à la réalité des bénéfices annoncés, de même qu'une longue liste d'« histoires d'horreur » à propos de la mise en place des TIC, peuvent contribuer à augmenter cette réticence. Qu'il repose sur l'intuition ou sur l'analyse, un tel jugement ne changera que si la perception des bénéfices s'améliore ou si les coûts sont suffisamment réduits. L'amélioration des avantages perçus est souvent une question de mieux informer l'entreprise des possibilités créées par les TIC et des manières de diminuer les risques. Les coûts peuvent être atténués par diverses mesures d'aide, qui n'ont pas toutes besoin d'être strictement financières. Pour être le plus efficace possible, un programme devrait viser simultanément à informer les entreprises des bénéfices potentiels des TIC et à diminuer le coût des investissements en la matière.

### *Programme d'aide à la conversion numérique*

Le comité propose que le gouvernement envisage la création d'un Programme d'aide à la conversion numérique (PACN) visant à promouvoir une utilisation plus efficace des TIC afin d'améliorer la performance de l'entreprise – cela signifie que la mesure du succès du programme est une amélioration de l'innovation, de la productivité et de la compétitivité, et non la quantité des actifs de TIC acquis.

À quelle *lacune du marché* le PACN devrait-il chercher à s'attaquer? Par exemple, pourquoi ne suffit-il pas de se fier aux fournisseurs actuels du secteur privé en matière de technologie numérique et de conseils aux entreprises? C'est parce que, dans bien des cas, les fournisseurs de biens et services de TIC n'ont pas jugé rentable d'offrir l'attention *personnalisée* dont les petites entreprises ont besoin pour franchir les obstacles à l'adoption des TIC énumérés plus haut (p. ex. bénéfices incertains, coûts, manque de compétences, autres priorités immédiates). Par contre, avec un encouragement à surmonter les obstacles initiaux, une demande accrue de TIC rendrait plus attrayant pour les fournisseurs de TIC du secteur privé le fait de s'intéresser aux besoins du marché des PME.

### **ENCADRÉ 3 – LE PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE (PARI)**

Depuis plus de 60 ans, le PARI, un programme du Conseil national de recherches du Canada, offre aide et conseils aux petites et moyennes entreprises afin de promouvoir leur capacité d'innovation. Ses services sont assurés par un réseau national de quelque 240 conseillers en technologie industrielle (CTI) – des professionnels chevronnés des sciences, du génie et des affaires, dont des entrepreneurs, des experts en R et D, ainsi que des universitaires (dont 80 pour cent ont une expérience de l'industrie).

On dit que le programme rejoint quelque 10 000 PME chaque année. En plus des services de CTI, il comprend une aide financière (en partage de risque) pour des projets de R et D et des stages subventionnés d'au plus un an pour des diplômés de niveau postsecondaire\*. (Le budget d'aide financière du PARI est actuellement d'environ 100 millions de dollars.) Une caractéristique hautement précieuse des services du PARI est l'accès à un réseau très étendu de contacts régionaux, nationaux et internationaux qui augmentent et complètent ses propres ressources.

La longévité du programme et sa popularité constante auprès des PME technologiques témoignent de la pertinence du PARI vis-à-vis des besoins réels des entreprises. La dernière évaluation du programme, menée en 2007, a conclu à l'intérêt économique du programme<sup>11</sup>. Ce qui distingue le PARI est la relation personnelle entre un CTI et son client, qui favorise la création d'un mélange personnalisé de compétences, d'information et de ressources.

\*La subvention salariale est financée dans le cadre du programme Stratégie emploi jeunesse (SEJ) de Ressources humaines et Développement des compétences Canada (RHDC).

Le très fructueux Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) – avec un personnel de conseillers techniques sur le terrain, auquel s'ajoute un programme de subventions modestes (voir l'encadré 3) – pourrait constituer un modèle pour un PACN susceptible de stimuler une adoption et une utilisation sensiblement plus grandes des TIC :

- en mettant sur pied une équipe d'experts-conseils en contact avec les entreprises de partout au pays et munis de plans de mise en place et d'évolution de la technologie adaptés à chaque secteur, afin de mieux faire connaître les possibilités des TIC et les moyens d'atténuer les risques de leur mise en œuvre\*. Il y a un besoin de compétences dans le domaine des technologies numériques elles-mêmes, mais encore davantage dans les applications propres aux différents secteurs et les défis organisationnels de leur mise en place;
- en ajoutant aux services de conseils ci-dessus un ensemble d'incitatifs financiers – p. ex. des « bons » valables pour l'achat de certains intrants et services clés auprès d'entreprises du secteur privé†. Dans un contexte de partage des risques, ces incitatifs pourraient contribuer à lever l'obstacle de l'investissement initial;
- en facilitant un transfert technologique continu et en éliminant une partie des coûts d'acquisition de compétences par des subventions temporaires à l'embauche de stagiaires et de nouveaux diplômés. (En dehors des grands centres, il y a un besoin particulièrement pressant de faciliter l'accès aux compétences nécessaires.) Le rôle du PACN pourrait consister – une fois que le personnel de terrain a défini les besoins d'une entreprise – à proposer des stagiaires et à administrer la subvention salariale.
- en agissant en partenariat avec les autorités provinciales et municipales, ainsi qu'avec les divers ministères et agences de l'administration fédérale, afin d'accroître l'effet de levier et d'éliminer les doublons. Il faut souligner que le PACN ne doit pas devenir un simple ajout à une pléthore de programmes d'aide aux entreprises, qui risquent d'être à la fois insuffisants et source de confusion pour ceux qu'ils cherchent à aider.

