



Livre blanc

# L'INNOVATION ET LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS

Janvier 2011

**cefrio**  
*Innover par les TIC*

Le CEFRIO est un centre de liaison et de transfert qui regroupe plus de 160 membres universitaires, industriels et gouvernementaux, ainsi qu'une soixantaine de chercheurs associés et invités. Sa mission : aider les organisations à être plus productives et à contribuer au bien-être des citoyens en utilisant les technologies de l'information comme levier de transformation et d'innovation. Le CEFRIO réalise en partenariat des projets de recherche-expérimentation, d'enquête et de veille stratégique sur l'appropriation des TI partout au Québec. Ces projets touchent l'ensemble des secteurs de l'économie québécoise, tant privé que public. Les activités du CEFRIO sont financées à 68 % par ses propres projets et à 32 % par le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation, son principal partenaire financier.



**PRINCIPAL PARTENAIRE FINANCIER DU CEFRIO**

### **Les technologies de l'information et de la communication au service de l'innovation : un tour d'horizon des enjeux**

Une initiative du CEFRIO et DMR Conseil en collaboration avec le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation du Québec, le ministère des Finances du Québec, le ministère des Services gouvernementaux du Québec et Industrie Canada.

#### **Équipe de projet CEFRIO**

Josée Beaudoin, vice-présidente Montréal, Innovation et Transfert, CEFRIO

Louis-Pierre Légaré, directeur de projet, vice-présidence Innovation et transfert, CEFRIO

#### **Responsables scientifiques**

Benoit Aubert, HEC Montréal  
Patrick Cohendet, HEC Montréal  
Benoit Montreuil, Université Laval

#### **Assistants de recherche**

Laurent Da Silva  
David Grandadam  
Jason Guimaron

#### **Équipe d'édition**

Anne-Marie Jolicoeur, conseillère en communication, CEFRIO  
*Supervision de l'édition*

Le groupe-conseil Éditia inc.  
*Révision linguistique*

Graphide, Nicole Leclerc  
*Graphisme*

**En collaboration avec le Centre sur la productivité et la prospérité (HEC Montréal) et publié simultanément.**

**Pour tout renseignement concernant le projet, veuillez communiquer avec le CEFRIO aux coordonnées ci-dessous :**

#### **À Québec**

888, rue Saint-Jean  
Bureau 575  
Québec (Québec) G1R 5H6  
Canada  
Téléphone : 418 523-3746  
Télécopieur : 418 523-2329

#### **À Montréal**

550, rue Sherbrooke Ouest  
Bureau 471, Tour Ouest  
Montréal (Québec) H3A 1B9  
Canada  
Téléphone : 514 840-1245  
Télécopieur : 514 840-1275

Courriel : [info@cefrio.qc.ca](mailto:info@cefrio.qc.ca) – Site Internet : [www.cefrio.qc.ca](http://www.cefrio.qc.ca)

Dépôt légal : 1<sup>er</sup> trimestre  
Bibliothèques et Archives nationales du Québec  
ISBN : 978-2-923852-19-5

**© CEFRIO 2010, tous droits réservés.**

L'INFORMATION CONTENUE DANS CE DOCUMENT NE PEUT ÊTRE UTILISÉE OU REPRODUITE PAR UNE TIÈRCE PARTIE, À MOINS D'UNE AUTORISATION ÉCRITE DU CEFRIO.

## Table des matières

Sommaire .....	3
Introduction .....	5
1. Les technologies de l'information et des communications.....	7
Tableau 1 L'évolution des TIC.....	7
2. L'innovation d'affaires permise par l'évolution des TIC.....	11
2.1 Les grands ensembles d'innovation d'affaires.....	11
<i>Figure 1 Les grands ensembles catégorisant l'innovation</i> .....	11
Figure 2 Le cadre tétraédrique de modélisation d'affaires .....	13
2.2 L'innovation d'affaires permise par les TIC.....	14
3. Comprendre les effets des TIC .....	19
3.1 Comment les TIC transforment les marchés .....	19
<i>Figure 3 Axes d'innovation de marché à travers les TIC (adaptée de Evans et WursterXIII)</i> .....	19
Les impacts des innovations associées aux TIC.....	21
3.2 Les TIC comme agent dans le développement ou l'adoption d'innovations.....	22
Les archétypes des modèles d'innovation .....	22
<i>Figure 4 Le modèle d'innovation ouvert (adaptée de Chesbrough)</i> .....	22
Tableau 2 Caractéristiques des modèles d'innovation (Chesbrough <sup>xxv</sup> ) .....	23
<i>Figure 5 Différents modèles pour différents types d'innovation</i> .....	24
Les liens entre les modèles d'organisation et les modèles d'innovation .....	25
<i>Figure 6 Choisir la structure la mieux adaptée pour innover</i> .....	26
<i>Figure 7 Une écologie complexe de la firme</i> .....	26
Le rôle des TI dans ces différents modèles d'organisation afin de permettre l'innovation .....	27
<i>Figure 8 Des principes complémentaires pour mieux innover</i> .....	27
Tableau 3 Objectifs de performance associés aux TIC .....	29
Conclusion.....	30
<i>Figure 9 Cycle d'innovation de produit ou innovation commerciale permis par les TIC</i> .....	30
Les investissements.....	31
Quelques pistes de réflexion.....	31

## Sommaire

Les technologies de l'information et des communications (TIC) jouent un rôle de plus en plus grand dans le monde des affaires contemporain. Toutefois, malgré la révolution numérique, l'apport des TIC sur l'innovation d'affaires est difficile à déterminer et à mesurer. Ce lien constitue le chaînon manquant pour de nombreux chercheurs et décideurs d'affaires. Quelle est la contribution réelle des TIC à l'innovation ? Comment cette contribution évolue-t-elle dans le contexte où les TIC et Internet comportent aujourd'hui des caractéristiques permettant l'interaction, l'individualisation, la mobilité ?

Le CEFRIO et DMR, en collaboration avec le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation, le ministère des Finances, le ministère des Services gouvernementaux du Québec et Industrie Canada, ont pris l'initiative d'entamer un projet de recherche qui vise à mieux comprendre la relation entre les TIC et l'innovation.

Dans un premier temps, il importe de distinguer les types d'innovation : innovation commerciale, organisationnelle, technologique, de produit, de procédé ou de modèle d'affaires.

- L'innovation commerciale consiste à mettre en œuvre une nouvelle méthode de commercialisation, que ce soit en matière de conditionnement de l'offre, de distribution, de promotion ou de tarification. Or, les TIC sont une source importante d'innovation commerciale (par exemple : Amazon).
- L'innovation organisationnelle est la mise en œuvre d'une nouvelle structure organisationnelle ou la modification des processus d'affaires au sein d'une organisation. Les TIC contribuent fortement à ce type d'innovation, en ce qui concerne la gestion des processus d'affaires, la gestion des relations avec les clients, les fournisseurs, les employés ou encore les investisseurs, et la gestion d'équipes virtuelles.
- L'innovation de produit est la création ou l'amélioration sensible d'un bien ou d'un service nouveau. Les TIC ont incontestablement apporté beaucoup en innovation produit, que ce soit pour créer ou améliorer des produits existants. On peut citer l'exemple des jeux vidéo.
- L'innovation de procédé est l'introduction ou l'amélioration d'une méthode de production ou de distribution. De nombreux exemples illustrent l'apport des TIC dans ce type d'innovation, telle la stéréolithographie tridimensionnelle qui permet d'obtenir des prototypes matériels à partir de dessins réalisés sur des logiciels de conception assistée.
- L'innovation technologique est la mise en œuvre de technologies fonctionnelles, productives, informationnelles ou autres, qui contribue aux quatre types d'innovation décrits précédemment.
- L'innovation de modèle d'affaires transforme l'entreprise dans ce qu'elle est et aspire à devenir. L'explosion des possibilités offertes par les TIC a favorisé l'éclosion de nouveaux modèles d'affaires (par exemple : Facebook, Google, etc.).

L'évolution des TIC a également transformé en profondeur les marchés pour plusieurs raisons. En premier lieu, les TIC ont facilité l'accès aux produits et services de par le monde, grâce aux communications en réseau. La dématérialisation a accru la richesse et la diversité des contenus offerts. Enfin, les TIC ont accru considérablement le niveau d'interconnexion entre les partenaires commerciaux et les individus.

Par ailleurs, l'un des impacts majeurs des TIC sur les stratégies d'innovation a été de favoriser le passage d'un modèle d'innovation fermé vers un modèle ouvert. Le modèle fermé permet à l'entreprise de contrôler le processus d'innovation. Celui-ci reste à l'intérieur de l'organisation, de l'émergence de l'idée jusqu'à la mise en marché.

À l'inverse, le modèle d'innovation ouvert est basé sur une mutualisation du processus d'innovation. Les partenaires extérieurs sont impliqués dans le processus, ce qui permet une plus grande efficacité. La question de l'ouverture ou non de ce processus tient souvent à la nature de l'innovation souhaitée et de l'organisation.

Toutefois, les TIC ne peuvent à elles seules expliquer totalement les avantages stratégiques obtenus. On sait en effet que le contexte managérial et d'affaires de l'organisation s'avère être un facteur important de l'innovation par les TIC. Les investissements en TIC doivent ainsi être accompagnés d'investissements en capital humain et en capital organisationnel pour générer des bénéfices. Et c'est ici que la nature des liens entre TIC et innovation s'avère complexe à quantifier. Aussi, des études de cas permettront d'examiner de près ces dimensions, entre autres en portant un regard sur les types de TIC versus les types d'innovation.

Le CEFRIO et ses partenaires, en collaboration avec une équipe de chercheurs, entendent poursuivre leurs travaux afin de valoriser les résultats de la première phase de recherche sur l'Indice d'innovation par les TIC. Lors de la deuxième phase du projet, l'équipe s'appliquera à élaborer de nouveaux indicateurs afin de rendre possible la mesure de l'innovation par les TIC dans les organisations et les entreprises.

## Introduction

À l'ère du numérique, plus personne ne remet en question le rôle crucial que jouent les technologies de l'information et des communications dans le monde des affaires. D'ailleurs, Porter et Millar<sup>i</sup>, dans un article devenu référence, résumait bien la contribution des TIC à notre système économique actuel en affirmant que celles-ci « refaçonnent la façon de faire des affaires ». En d'autres mots, la révolution numérique détruit les *a priori*, reformule les règles du jeu quant à la concurrence et modifie l'essence même de l'entreprise dans ses activités marchandes quotidiennes en la forçant à se réinventer constamment sous peine de perdre toute compétitivité et d'être évincée du marché.

Le Québec a plusieurs attraits dans l'économie numérique. À l'intersection de la culture américaine et européenne, le Québec dispose d'une main-d'œuvre qualifiée jouissant d'une notoriété internationale dans le secteur des TIC et du multimédia, de l'aérospatiale et dans le secteur biopharmaceutique. À cela s'ajoute une politique fiscale avantageuse en matière de R et D. Ces éléments peuvent séduire les capitaux étrangers. Plusieurs entreprises établies au Québec sont des succès reconnus. On peut penser à des firmes produisant du logiciel comme Softimage ou CAE, des entreprises de consultations comme CGI ou DMR (Fujitsu), des firmes dans le domaine des jeux vidéo (Ubisoft, EA, Beenox) pour n'en nommer que quelques-unes. De fait, en 2008, le secteur des TIC a attiré 45,1 % du total de capital de risque investi au Québec. Entre 2007 et 2008, les capitaux investis dans l'électronique et le matériel informatique ont progressé de 86,1 %. Leur part dans le total des investissements au Québec est passée de 3,6 % à 12,5 %. Pour ce qui est des investissements dans les services Internet, leur part dans le total des investissements est passée de 1,8 % en 2006 à 8,2 % en 2007, pour atteindre 11,6 % en 2008<sup>ii</sup>.

Cependant, dès que le centre d'intérêt passe du seul secteur des TIC à l'ensemble de l'économie, le Québec fait triste figure. Plus précisément, la progression des investissements québécois en TIC pour l'ensemble de l'économie a accusé un retard important par rapport au reste du Canada puisque, entre 2000 et 2007, la croissance des investissements en TIC au Québec a été inférieure de 1,2 point de pourcentage comparativement à la moyenne canadienne (8,4 % contre 9,6 %). La faiblesse de la croissance des investissements québécois s'est ainsi traduite par un investissement par travailleur de près de 12 % inférieur à la moyenne canadienne et de 24 % inférieur à l'Ontario.