Les principaux avantages du Programme d'aide à la conversion numérique seraient les suivants :

- Le PACN serait lui-même une organisation apprenante. Avec le temps, le personnel sur le terrain aurait une bonne compréhension – impossible à acquérir autrement – des raisons pour lesquelles les PME hésitent à investir dans les technologies numériques. Un objectif prioritaire du PACN serait de rassembler et synthétiser les leçons apprises sur le terrain et de veiller à leur large diffusion, devenant ainsi un référentiel de pratiques exemplaires en matière de TIC et de leur application dans des situations concrètes. Ainsi, il compléterait et stimulerait les compétences du secteur privé en matière de conseils.

---

\* Le PARI constitue un exemple récent d'une telle approche. Un exemple plus ancien et couronné d'un immense succès est celui du système AgRep, qui a promu auprès des agriculteurs canadiens la diffusion de pratiques fondées sur la science.

† Les bons valables pour certaines activités d'innovation des PME sont devenus populaires en Europe et sont maintenant mis de l'avant par certaines provinces canadiennes. À titre d'exemple, l'Alberta a alloué 2 millions de dollars à un programme pilote visant à encourager la collaboration entre PME et institutions publiques en matière de R et D<sup>12</sup>, et un projet pilote de bons a constitué la pierre angulaire d'un budget de développement rural et économique de 1 million de dollars visant à accroître la productivité et l'innovation dans le secteur privé en Nouvelle Écosse<sup>13</sup>. Les Pays-Bas ont été les pionniers de tels bons en 2004; ce programme permet à quelque 16 000 entreprises néerlandaises d'avoir accès à des bons de 2500 à 7500 euros pour promouvoir la collaboration entre institutions publiques de recherche et le secteur privé<sup>14</sup>. Des programmes de bons ont également été mis sur pied avec succès en Afrique comme moyens de promouvoir les investissements communautaires dans les TIC<sup>15</sup>. Les bons constituent un moyen souple de définir et cibler des aides financières à petite échelle et très variées.

- Des rencontres en personne entre conseillers sur le terrain et propriétaires ou gestionnaires d'entreprise sont nécessaires pour accélérer l'évolution des comportements. La persuasion passive – p. ex. au moyen de descriptions de programme accessibles en ligne – est beaucoup moins efficace au départ. Par contre, lorsqu'une relation est établie, les communications à l'aide du Web peuvent s'avérer extrêmement rentables.
- Les mécanismes de réduction des coûts et les stages subventionnés sont de puissants éléments de motivation qui amènent les gens d'affaires à être réceptifs au PACN, puis à agir après avoir été sensibilisés aux TIC. Les « bons » (ou d'autres mécanismes de subvention) stimuleraient le développement d'un secteur de soutien des TIC adapté aux besoins des divers segments économiques et régions du pays.
- Le PACN pourrait stimuler les réseaux informels actuels de l'industrie, et participer à ceux-ci, ce qui fournirait une autre avenue de validation des conseils donnés et contribuerait à une répartition efficace des efforts et des compétences au sein de l'ensemble du milieu des TIC au Canada.

Le bassin des entreprises ciblées par le PACN – constitué en grande partie mais non en totalité de PME – serait ultimement très étendu, couvrant potentiellement tous les secteurs de l'économie, mais le PACN mettrait l'accent sur les secteurs susceptibles de tirer les plus grands avantages d'une meilleure utilisation des TIC. (Le programme pourrait commencer avec quelques secteurs ayant le potentiel le plus élevé, puis s'étendre progressivement avec l'expérience.) Le PACN lui-même ne comblerait *directement* qu'une petite fraction du déficit annuel d'investissement dans les TIC, qui dépasse actuellement les 15 milliards de dollars par rapport aux États-Unis. Le résultat ultime du programme dépendrait donc d'un *effet de levier* obtenu de plusieurs manières :

- la poursuite et l'augmentation des investissements par les entreprises bénéficiant directement des conseils et des incitatifs financiers du PACN (ce dernier agissant comme déclencheur);
- l'amélioration des conseils et des incitatifs du PACN, de mieux en mieux conçus et ciblés grâce à l'expérience acquise;
- un effet d'entraînement auprès d'entreprises non directement touchées par le PACN, en raison des succès obtenus en matière de TIC;
- un ciblage plus efficace des petites entreprises par les fournisseurs et conseillers du secteur privé dans le domaine des TIC;
- un partenariat avec les provinces et les grandes villes, et l'adoption par celles-ci de l'approche du PACN.

Il ne revient pas au comité de donner des conseils plus détaillés sur la conception d'un programme tel que le PACN. Il y a déjà beaucoup d'expérience pertinente accumulée au sein des administrations fédérale et provinciales, ainsi qu'à l'étranger. Le comité ne connaît aucun programme étroitement analogue au PACN dans d'autres pays, mais de nombreux programmes, en particulier en Europe, cherchent (directement ou indirectement) à promouvoir l'innovation et l'adoption des TIC. Un article récent écrit par Jacek Warda pour l'Association canadienne de la technologie de l'information donne un aperçu de quelques programmes de ce type<sup>16</sup>. Le comité fait les mises en garde suivantes :

- Il faudra prendre bien soin d'éviter la tendance à encourager uniquement les achats directs de produits technologiques. Cela pourrait être tentant pour les administrateurs du PACN, qui verraient ainsi augmenter les taux d'investissement servant d'indicateur de leur rendement, de même que pour les entreprises, attirées par les subventions possibles pour des investissements qu'elles pourraient avoir déjà envisagés. Mais l'objectif du programme *n'est pas* de faire du gavage technologique, mais

plutôt d'accroître la *performance* des entreprises par l'exploitation de possibilités que les gestionnaires n'appréciaient pas à leur juste valeur. Le PACN contribuera au développement des compétences et de l'expérience requises pour faire des bons choix d'investissements. Le rendement ultime du programme comprendra l'accumulation de nouveau capital organisationnel complétant les investissements dans la technologie.

- Il faudra par conséquent définir soigneusement l'arrimage entre les objectifs du PACN, la manière d'évaluer ses résultats et les autres incitatifs.
- La structure de reddition de comptes, notamment en ce qui concerne les incitatifs financiers, devra réaliser un équilibre délicat entre le bon usage des ressources publiques et un fardeau bureaucratique qui pourrait décourager les bénéficiaires potentiels.

## 6.2 Favoriser la croissance du secteur des TIC au Canada

Malgré le taux relativement faible d'adoption des TIC par les entreprises du pays, le Canada possède un certain nombre de sous-secteurs dynamiques, avec des entreprises qui connaissent du succès sur les marchés mondiaux, depuis des sociétés relativement jeunes à des entreprises transnationales telles que Research in Motion (RIM). De plus, les filiales canadiennes d'entreprises mondiales comme IBM et Microsoft jouent souvent un rôle de premier plan dans les activités de leur société mère. Le principal point faible – comme dans d'autres secteurs à forte composante technologique – vient de ce que, dans l'ensemble, l'industrie des TIC est beaucoup plus petite au Canada en proportion du PIB qu'elle ne l'est aux États-Unis (voir le tableau 1), ces derniers étant évidemment premiers au monde dans la plupart des aspects des TIC. Le démantèlement de Nortel n'a fait qu'accentuer le problème.

Les raisons pour lesquelles le secteur producteur de TIC ne prend pas plus de place dans l'économie canadienne sont nombreuses et complexes. Le rapport de 2009 du CAC sur l'innovation dans les entreprises analyse les facteurs pertinents dans un contexte général. Le secteur des TIC est particulièrement important du point de vue économique en raison de son dynamisme technologique et de son caractère innovateur, de l'étendue et de la croissance de ses marchés potentiels, ainsi que de sa capacité à stimuler l'utilisation de la technologie de pointe dans d'autres secteurs au Canada. Le défi et l'occasion qui se présentent consistent par conséquent à créer davantage d'entreprises capables de faire croître les sous-secteurs producteurs de TIC dans l'économie intérieure comme sur les marchés mondiaux d'exportation.

Sous-secteurs des TIC		CANADA		ÉTATS-UNIS	
		Production, en % du PIB (dollars courants)			
CODE DU SCIAN	DESCRIPTION	PIB du secteur (milliards \$)	% du PIB total	PIB du secteur (milliards \$)	% du PIB total
334	Fabrication de produits informatiques et électroniques	7,1	0,52	200,0	1,49
511	Édition (y compris les logiciels), sauf par Internet	10,5	0,77	133,9	1,00
513	Services de radiotélévision et de télécommunication	29,3	2,16	317,6	2,37
514	Services d'information et de traitement de données	2,8	0,21	82,1	0,61
5415	Conception de systèmes informatiques et services connexes	12,9	0,95	144,3	1,08
<b>TOTAL</b>		<b>62,5</b>	<b>4,62</b>	<b>877,9</b>	<b>6,55</b>

Tableau 1 : Importance relative du secteur des TIC au Canada et aux États-Unis, en 2006

Une politique visant à stimuler la création et la croissance d'entreprises canadiennes produisant des biens et services de TIC (p. ex. logiciels, matériel, systèmes, services de conseils, contenus numériques) qui soient compétitives à l'échelle internationale doit être conçue en fonction de certaines caractéristiques inhérentes à la plupart des moyens techniques et services numériques :

- *Rendements croissants avec la quantité.* Dans le cas des logiciels et des contenus numériques, de même que pour de nombreux appareils, les coûts initiaux de conception ou de création, de R et D et d'outillage sont élevés, alors que le coût de reproduction est en général très faible. Par conséquent, le coût unitaire moyen diminue rapidement avec l'augmentation du nombre d'unités produites. Il est donc intéressant d'avoir rapidement accès à un (relativement) grand marché, afin de descendre la courbe des coûts unitaires tout en montant la courbe d'apprentissage avant les concurrents.
- *Effets d'enfermement.* La plupart des produits numériques sont imbriqués dans des réseaux ou d'autres systèmes où la compatibilité et l'interopérabilité sont essentielles. Cela confère un avantage important au premier à mettre au point un produit et peut entraîner une course à l'établissement d'une norme *de facto* rendant captive une part importante du marché. Les divers organismes de normalisation et le mouvement en faveur des logiciels libres tendent à freiner cette dynamique monopolistique, mais la tendance persiste tout de même.

#### *Les administrations en tant que clients catalyseurs*

L'existence des effets d'enfermement et de considérables économies d'échelle entraînent le besoin d'un important client averti autour du moment de lancement de nombreux produits de TIC. Le marché intérieur relativement petit du Canada (d'autant plus que les entreprises adoptent peu les TIC), de même que l'absence générale d'une tradition de forte présence sur les marchés mondiaux autres que les États-Unis, se traduisent par un désavantage *structurel* pour de nombreux secteurs (mais pas tous) de l'industrie canadienne des TIC\*. Dans certains cas, ce désavantage pourrait être partiellement compensé par le rôle catalyseur des administrations en tant que clients de lancement. Les achats annuels de l'administration fédérale sont d'environ 15 milliards de dollars<sup>17</sup>, et les provinces et municipalités dépensent probablement un montant comparable. Même une petite fraction de ce pouvoir de dépenser, ciblée de manière stratégique, pourrait avoir un effet catalyseur important. Une telle stimulation par la demande serait la plus efficace dans des domaines en évolution rapide et d'intérêt public général, notamment :