Même quand on considère le Canada dans son ensemble, il semble que l'on soit en perte de vitesse. Un récent rapport d'*e-readiness* fait par The Economist<sup>iii</sup> présente une mesure agrégée de développement électronique. Cette mesure combine cinq grands facteurs expliquant le niveau de développement électronique (*e-readiness*) : infrastructure technologique, environnement d'affaires, environnement social et culturel, environnement légal, de même que les politiques publiques et la vision gouvernementale. Les données montrent que le Canada a glissé de la 9<sup>e</sup> à la 11<sup>e</sup> place de 2009 à 2010 dans ce classement. Le Canada se classe derrière les États-Unis et les leaders d'Europe de l'Ouest quant à ses infrastructures Internet. Il est également à la traîne des leaders quant à son environnement, tant sur le plan social et culturel, d'affaires que légal. Sur la présence d'une vision des administrations publiques concernant les technologies de l'information, ce sont les États-Unis et les pays d'Asie-Pacifique qui dominent le peloton.

Ces données présentent un paradoxe intéressant. Alors que les firmes en TIC semblent prospérer au Québec, et que la main-d'œuvre de ce secteur est bien formée, les entreprises des autres secteurs et les gouvernements ne semblent pas profiter de ces atouts. Les entreprises ne s'approprient pas les avancées faites dans le domaine des TIC. Ce constat suggère que la situation est due en partie à un problème de gestion et de politiques publiques. Ce n'est pas un problème technologique.

Sur le terrain, l'utilisation des TIC dans les entreprises du Québec se limite souvent à la toile. Selon une étude menée par le CEFRIO, 86,5 % des PME ont admis être branchées à Internet. Toutefois, seule une minorité de ces PME offrent des fonctionnalités sur le Web pour le client. Par exemple, seulement 24,8 % offrent la possibilité de passer une commande ou une réservation en ligne et seulement 13,1 % offrent la possibilité de payer en ligne. L'informatisation à l'intérieur de la firme est également timide. L'étude révèle que près de 60 % des firmes n'ont pas entrepris un travail d'intégration de leurs processus et de leurs données. Seulement 19,8 % des entreprises sondées utilisent un progiciel de gestion intégrée<sup>iv</sup>.

Pour que l'ensemble des industries québécoises se développent et prospèrent, il faut des concepts nouveaux, des entrepreneurs créatifs, et toujours plus de moyens, soit trois éléments qui n'ont pas toujours été présents au Québec.

Le Livre blanc cherche à clarifier les enjeux entourant l'utilisation des technologies de l'information et des communications (TIC). La question y est abordée d'un angle bien défini, celui de l'innovation. L'émergence des TIC a offert de nouvelles opportunités d'affaires en faisant tomber les frontières, en remaniant la structure des marchés, en créant de nouveaux marchés et en détruisant d'autres. En facilitant le contact avec l'extérieur (clients, fournisseurs, centres de recherche, universités, etc.), les TIC ont favorisé l'émergence de nouveaux modèles d'innovation. Les TIC changent également la structure même des entreprises, structure qui joue un rôle crucial dans la capacité d'une entreprise à innover et dans la façon dont se matérialisera le potentiel innovant issu des TIC.

Dès lors, il est essentiel de comprendre ces enjeux et de mesurer, tant pour les firmes québécoises que pour l'administration publique, notre capacité au Québec à utiliser les TIC pour innover. Nous devons évaluer notre capacité de R et D pour produire des innovations technologiques porteuses. Il faut savoir si nous avons les ressources et les modes de collaboration en place pour générer des innovations de produits ou des innovations commerciales. Il faut mesurer notre capacité à nous remettre en question et transformer nos façons de faire pour produire les innovations de procédés et les innovations organisationnelles requises pour compétitionner dans un univers numérique. La capacité à mener à bien ces différents types d'innovation permettrait à nos organisations d'innover de manière plus globale, en offrant de nouveaux modèles d'affaires. Ce besoin d'innover est impératif. Notre productivité et, ultimement, notre niveau de vie en dépendent.

## 1. Les technologies de l'information et des communications

Les TIC ont évolué rapidement au cours des dernières décennies. Le tableau 1 présente les éléments caractéristiques de cette évolution récente. À chaque décennie, le tableau associe une phase dominée par des types particuliers d'innovations technologiques. Il indique les grandes caractéristiques habilitantes et les principaux impacts économiques de ces innovations. Il mentionne également quelques entreprises phares de par leur exploitation accomplie des TIC à cette époque.

**Tableau 1 L'évolution des TIC**

	1970	1980	1990	2000
<b>Phase</b>	Automatisation	Intégration et transformation de l'organisation	Communication	Interaction et individualisation
<b>Innovation</b>	Ordinateurs, robots et machines	Ordinateurs personnels	Internet (Web 1.0)	Web 2.0
<b>Caractéristiques</b>	Accroissement du capital physique	Généralisation des outils bureautiques Digitalisation et transformation des processus d'affaires	Globalisation du réseau informatique Standardisation des interfaces utilisées	Connectivité des personnes et des objets Individualisation et portabilité Ubiquité
<b>Impact économique</b>	Gains de productivité	Gains de productivité Réduction des coûts de transaction internes	Gains de productivité Réduction des coûts de transaction internes et externes Transformation de la chaîne de valeur	Gains de productivité Réduction des coûts de transaction internes et externes Transformation de la chaîne de valeur Augmentation des bénéfices informationnels
<b>Exemples</b>	FedEx Wal-Mart	IBM Intel Ford	Amazon Dell eBay	Google Yahoo Facebook MySpace

En examinant le tableau 1, on constate que les changements permis par ces technologies ont eu un effet cumulatif, et que chaque développement technologique permettait d'ajouter un effet qui se combinait aux effets précédents. Dès lors, les technologies nouvelles n'ont pas remplacé les précédentes, mais se sont ajoutées à celles-ci. Les changements ont ainsi été différents d'une décennie à l'autre.

Dès les années 1970, l'introduction de plus en plus systématique des ordinateurs a permis l'automatisation de plusieurs activités auparavant manuelles. L'automatisation a permis aux grandes entreprises d'établir les grands systèmes de base supportant leurs activités, puis leurs offres aux clients. Par exemple, c'est au milieu des années 1970 qu'American Airlines a implanté le système SABRE qui a changé profondément la manière de vendre un billet d'avion.

Les années 1980 marquent l'arrivée massive des ordinateurs personnels. Ce changement a amené une démocratisation des technologies permettant à de plus petites firmes d'avoir accès à ces développements technologiques ainsi qu'une plus grande décentralisation des activités. C'est à partir de ce moment que les TIC ont vraiment eu un impact sur l'innovation organisationnelle. C'est à la fin de cette décennie que la vague de réingénierie a démarré, donnant un nom à la réorganisation des processus et menant à une plus grande intégration de l'information dans l'organisation.

La décennie suivante a vu l'accès à Internet se généraliser et les ordinateurs personnels sont devenus des outils de communication. La généralisation de ce mode de connexion a permis une vague importante d'innovations. Les firmes comme Dell, Amazon ou eBay ont pu émerger. Ces firmes offraient des modes de distribution et de commercialisation profitant de l'émergence du Web. Dès ce moment, les technologies ne permettaient plus uniquement d'améliorer la performance interne de l'organisation. C'est toute la chaîne de valeur qui se voyait transformée. Pour la première fois, on pouvait également parler d'une réelle transparence. De plus en plus de langages étaient indépendants des plateformes les supportant. Un site Web devenait accessible de manière identique à des utilisateurs de technologies différentes.

Les années 2000 ont été la décennie de la bidirectionnalité et de l'individualisation. Auparavant, les individus utilisaient les sites Web et allaient y chercher de l'information. Avec des outils comme Facebook ou MySpace, les utilisateurs développent le contenu, créent des communautés virtuelles, et intègrent vraiment les technologies à la vie quotidienne. Il devient possible de localiser et d'interagir avec des objets à distance, avec des technologies connectives telles que les systèmes d'identification par radio fréquence (RFID) et les systèmes de géopositionnement (GPS) connectés à Internet et au Web 2.0.

Les technologies deviennent vraiment omniprésentes. Il y a une convergence de la téléphonie, de l'informatique, des réseaux et des applications qui remet en question les frontières industrielles traditionnelles. Il est de plus en plus difficile de séparer l'informatique, les télécommunications, la télévision et les autres fournisseurs de contenu. Les TIC ont un impact important sur tous les types d'innovation, mais requièrent souvent des perspectives nouvelles au sujet des modèles d'affaires afin de profiter pleinement de leur potentiel.

Au cours des 40 dernières années, les TIC ont amené des changements profonds touchant autant les individus, les organisations que la société en général. On peut voir l'effet des TIC dans l'accélération de la globalisation des marchés, dans la transformation des rapports sociaux, dans l'émergence de nouvelles sources d'information et d'influence, tout comme dans la définition du travail. On peut observer trois éléments fondamentaux derrière ces changements : l'espace, le temps et la dématérialisation.

***Le rapport à l'espace*** — Les TIC ont largement contribué à modifier la notion d'espace et de distance. Déjà, en 1997<sup>v</sup>, on annonçait la mort de la distance qui n'est plus une contrainte forte dans la conduite des affaires. Les entreprises délocalisent des pans entiers de leurs activités en Chine, en Inde, en Europe de l'Est, profitant de coûts de main-d'œuvre beaucoup plus faibles et de l'expertise disponible. Ces activités restent fortement coordonnées avec les autres activités de la firme, grâce aux TIC. En fait, pour les grands groupes d'entreprises, on ne parle même plus de délocalisation. La planète est vue comme un

ensemble et on alloue des unités de production en fonction d'avantages comparatifs différents. Ce changement du rapport avec l'espace fait que la notion même de « lieu de production » devient caduque. Un des produits de consommation les plus populaires, le iPod, est « fait en Chine » si l'on se fie à son étiquetage. Si l'on y regarde de plus près, la conception est américaine, l'unité centrale est fabriquée aux États-Unis et à Taiwan, la mémoire vient de Corée, et le module d'affichage est fait au Japon. L'assemblage final est fait en Chine, ce qui justifie l'étiquette « fait en Chine<sup>vi</sup> ».

Cette modification de l'espace est également perceptible pour les individus. Il est possible d'entrer en contact avec n'importe qui sur la planète par SMS ou par courriel, en s'attendant à une réponse quasi instantanée. De la même manière, il est maintenant possible de simuler une interaction en face-à-face entre deux personnes se situant dans des régions du monde diamétralement opposées, à l'aide d'Internet et de la vidéoconférence. Ces changements amènent une reconceptualisation de la distance. Cette dernière n'est plus géographique, mais devient un amalgame de géographie (notamment en tenant compte des fuseaux horaires), de différences culturelles et d'histoire de relation entre les participants<sup>vii</sup>.

**Le rapport au temps** — Les TIC ont également transformé notre rapport au temps. C'est la réalisation du « Gratuit, parfait, maintenant » annoncé par le président de Marshall Industries<sup>viii</sup>. Les TIC ont rendu l'accès à l'information constant, transparent, et de plus en plus complet. En fait, le défi n'est plus d'accéder à l'information, mais bien de filtrer l'information pertinente.

Les TIC permettent aux compagnies de fonctionner en mode continu (24/7). Les organisations répondent maintenant aux appels de leurs clients en tout temps, les appels étant redirigés vers les sites qui sont dans les fuseaux horaires appropriés au moment de l'appel. Cette réduction du temps a accéléré toute une série de processus. Les temps de conception de produits sont ainsi passés de plusieurs années à quelques mois ou quelques jours seulement, alors que les cycles de vie des produits sont devenus de plus en plus courts en réponse à une réactivité accrue des concurrents.

Au niveau individuel, la standardisation et le déploiement des TIC ont fait que nous pouvons être rejoints en tout temps. Courriels et téléphones se rendent aux destinataires sur des appareils connectés où qu'ils soient sur le globe. Les frontières entre le temps de travail et de loisir s'estompent. Les individus sont à la fois toujours disponibles et peut-être jamais complètement présents.

**La dématérialisation des produits et services** — Les TIC ont révolutionné la nature des produits et services consommés. D'une part, les produits physiques incorporent maintenant des fonctions de services à l'intérieur même des produits. Par exemple, on voit des fonctions de diagnostic et des liens avec le fournisseur incorporés directement dans les produits. Certains produits ont carrément été transformés en services à cause des TIC. Par exemple, les répondeurs (produits) ont été remplacés par la messagerie vocale (service), la musique vendue sur CD (produit) est remplacée par un abonnement à une librairie musicale (service), etc. À l'inverse, certains services s'incarnent dans des produits comme l'iPhone de Apple ou le Blackberry de Research in Motion. De fait, la frontière entre produit et service s'estompe.