- *les services de soins de santé.* L'adoption accrue des TIC dans le système de soins médicaux – dont la mise au point du dossier médical informatisé n'est qu'un aspect – peut améliorer la qualité des soins, à un coût potentiellement très faible par rapport à la qualité obtenue. Par exemple, le « laboratoire sur puce » laisse espérer un moyen implantable de surveiller continuellement les liquides corporels d'un patient et de délivrer des doses personnalisées de médicaments. Les applications mobiles de suivi des patients et la prestation à domicile, à l'aide des TIC, de certains services de santé sont particulièrement prometteuses d'économies importantes dans le cas des personnes âgées et des malades chroniques. Malheureusement, les obstacles tant financiers que comportementaux à

---

\* Les produits de TIC sont en général faciles à adapter aux exigences propres à chaque pays et sont donc typiquement fabriqués à un seul ou à un très petit nombre d'endroits et en quantités permettant de maximiser les économies d'échelle. Les prix sont peu susceptibles d'être concurrentiels lorsque la production ne vise que des marchés locaux, d'où l'importance de faire tous les efforts nécessaires pour persuader les producteurs multinationaux de TIC de mettre sur pied au Canada des établissements ayant une vocation mondiale. Par contre, les services de TIC sont souvent plus concurrentiels lorsqu'ils desservent des marchés locaux.

l'adoption initiale des TIC sont considérables et ne seront franchis que grâce à l'engagement constant des principaux intervenants. Les administrations, agissant de concert, doivent assurer une direction stratégique.

- *les applications des TIC pour la conservation de l'énergie et la surveillance environnementale* (aussi appelées les « TI vertes »). À titre de propriétaires fonciers et d'exploitants d'un parc de véhicules, les administrations sont exceptionnellement bien placées pour être de premiers gros utilisateurs d'applications de conservation de l'énergie dont le cahier des charges exige des innovations importantes. La Politique d'achats écologiques du gouvernement fédéral définit le cadre de tels achats<sup>18</sup>. L'urgence croissante de mieux suivre l'évolution de l'Arctique et de détecter rapidement les effets des changements climatiques constitue aussi des occasions d'améliorer encore davantage la forte position concurrentielle du Canada en télédétection.
- *les infrastructures de services gouvernementaux pour le public*. Maintenant que les TIC font partie du paysage quotidien, la prestation de services publics sous forme électronique est de plus en plus faisable et demandée. Les facteurs critiques de succès relèvent davantage de changements culturels et organisationnels au sein des administrations que de l'environnement technologique lui-même. Par contre, étant donné que l'innovation dans les modèles d'affaires et les ajustements organisationnels joue un rôle si important dans le succès de la mise en œuvre des TIC, les défis initiaux de la prestation de services gouvernementaux sous forme électronique permettraient de développer au Canada des compétences fort pertinentes dans bien d'autres contextes de mise en place des TIC.
- *les infrastructures publiques intelligentes*. Il existe des possibilités nombreuses et variées d'utilisation plus intensive des TIC dans le secteur public. Mentionnons entre autres les systèmes de surveillance fiscale et d'application des lois, les environnements informatiques de haute performance pour la modélisation de phénomènes naturels (p. ex. il est extrêmement rentable d'accroître la précision à l'échelle locale et la validité à long terme des prévisions météorologiques), les réseaux électriques « intelligents », la gestion informatisée du trafic, les services d'enseignement à distance pour les collectivités éloignées, ainsi que des myriades d'applications militaires.

Ce sont là des domaines au marché mondial potentiel important, où le secteur public peut, tout en satisfaisant ses propres besoins, fournir aux entreprises canadiennes *la masse critique initiale* voulue pour qu'elles soient davantage compétitives. Il faut reconnaître que le secteur public a un bilan mitigé en matière d'acquisition de produits majeurs de TIC (tout comme d'ailleurs de nombreuses entreprises du secteur privé). Il y a eu des échecs importants, mais aussi des succès dignes de mention – entre autres le système en ligne de déclaration de revenus de l'Agence du Revenu du Canada et les systèmes provinciaux de renouvellement du permis de conduire. L'expérience accumulée du secteur public quant aux ingrédients du succès donne à penser que l'acquisition de TIC peut s'avérer un catalyseur efficace.

Le gouvernement fédéral reconnaît que ses achats ont un potentiel de promotion du développement industriel à long terme et a mis sur pied un processus par lequel tous les achats de plus de 2 millions de dollars *doivent* être examinés sur le plan des bénéfices régionaux et industriels potentiels\*. Selon la Politique fédérale sur l'examen des acquisitions, « les initiatives en matière d'approvisionnement à l'appui du développement industriel et régional doivent, dans la mesure du possible, viser à aider les entreprises canadiennes à devenir concurrentielles sur le marché national et sur les marchés mondiaux;

---

\* La politique fédérale sur l'examen des acquisitions affirme la prééminence des besoins opérationnels, de la concurrence, de l'équité et de l'accessibilité. Elle fait également état du respect des engagements du Canada dans le cadre des accords de commerce. Industrie Canada assure la gestion de la Stratégie annuelle des approvisionnements canadiens.

elles ne doivent pas servir à établir ou à soutenir des fournisseurs dépendant exclusivement de l'État.<sup>19</sup> », ce qui est particulièrement pertinent pour la stratégie d'approvisionnement catalyseur illustrée ici. Cette philosophie est en parfait accord avec la proposition du comité, dont l'objectif précis est d'utiliser le volume d'achats du secteur public pour aider à compenser les limites *initiales* dues à la taille relativement petite du marché intérieur canadien. Cette petite taille du marché intérieur constitue un désavantage important pour les producteurs de TIC, étant donné les économies d'échelle et les effets d'enfermement associés à de nombreux produits de TIC.