Cette dématérialisation, combinée avec la réduction du temps et de l'espace, change nos modes de consommation. Les frontières entre les industries deviennent plus poreuses. Dans plusieurs pays, on peut payer son parcomètre en utilisant son téléphone mobile, le prix du stationnement étant simplement ajouté à la facture de télécommunication. On voit donc un outil de télécommunication (le téléphone) utilisé pour payer (outil financier) un service (le stationnement).

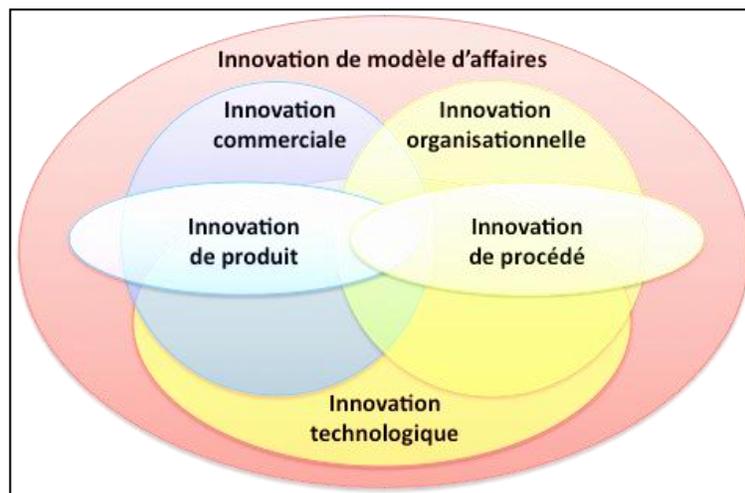
## 2. L'innovation d'affaires permise par l'évolution des TIC

Les grandes transformations évoquées dans la section précédente toucheront les entreprises pour longtemps. L'impact est profond. Ce sont toutes les facettes d'innovation des entreprises qui sont visées. C'est dans cet esprit que les sections suivantes décrivent la relation entre l'innovation d'affaires et les TIC. La première décrit les grands ensembles d'innovation d'affaires. La seconde se consacre à démontrer comment cette évolution des TIC autorise l'innovation d'affaires sous toutes ses formes, permettant aux entreprises de naître, survivre et prospérer dans un environnement en évolution rapide.

### 2.1 Les grands ensembles d'innovation d'affaires

L'innovation prend de multiples formes. La figure 1 présente les grands ensembles d'innovation qui s'entrelacent de façon dynamique au sein des entreprises.

À l'avant-plan on retrouve les deux ensembles les plus communs et souvent les plus pointus : l'innovation de produit et l'innovation de procédé. Une innovation de produit correspond à l'introduction d'un bien ou d'un service nouveau ou sensiblement amélioré sur le plan de ses caractéristiques ou de l'usage auquel il est destiné. Une innovation de procédé est la mise en œuvre d'une méthode de production ou de distribution nouvelle ou sensiblement améliorée, incluant des changements significatifs dans les techniques, l'équipement, les matériaux et le logiciel. Les ensembles d'innovation de produit et de procédé s'entrecoupent du fait que certaines innovations de produit requièrent des innovations de procédé pour assurer leur faisabilité, que certaines innovations de procédé requièrent ou permettent des innovations de produit.



*Figure 1 Les grands ensembles catégorisant l'innovation*

Au second plan de la figure 1, on trouve l'innovation commerciale et l'innovation organisationnelle. Une innovation commerciale est la mise en œuvre d'une nouvelle méthode de commercialisation impliquant des changements significatifs de la conception ou du conditionnement de l'offre de l'entreprise, de sa distribution ou placement, de sa promotion ou de sa tarification. Une innovation organisationnelle est la mise en œuvre d'une nouvelle structure organisationnelle, d'un nouveau design managérial, de nouveaux processus d'affaires, de nouvelles pratiques, de nouvelles formes d'aménagement, de nouvelles approches relationnelles avec les parties prenantes (à l'intérieur de l'entreprise, auprès de ses employés, ainsi qu'à l'extérieur avec ses clients, fournisseurs, investisseurs, partenaires), de même que de nouvelles formes de réseau de création de valeur. Il y a souvent intersection entre les ensembles d'innovation commerciale et organisationnelle de par les implications organisationnelles de la pleine réalisation d'innovations commerciales, et vice-versa.

Au troisième plan de la figure 1 se positionne l'ensemble d'innovation technologique. Une innovation technologique est l'application de nouvelles technologies fonctionnelles, productives, logistiques, informationnelles, communicationnelles ou autres qui autorisent notamment l'innovation de produit, de procédé, commerciale ou organisationnelle. L'innovation technologique est sous-jacente aux quatre ensembles d'innovation préalablement décrits. Par exemple, l'innovation peut être biotechnologique, permettant la réalisation de multiples innovations de produits pharmaceutiques ou de procédés de traitement médical. Ou encore elle peut être nanotechnologique, permettant par exemple des innovations de nanomoteurs ou de procédés d'intervention nanoscopique. L'innovation peut aussi introduire de nouvelles technologies de l'information et de la communication, par exemple de nouvelles technologies de modélisation, de simulation, de monitoring, de réseautage, de visiocommunication, de travail collaboratif et ainsi de suite.

Enfin, au quatrième plan de la figure 1 se situe l'ensemble d'innovation de modèle d'affaires. Le modèle d'affaires d'une entreprise définit l'essence de ce que l'entreprise est et veut devenir. Il peut être représenté à travers quatre pôles et leurs interrelations<sup>ix</sup>. Le pôle Caractère façonne *qui* est l'entreprise, ce qu'elle est et ce qu'elle veut devenir. Ce pôle inclut notamment la mission, les valeurs, la portée de marché, le concept, la vision et la stratégie maîtresse de l'entreprise. Le pôle Parties prenantes définit *avec qui* l'entreprise fait affaires, quels sont les joueurs clés dont l'engagement est essentiel à la prospérité et la pérennité. Ceci inclut notamment ses clients principaux, ainsi que ses fournisseurs, investisseurs, employés et partenaires clés. Le pôle Offre définit *pourquoi* les parties prenantes font affaire avec l'entreprise. C'est là que se définissent les offres de produits et services au cœur des propositions de valeur. Enfin, le pôle Création définit *comment* l'entreprise fonctionne, comment elle s'y prend pour livrer la valeur offerte aux parties prenantes et en tirer les contributions assurant sa viabilité et sa pérennité. Ce pôle inclut donc des éléments moteurs de l'entreprise, dont sa configuration, ses chaînes de valeur et ses ressources clés, dont ses processus clés, ses actifs stratégiques, ses compétences clés et ses technologiques habilitantes. Comme le démontre la figure 2, à travers les liens entre ces quatre pôles se définissent des éléments importants du modèle d'affaires.

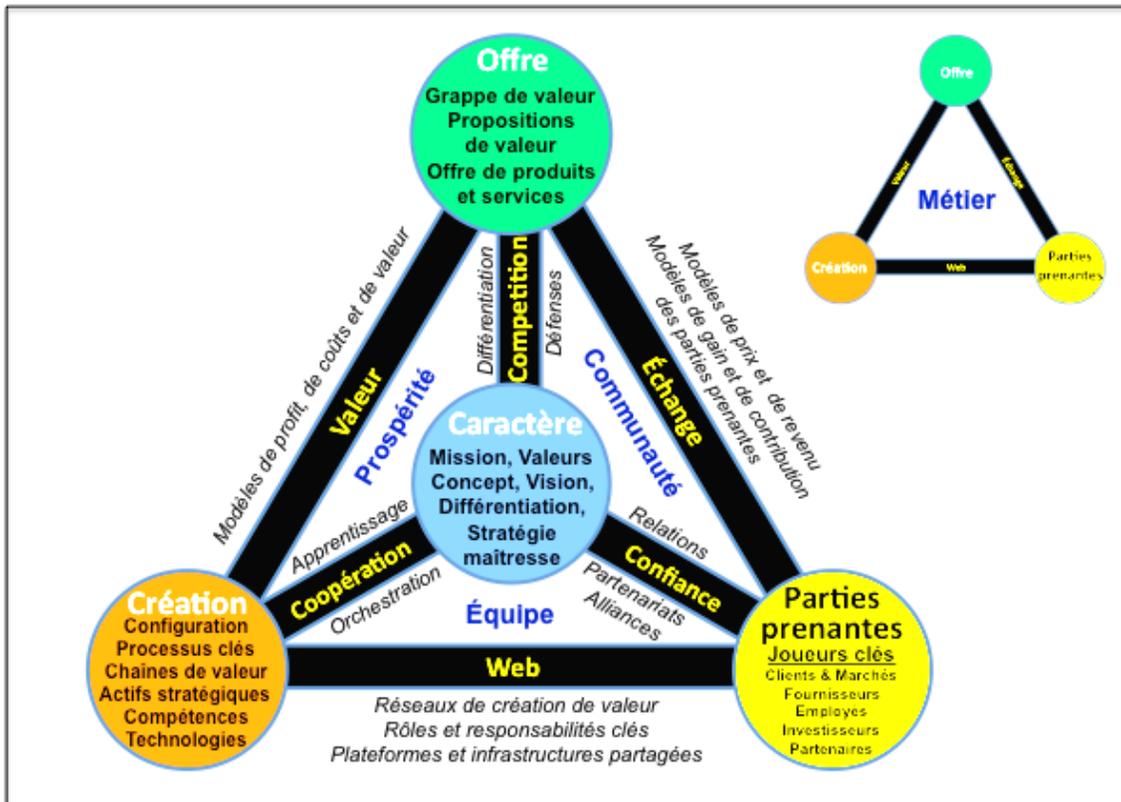


Figure 2 Le cadre tétraédrique de modélisation d'affaires

L'ensemble d'innovation de modèle d'affaires est donc le plus englobant, holistique, complexe et transformatif pour l'entreprise. L'innovation de modèle d'affaires est à la fois la plus puissante et la plus risquée. Elle change ce que l'entreprise est et sera dans son ensemble. À titre d'exemple, IBM, l'une des plus vénérables entreprises en technologies de l'information, a mis à plusieurs reprises sur une telle innovation de modèle d'affaires, la transformant au fil du temps d'un producteur de matériel informatique d'affaires en une entreprise globale combinant ses services de conseil et d'intégration avec ses produits, tant logiciels que matériel informatique, dans le but de permettre à ses clients de profiter de la puissance numérique pour mieux performer.

Quel que soit l'ensemble d'innovation considéré, l'innovation est toujours signe de nouveauté implantée. Il y a plusieurs degrés de nouveauté. Il peut s'agir d'une première pour l'entreprise ou encore une première dans sa région, dans son industrie, ou même d'une première mondiale, toutes industries confondues. Par ailleurs, l'innovation peut être plus ou moins incrémentielle ou radicale. Pour une entreprise, il est important que l'innovation corresponde à l'évolution de son environnement et de ses technologies.

Enfin, il est en outre important de rappeler que le processus dynamique d'innovation n'aboutit pleinement que s'il se concrétise par une mise sur le marché de l'idée nouvelle. De nombreux processus échouent en effet à transformer des idées inventives en véritables innovations trouvant une concrétisation sur un marché. C'est important notamment pour le Québec où de nombreuses entreprises « ont des idées inventives » mais semblent peiner par rapport à d'autres régions du monde à

les mettre sur le marché. L'innovation demande beaucoup plus que simplement avoir de bonnes idées. Comme le mentionnait Drucker : « *what innovation requires is hard, focused, purposeful work* ».

## 2.2 L'innovation d'affaires permise par les TIC

La section précédente a esquissé l'évolution des innovations de technologies de l'information et des communications. La présente section analyse la relation intime entre innovation et TIC, en mettant l'accent sur comment l'évolution des TIC permet toujours plus l'innovation d'affaires sous toutes ses formes. Elle procède en examinant la situation pour chacun des grands ensembles d'innovation d'affaires.

### *Innovations de produit*

Les produits et services issus d'innovations de produit générées par les TIC sont innombrables. Même des vénérables jeux de table tels que Monopoly n'ont pas échappé à la vague d'innovation. Le jeu de table maintenant offert inclut une carte digitale et une centrale informatisée soutenant les transactions financières. Dans les faits, le jeu vidéo a supplanté les jeux traditionnels. De PAC MAN à SimCity, en passant par les innombrables jeux de course, de poursuite, de rôles, etc., le jeu vidéo est devenu une industrie où s'enchaînent à un rythme effréné les innovations de produit. Ce domaine prend deux grandes directions vouées à potentiellement se rejoindre. D'une part, l'innovation vise à permettre une interaction plus complète entre le jeu et le joueur. Ainsi sont nés les Wii et Wii-Fit, les Guitar Hero et Rock Band, où les joueurs s'impliquent beaucoup plus physiquement dans le jeu. D'autre part, l'innovation vise à créer des environnements virtuels multi-joueurs, notamment connectés sur le Web. Il y a éclosion de mondes virtuels où des milliers de joueurs interagissent, tel Second World.