Le comité insiste sur le fait qu'une stratégie d'approvisionnement catalyseur devrait être compatible avec le soutien de normes ouvertes et mondiales en matière de technologie numérique. Les entreprises canadiennes de TIC ont besoin d'obtenir un avantage concurrentiel en commercialisant rapidement d'excellents produits, en quantités permettant de réaliser des économies d'échelle et peut-être d'établir des normes *de facto*, du moins dans certaines niches. Ces produits devraient exploiter les meilleures technologies disponibles dans le monde, puisque c'est dans l'*intégration* de composantes que se crée la plus grande valeur ajoutée. Une approche de « jardin clos », par laquelle le Canada tenterait de trop inventer lui-même, n'est pas la voie à suivre.

L'approvisionnement catalyseur devrait se limiter aux situations où l'administration peut jouer de manière efficace le rôle de client de lancement – c'est-à-dire agir à une vitesse, à une échelle et avec une rigueur suffisantes pour aider son fournisseur canadien à se préparer pour le marché mondial. De plus, si une entreprise canadienne offre un produit de bonne qualité destiné au secteur public – p. ex. des applications éducatives pour les écoles –, il est essentiel que le secteur public local soit un client de lancement; sinon, il sera très difficile ou même impossible à l'entreprise de convaincre d'autres clients potentiels des mérites de son produit. Il est par conséquent crucial d'harmoniser les objectifs des ministères responsables de l'approvisionnement et ceux des agences publiques qui peuvent jouer de manière crédible un rôle de catalyseur. Cet équilibre sera toujours difficile à atteindre, d'autant plus que les administrations ont une organisation verticale et cloisonnée. L'approvisionnement catalyseur repose donc sur un engagement extraordinaire aux plus hauts niveaux décisionnels.

## 7 POLITIQUES COMPLÉMENTAIRES

Les deux politiques stratégiques décrites précédemment – un PACN pour favoriser l'adoption des TIC par les entreprises, et l'approvisionnement catalyseur de la part du secteur public afin de stimuler certains sous-secteurs producteurs de TIC – sont des mesures qui agissent principalement sur la demande. Ces initiatives auront pour effet d'accroître la présence des TIC dans l'économie et se traduiront par le besoin d'une offre accrue, sous forme de compétences, d'infrastructures et de producteurs canadiens de TIC. (Les achats des administrations ne constituent qu'un moyen d'encourager ces derniers.) Une *stratégie* sur l'économie numérique devrait compléter et amplifier le stimulus venant de la demande par d'autres mesures visant à améliorer les principaux éléments de l'offre.

Le comité n'a pas cherché à élaborer ou à évaluer un menu complet de mesures agissant sur l'offre. D'autres intervenants dans la consultation aborderont probablement ce sujet, dont la plupart des aspects sont bien connus – p. ex. encourager l'acquisition de compétences en TIC, promouvoir les réseaux à large bande et sans fil, favoriser la transition de la recherche financée par des fonds publics à des entreprises canadiennes viables, financer les nouvelles entreprises de technologie. Les brèves observations du comité qui suivent à propos de politiques agissant sur l'offre visent à souligner des possibilités particulières qui complètent et amplifient les initiatives proposées à la section 6.

## 7.1 Compétences en TIC

Les programmes de développement des compétences devraient : (i) insister sur la formation des gestionnaires pour les sensibiliser au potentiel des TIC et à la manière dont elles peuvent être mises en œuvre avec succès; (ii) compléter le PACN pour ce qui est des stages, issus des programmes collégiaux et universitaires, et le cas échéant de cours spécialisés répondant à des besoins particuliers définis à partir de l'expérience d'« apprentissage » du PACN. Il est important que les programmes de MBA intègrent les connaissances les plus à jour sur le potentiel des TIC pour l'amélioration de la performance des entreprises, et que les programmes de sciences et génie spécialisés en TIC donnent aux étudiants de bonnes bases quant aux principes de gestion. Plus généralement, tous les programmes d'enseignement devraient permettre le développement de compétences en TIC, tout comme les compétences en mathématiques et en communication font depuis toujours partie de la formation générale. Des diplômés aux compétences diversifiées piloteront avec succès l'introduction des TIC dans tous les secteurs de l'économie.

Les compétences appropriées sont clairement indispensables à la croissance de l'industrie des TIC. Selon l'expérience de certains membres du comité, au Canada, la qualité et la quantité des diplômés récents dans certaines disciplines de sciences et de génie liées à l'informatique n'atteignent pas celles d'autres pays. (Ce n'est pas toujours le cas, puisque des entreprises comme Microsoft et Google font régulièrement du recrutement dans les principales institutions d'enseignement canadiennes.) Des représentants des milieux de l'éducation et de l'industrie devraient, de concert et à intervalles réguliers, évaluer les programmes d'enseignement pour veiller à ce que les universités et collèges canadiens qui offrent de la formation en TIC répondent aux besoins changeants de l'industrie en conservant des normes de qualité de calibre mondial.

## 7.2 Infrastructures numériques

La politique actuelle du gouvernement en ce qui concerne les infrastructures est orientée dans la bonne direction : davantage de concurrence; nouveau spectre de fréquences sans fil; meilleur accès au capital et au savoir-faire, grâce à des règles moins restrictives sur la propriété étrangère des réseaux; subvention de l'accès à large bande dans les régions sous-desservies; soutien aux infrastructures télématiques de santé, par le truchement de l'Inforoute Santé du Canada; soutien de réseaux à grande capacité et d'environnements informatiques pour la recherche universitaire. Il n'en demeure pas moins que le Canada est en retard pour ce qui est de la pénétration des technologies sans fil, au tout dernier rang des pays de l'OCDE (pour le nombre d'abonnés sans fil par 100 habitants)<sup>20</sup>. Cela constitue une lacune importante, car la technologie sans fil et ses applications, tant pour les individus que pour les entreprises, est aujourd'hui à la pointe de l'innovation en TIC. On espère que l'augmentation à venir de la concurrence dans les services intérieurs sans fil commencera à remédier à la situation.