### *Innovations de procédé*

En matière d'innovation de procédé, les exemples montrant les l'impact des TIC abondent. Prenons, par exemple, le prototypage et la production en petites séries. Des technologies telle la stéréolithographie tridimensionnelle permettent maintenant aux concepteurs de produits physiques d'obtenir des prototypes matériels à partir de dessins réalisés sur des logiciels de conception assistée par ordinateur, sur le même principe logique qu'une imprimante laser qui prend des informations digitales et les transpose sur du papier. En quelques minutes ils peuvent ainsi avoir accès à des prototypes qui auraient pris des jours à réaliser minutieusement auparavant. Une tendance lourde est de réaliser une production de petite série, voire une production personnalisée où chaque produit peut être paramétré de façon unique, et ce, de façon économique, rapide et précise. Les systèmes de fabrication flexibles, couplant des machines à contrôle numérique, à multiples gabarits, outils et magasins de pièces, avec des systèmes de manutention et de stockage automatisés, le tout contrôlé par un système d'exécution automatisé, sont des éléments importants. Il en est de même de tous les aides informatisés à l'assemblage de produits complexes et les systèmes de test intégrés. Ces innovations de procédé sont possibles grâce aux TIC.

Les innovations de procédé permettent, en plus des bénéfices directs tirés de l'innovation, de libérer du temps pour les gestionnaires et les employés qui peuvent ainsi passer plus de temps à l'analyse des produits et services de la firme. De cette manière, ils peuvent utiliser leur temps pour innover davantage. L'automatisation permet de transformer un travail routinier en un travail beaucoup plus orienté vers la connaissance<sup>xi</sup>, amenant les travailleurs à pouvoir aider la firme à devenir une entreprise basée sur le savoir<sup>xii</sup>.

### *Innovations commerciales*

Les TIC sont une source majeure d'innovation commerciale. La vente de livres est probablement l'exemple le plus reconnu. Les entreprises telles que Amazon.com ont révolutionné l'industrie en misant sur la vente en ligne de livres, avec tous les avantages de la virtualisation des actifs, de l'accessibilité numérique quasi universelle, de l'interactivité avec le client et de l'exploitation massive des prestataires logistiques. Par la suite, les entreprises telles que Barnes & Noble ont innové en combinant leurs vastes actifs physiques avec la nouvelle potentialité numérique afin d'offrir des offres difficiles ou impossibles à réaliser pour des entreprises uniquement numériques. Elles ont transformé leurs librairies en y intégrant la réalité digitale et en faisant des lieux invitants d'accès à la culture littéraire, musicale et cinématographique. Le nouveau champ d'innovation commerciale se dessine maintenant autour du livre numérique et des appareils permettant la lecture numérique, dont le Kindle d'Amazon et l'iPad d'Apple.

De nombreuses autres industries vivent à l'heure de l'innovation commerciale générée par les TIC. Citons l'industrie des armoires de cuisine qui offre une personnalisation de masse, avec des vendeurs se rendant à domicile avec leur ordinateur pour dessiner la cuisine du client, y insérer diverses configurations d'armoires, déterminer le prix et le délai de livraison en se branchant à distance sur le réseau de l'entreprise, pour conclure une transaction qui s'élève souvent dans les dizaines de milliers de dollars. Les industries bancaire, financière et des assurances sont des exemples où les innovations commerciales permises par les TIC se multiplient, avec les combinaisons de tous les modes d'accès aux services.

Les innovations permises par les TIC n'ont pas que des effets positifs. L'introduction de certaines innovations peut avoir des effets dévastateurs sur plusieurs secteurs de l'économie. On n'a qu'à penser aux difficultés que vit présentement l'industrie de la presse écrite, de la décroissance très rapide des ventes de CD, de la transformation de l'industrie du voyage. Au moment de l'insertion des TIC, certains secteurs peuvent y gagner profondément alors que d'autres se contractent fortement<sup>xiii</sup>.

### *Innovations organisationnelles*

L'apport des TIC à l'innovation organisationnelle est primordial et prend trois formes principales. La première touche les processus de l'organisation. Les systèmes de gestion intégrée (par exemple, ERP), de gestion de la chaîne logistique (*supply chain*) et de flux de travail (*workflow*) supportent l'innovation des processus organisationnels et soutiennent les entreprises dans leur croissance. Ils permettent des innovations profondes dans l'orchestration de réseaux de création de valeur de plus en plus complexe. Par exemple, de nombreuses entreprises exploitent maintenant un réseau de centres de production déployés stratégiquement dans le monde, répartissant dynamiquement la charge de travail en fonction

de la dynamique des demandes régionales et des capacités de chaque centre de production. Ceci exige des systèmes de gestion exploitant les avancées des TIC pour assurer la planification adéquate des opérations, la répartition et le suivi des commandes, les transferts de spécifications de production, les approvisionnements en pièces et matériaux des multiples fournisseurs, les transports vers les clients, et ainsi de suite.

La deuxième forme touche la gestion des relations avec les clients, les fournisseurs, les employés et les investisseurs. Les exemples abondent. Les systèmes de relations avec les clients sont des sources inépuisables d'informations porteuses de potentiel d'innovation de produit et d'innovation commerciale. Ils brisent les frontières avec les clients, en stimulant les interactions et les engagements, et en encourageant la visibilité et la transparence. Les intranets permettant aux employés d'exprimer leurs préférences d'affectation, d'horaire et de lieu de travail, lesquels sont couplés à des systèmes intelligents de gestion de répartition du travail exploitant à la fois les besoins, les compétences et les préférences, autorisent des horaires souples beaucoup mieux adaptés à la réalité des nouvelles générations et des exigences d'agilité.