En outre, le Canada n'est plus un chef de file mondiale pour ce qui est du taux de pénétration de l'accès à large bande (voir la figure 7). L'infrastructure canadienne de transmission à large bande est néanmoins encore assez bonne pour la plupart des applications courantes - elle ne freine pas pour l'instant le développement des TIC, mais cela pourrait bientôt changer, étant donné le rythme d'évolution de l'industrie. Par exemple, on s'attend à ce qu'une nouvelle technologie sans fil à large bande ait des répercussions majeures sur le paysage concurrentiel<sup>21</sup>. Dans un premier temps, il faut continuer de compter sur les forces du marché pour stimuler de futures mises à niveau. Les mesures proposées à la section 6 pour augmenter la présence des TIC dans l'économie entraîneraient une nouvelle demande du marché pour des investissements commercialement pertinents dans les réseaux à large bande. Un effet de levier supplémentaire viendra des orientations actuelles du gouvernement (énumérées plus haut), notamment de mesures favorisant la concurrence entre les fournisseurs d'accès à large bande. Cela devrait en outre avoir l'effet important de réduire le prix des abonnements à un accès à large bande au Canada, qui demeurent parmi les plus élevés des principaux pays de l'OCDE<sup>22</sup>.

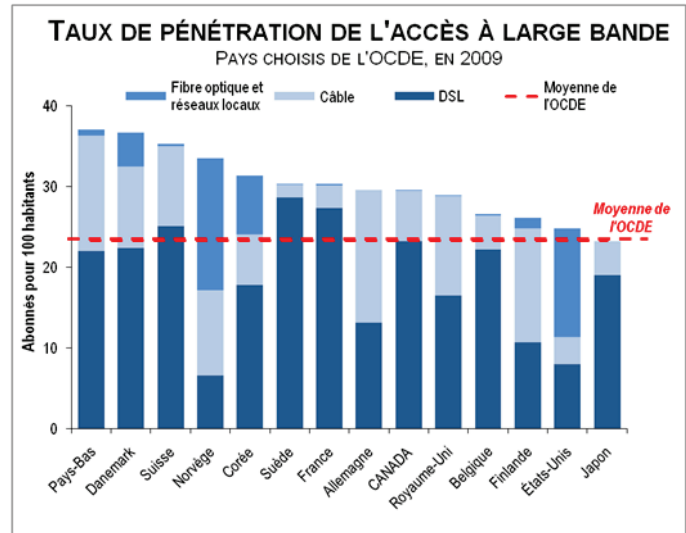


Figure 7 : Taux de pénétration de l'accès à large bande

L'administration fédérale devrait réévaluer ses propres installations de R et D en matière de TIC et leur demander, dans la mesure du possible, de donner la priorité au soutien de la stratégie sur l'économie numérique - plus précisément, de s'attarder aux principaux besoins pertinents définis par le PACN et de compléter l'approvisionnement catalyseur du gouvernement. Elle devrait aussi encourager les organismes « de 4<sup>e</sup> pilier » soutenus par des fonds publics (p. ex. Precarn, CANARIE - le réseau évolué de recherche et d'innovation du Canada - et CMC Microsystèmes) à harmoniser leurs travaux, lorsque cela est faisable et approprié, avec la stratégie générale sur l'économie numérique. Par exemple, les excellents travaux et installations de CMC Microsystèmes pourraient davantage contribuer à franchir le pas entre la création intellectuelle et des entreprises couronnées de succès.

### 7.3 Sous-secteurs producteurs de TIC

Les producteurs canadiens de biens et services numériques bénéficieront à des degrés divers de toute mesure augmentant la présence des TIC dans l'économie. Le PACN jouera un rôle utile dans ce sens. La proposition d'approvisionnement catalyseur de la part du secteur public est également conçue pour donner une impulsion à certains sous-secteurs.

Dans l'ensemble, le climat est favorable à de nouveaux projets de TIC au Canada, étant donné :

- une forte activité de recherche et de formation dans les universités et collèges, dans des entreprises importantes comme Nortel (autrefois), IBM et RIM, ainsi que dans le domaine de la création de contenus numériques spécialisés (p. ex. jeux et animation);

- le soutien des gouvernements, par exemple à l'aide du programme d'encouragements fiscaux Recherche scientifique et développement expérimental (RS&DE), ainsi que de divers laboratoires et programmes;
- des pôles de soutien de sous-secteurs des TIC dans plusieurs centres partout au pays.

Même si les entreprises ne manquent pas d'ambition, le financement initial des nouvelles entreprises de TIC affiche plusieurs des faiblesses que l'on observe en général au Canada dans le secteur du capital de risque, mais moins toutefois qu'en biotechnologie<sup>23</sup>. Malheureusement, le déclin rapide dans le secteur de la technologie des télécommunications depuis 2001 a frappé le Canada particulièrement fort, à cause de la spécialisation du pays dans plusieurs des segments de marché les plus affectés. Les avantages durement acquis du Canada sont maintenant en péril. Cela souligne le besoin d'accorder une attention prioritaire aux politiques qui encouragent la formation et la croissance de nouvelles entreprises de TIC, car c'est un domaine où le Canada possède une expérience ainsi que des compétences entrepreneuriales et techniques exceptionnelles sur lesquelles il pourrait s'appuyer, donnant d'autant plus d'effet aux politiques de soutien.

À titre d'exemple, le Canada est reconnu pour la qualité du développement de logiciels dans de nombreux domaines. Ce serait le bon moment de créer une « mission du logiciel » pour amener des acteurs de calibre mondial comme Google et Apple à mettre sur pied des installations de développement de logiciels au Canada, comme Microsoft et Electronic Arts l'ont fait à Vancouver et Burnaby, en Colombie-Britannique, et comme IBM l'a fait avec la création d'un laboratoire mondial du logiciel à Toronto. Malgré ces exemples, le Canada a été malheureusement moins proactif que la plupart des pays pour attirer des installations mondiales d'entreprises multinationales. Pourtant, chaque fois qu'une telle installation voit le jour, elle stimule beaucoup d'activité sous la forme de nouvelles entreprises, de sociétés dérivées, d'achats chez des fournisseurs, de nouvelles concentrations de talents – bref, tout un ensemble de nouvelles possibilités\*.

Il existe aussi un potentiel de fabrication de matériel avancé de TIC en Amérique du Nord et en Europe de l'Ouest. L'automatisation a grandement réduit le désavantage des coûts élevés de main-d'œuvre, et le besoin de protection de la propriété intellectuelle joue maintenant un rôle plus important dans certains domaines. Alors que pendant longtemps on a pu séparer la conception et la fabrication de puces (entreprises de semiconducteurs sans usine de fabrication), on assiste maintenant dans certains domaines spécialisés – p. ex. microcontrôleurs de télédétection intégrés sur une puce – à une réintégration de la conception et de la fabrication, et ces activités ne sont pas nécessairement imparties en Asie. GLOBALFOUNDRIES a récemment annoncé la construction, au coût de 4,2 milliards de dollars US, d'une usine de pointe de fabrication de semiconducteurs dans le Nord de l'État de New York†. Comme les investissements de cet ordre dans des usines de TIC sont relativement rares et imprévisibles, le Canada devrait adopter une stratégie *opportuniste*. Dans le cas particulier du projet de GLOBALFOUNDRIES, il y a

---

\* La mise sur pied par IBM d'installations majeures au Canada il y a plusieurs années est instructive à cet égard. Par exemple, IBM Canada est devenue très présente (dans la fabrication comme dans la R et D) afin de se positionner comme fournisseur canadien du gouvernement. Les installations canadiennes étaient spécialisées et visaient des marchés au-delà du Canada pour pouvoir profiter d'économies d'échelle. Au cours des années, IBM a accru sa présence grâce à la valeur d'employés compétents et au moyen de l'acquisition d'entreprises canadiennes.

† Le choix de l'emplacement a été influencé par une aide de l'État de New York au montant de 1,2 milliard de dollars US. GLOBALFOUNDRIES procède également à un important nouvel investissement dans ses installations existantes en Allemagne, ce qui montre une fois de plus que les pays où les coûts sont élevés ne sont pas à exclure des investissements mondiaux.

une occasion unique de promouvoir une participation canadienne au nouvel écosystème de fournisseurs qui sera nécessaire.

Le message le plus important de cette section est le besoin de mobiliser toutes les ressources pertinentes des gouvernements (fédéral et provinciaux), travaillant en phase et de concert, pour soutenir les principales orientations de la stratégie sur l'économie numérique. C'est là où le besoin d'une direction politique est le plus pressant et où la ténacité est le plus nécessaire.

## 8 CONCLUSIONS

Les conclusions générales du comité peuvent se résumer comme suit :

- Puisque les TIC – tant leur utilisation que leur production – constituent un moteur important d'innovation et d'augmentation de productivité, la stratégie sur l'économie numérique devra jouer un rôle central afin de rétablir la croissance de la productivité au Canada.
- Les objectifs premiers des politiques visant à accomplir cela devraient être de stimuler l'adoption et l'utilisation des TIC dans l'ensemble de l'économie et d'aider davantage de producteurs canadiens de TIC à devenir compétitifs sur les marchés mondiaux.
- Deux initiatives importantes sont proposées : (i) un Programme d'aide à la conversion numérique, pour favoriser l'adoption à grande échelle et une utilisation plus évoluée des TIC; (ii) des achats gouvernementaux ciblés dans un nombre limité de domaines publics prioritaires à forte teneur en TIC (p. ex. soins de santé, TI vertes, services gouvernementaux, infrastructures publiques intelligentes), afin de catalyser la croissance d'entreprises canadiennes de TIC compétitives à l'échelle mondiale.
- Ces initiatives visent à accroître la présence des TIC dans l'économie canadienne et augmentent ainsi fortement la pression de la demande nécessaire pour susciter une offre accrue de compétences en TIC, d'infrastructures numériques et de fournisseurs canadiens de TIC. La stratégie sur l'économie numérique doit donc adopter une *perspective systémique* dans laquelle un stimulus initial agissant sur la demande accroît l'efficacité des politiques traditionnelles qui touchent l'offre, créant un cercle vertueux de renforcement mutuel.
- Le gouvernement du Canada a un rôle essentiel à jouer comme bougie d'allumage, non seulement par les politiques et les programmes proposés dans ce rapport, mais aussi en prenant la direction d'un effort national concerté et soutenu de toutes les administrations et entreprises canadiennes.

**SOURCES DES DONNÉES DES FIGURES ET TABLEAUX**

**Figure 1 :** CÉNV (2009). *Database of ICT investment and capital stock trends: Canada vs. United States*, [fichier de données]. Adresse URL : <http://www.csls.ca>.

**Figure 3 :** CÉNV (2009). *Database of ICT investment and capital stock trends: Canada vs. United States*, [fichier de données]. Adresse URL : <http://www.csls.ca>.

**Figure 4 :** CÉNV (2009). *Database of ICT investment and capital stock trends: Canada vs. United States*, [fichier de données]. Adresse URL : <http://www.csls.ca>.

**Figure 5 :** CÉNV (2009). *Database of ICT investment and capital stock trends: Canada vs. United States*, [fichier de données]. Adresse URL : <http://www.csls.ca>.

**Figure 6 :** OCDE (2010). *Mesurer l'innovation : Un nouveau regard*, Paris, OCDE.

**Figure 7 :** OCDE (2010). *Mesurer l'innovation : Un nouveau regard*, Paris, OCDE.

**Tableau 1 :** U.S. Bureau of Economic Analysis (2009). *Industry Economic Accounts*, [fichier de données].  
Adresse URL : [http://www.bea.gov/industry/xls/GDPbyInd\\_VA\\_NAICS\\_1998-2009.xls](http://www.bea.gov/industry/xls/GDPbyInd_VA_NAICS_1998-2009.xls).  
Statistique Canada (2010). *Base de données CANSIM*, [fichier de données],  
tableau 381-0015, Ottawa (Ontario), Statistique Canada.

## NOTES

Ce rapport s'appuie sur des analyses présentées dans le rapport du CAC intitulé *Innovation et stratégies d'entreprise : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur*, publié en 2009. Ce rapport, qui contient des références à des publications techniques, est accessible à l'adresse [www.sciencepourlepublic.ca](http://www.sciencepourlepublic.ca).

1. **Conseil des académies canadiennes (2009).** *Innovation et stratégies d'entreprise : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur*, Ottawa (Ontario), Conseil des académies canadiennes.
2. **Industrie Canada (2010).** *Accroître l'avantage numérique du Canada*, Ottawa (Ontario), Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.
3. **Union internationale des télécommunications (2009).** *Market Information and Statistics*. Adresse URL : <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/index.html>.
4. **Brynjolfsson, E., et L. Hitt (2003).** « Computing productivity: Firm-level evidence », *Review of Economics and Statistics*, vol. 85, n° 4, p. 793-808.
5. **Gu, W., et S. Gera (2004).** « Effet des innovations organisationnelles et des technologies de l'information sur le rendement des entreprises », *L'économie canadienne en transition* (rapport de recherche n° 11-622-MIF – n° 007), Ottawa (Ontario), Statistique Canada.
6. **Solow, R. M. (1987).** « We'd better watch out », recension de livre du *New York Times*, 12 juillet, p. 36.
7. **Jorgenson, D.W., M.S. Ho et K.J. Stiroh (2005).** *Productivité (3)*, Cambridge, MA, MIT Press.
8. **McAfee, A., et E. Brynjolfsson (2008).** « Investing in IT that Makes a Competitive Difference », *Harvard Business Review*.
9. **Centre d'étude des niveaux de vie (2010).** *Estimates of Labour, Capital and Multifactor Productivity by Province and Industry, 1997-2007*, [fichier de données]. Adresse URL : <http://www.csls.ca>.
10. **Sharpe, A., et J.F. Arsenault (2008).** *The Canada-US ICT investment gap: An update* (rapport de recherche du CÉNV n° 2008-01), Ottawa (Ontario), Centre d'étude des niveaux de vie.
11. **Conseil national de recherches Canada (2007-2008).** *Évaluation des retombées du Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC (PARI-CNRC)*. Adresse URL : <http://www.nrc-cnrc.gc.ca>.
12. **Gouvernement de l'Alberta.** *Alberta Innovation Voucher Pilot Program*. Adresse URL : <http://www.aet.alberta.ca/technology/support/vouchers.aspx>.
13. **Gouvernement de la Nouvelle-Écosse.** *Productivité and Innovation Voucher Program*. Adresse URL : <http://www.gov.ns.ca/econ/pnivouchers/>.

14. **Cornet, M., B., Vroomen et M., van der Steeg (2006).** *Do innovation vouchers help SMEs to cross the bridge towards science?*, document de travail du CPB (58). La Haye, CPB (Bureau néerlandais d'analyse en matière de politiques économiques).
  
- Kaashoek, B. (2010).** *The Innovation Voucher experience*, communication présentée à la 6<sup>e</sup> réunion annuelle de l'INSME, qui s'est tenue sous le thème « SME Innovation: Boosting Development and Growth in Times of Change », Rio de Janeiro, Brésil, 10–13 mai.
  
15. **Free Software and Open Source Foundation for Africa.** Programme ICT@Innovation. Adresse URL : <http://www.ict-innovation.fossfa.net/>.
  
16. **Warda, J. (2010).** *Leveraging ICT Adoption: What can work for business?*, Ottawa (Ontario), Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI).
  
17. **Le Goff, P. (2006).** *Approvisionnement, passation des marchés et gestion de la publicité au gouvernement fédéral – Derniers développements*, (PRB-05-77F). Ottawa (Ontario), Bibliothèque du Parlement.
  
18. **Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.** *Politique d'achats écologiques*. Adresse URL : <http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ecologisation-greening/achats-procurement/politique-policy-fra.html>.
  
19. **Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada.** *Politique sur l'examen des acquisitions*. Adresse URL : <http://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-fra.aspx?id=12074&section=text>.
  
20. **OCDE (2009).** *Indicateurs clés des TIC de l'OCDE*, [fichier de données]. Adresse URL : [http://www.oecd.org/document/23/0,3343,fr\\_2649\\_34449\\_34914871\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/23/0,3343,fr_2649_34449_34914871_1_1_1_1,00.html).
  
21. **OCDE (2009).** *Perspectives des communications de l'OCDE 2009*, Paris, OCDE.
  
22. **OCDE (2010).** *Indicateurs clés des TIC de l'OCDE*, [fichier de données]. Adresse URL : [http://www.oecd.org/document/23/0,3343,fr\\_2649\\_34449\\_34914871\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/23/0,3343,fr_2649_34449_34914871_1_1_1_1,00.html).
  
23. **Conseil des académies canadiennes (2009).** *Innovation et stratégies d'entreprise : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur* (chapitre 7), Ottawa (Ontario), Conseil des académies canadiennes.