La troisième forme utilise les systèmes de support au travail collaboratif, les réseaux sociaux et les systèmes de téléprésence pour permettre des innovations organisationnelles misant sur des équipes virtuelles distribuées à travers la planète. L'industrie aéronautique mise énormément sur ces technologies. La conception du Global Express de Bombardier est un exemple reconnu mondialement, avec chacun des partenaires responsable d'un ensemble de systèmes majeurs de l'avion, et des équipes de par le monde contribuant de façon simultanée à l'élaboration et au test du modèle virtuel de l'avion. La croissance des coûts et les inconvénients associés au transport aérien, couplés à l'accélération des cycles d'affaires, stimulent l'exploitation des technologies de visioconférence (par exemple, iChat, NetMeeting, Skype) et de téléprésence (Cisco Telepresence) pour faciliter les rencontres à distance. Même les professionnels parcourant la planète exploitent les technologies mobiles afin de rester en contact intime avec leurs joueurs clés. Tout ceci est en train de refaçonner la conception de l'espace et de la dynamique de travail des organisations.

### *Innovations technologiques*

Plusieurs TIC décrites ci-dessus ont fait l'objet d'innovation technologique de la part d'entreprises qui aspiraient à se démarquer de la compétition. Par exemple, les premiers fabricants d'armoires qui ont voulu offrir le service de personnalisation à domicile ont investi dans l'innovation de technologies qui permettent de le faire. Les entreprises qui ont des sites transactionnels en ligne se sont rendu compte qu'il y avait une mine d'or enfouie dans le traçage des parcours des clients sur leur site et des réponses qu'ils ont fournies à leurs questions. Elles ont ainsi investi dans l'innovation technologique afin de développer les systèmes de forage de données, de suivi des parcours, de signalisation d'activité, etc., leur permettant d'exploiter les bases de données et l'information *live* pour guider les clients, leur afficher des annonces, des offres, des explications contextualisées.

Les innovations technologiques de systèmes de prescription et d'achat de produits pharmaceutiques, de systèmes de mise en ligne et de partage de vidéos en ligne (à la base de YouTube) et de prise en charge à distance d'équipements et de logiciels ne sont que quelques autres exemples de ces innovations qui

autorisent et soutiennent les autres types d'innovations d'affaires et qui ont des impacts fulgurants sur les entreprises et les marchés.

### *Innovations de modèle d'affaires*

L'innovation de modèle d'affaires a été reconnue comme un ensemble important d'innovations avec l'explosion des possibilités offertes par l'évolution des TIC. Celles-ci ont favorisé l'éclosion d'une multitude de nouveaux modèles d'affaires<sup>xiv</sup>. Ces nouveaux modèles reçoivent fondamentalement le caractère de l'entreprise, les clients et marchés ciblés, l'offre à ces clients, les parties prenantes à mobiliser, en fait tout le processus et les réseaux de création de valeur.

Tous les domaines et tous les secteurs sont potentiellement concernés par l'innovation de modèle d'affaires qu'offrent les TIC. Il suffit de penser aux nouveaux modèles d'affaires développés dans le monde de la musique. En quelques années, de nouvelles façons de découvrir des talents sont apparues, de nouveaux canaux de distribution ont émergé, de nouvelles sources de revenu ont été envisagées, et de nouvelles plateformes ont jailli. L'un des chefs de file de ces transformations est sans conteste le groupe Apple, avec le lancement de l'iPod et de son application iTunes, qui ont tous deux participé au déclin du CD au profit d'une musique en ligne. C'est ainsi que de nouveaux modes de consommation ont fait leur apparition. Le secteur de la musique est loin d'être le seul domaine où d'importants changements ont pris place. On peut notamment citer le cas de la téléphonie avec le modèle Skype, le cas des services informatiques avec le nouveau modèle d'IBM, le cas du transport aérien avec le modèle de RyanAir, ou le cas du commerce agroalimentaire avec le modèle Nespresso, parmi beaucoup d'autres.

Certains modèles ne pourraient exister sans l'évolution récente des TIC, car elles sont au cœur du caractère même de l'entreprise. Amazon et eBay en sont des exemples maintenant classiques. Il en va de même des modèles d'affaires de nombreuses entreprises souvent moins connues. Prenons par exemple Taleo. Cette entreprise conçue à Québec et dont le siège social est aux États-Unis se spécialise dans des services de gestion du talent pour les grandes organisations et entreprises, soutenant notamment la recherche de candidats, leur recrutement, leur évaluation et la gestion de la performance de leur personnel. Son modèle d'affaires s'appuie sur l'exploitation d'une plateforme permettant de connecter à travers le Web le client, ses employés, ses candidats à l'embauche et le marché de l'emploi. Taleo mise sur un réseau de serveurs, une infrastructure de type nuage (*cloud*) pour rendre tous ses services et interactions technologiquement le plus transparents que possible à ses multiples intervenants.

Dans d'autres cas, les TIC ont permis à l'entreprise d'évoluer d'un modèle d'affaires classique vers un modèle d'affaires innovant. Prenons l'exemple d'Industries Southshore, une entreprise québécoise qui a su innover de manière à renforcer son positionnement dans l'industrie du meuble nord-américaine malgré la crise financière, les fluctuations de devises et la concurrence asiatique. L'entreprise a évolué d'un modèle classique de production de masse visant à approvisionner des grandes surfaces et des détaillants spécialisés vers un modèle d'affaires qui préserve ses bases traditionnelles tout en lui assurant une place importante dans le marché des meubles vendus sur Internet, lequel connaît une croissance importante. Ainsi, lorsqu'en Amérique du Nord un client va sur le site de compagnies telles que Wal-Mart ou Target, les meubles de Southshore y sont offerts et c'est l'entreprise qui s'occupe de la production et de l'expédition rapide des meubles directement aux consommateurs achetant sur Internet. L'innovation

de modèle d'affaires a exigé autant une refonte des processus commerciaux que des processus manufacturiers et logistiques, ainsi que des innovations par rapport à sa plateforme de produits. Sans l'apport des TIC, Southshore n'aurait pu mettre en place son innovation de modèle d'affaires car il dépend de la connexion directe avec les clients et les consommateurs ainsi que de l'informatisation de toute la planification et l'opérationnalisation de la livraison des commandes. Le succès atteint permet à l'entreprise d'envisager des innovations de modèle d'affaires encore plus évoluées, encore mieux adaptées à la réalité mouvante de ce secteur dit traditionnel.

Les nouveaux modèles d'affaires qu'introduisent les TIC bousculent souvent les modèles de revenus établis. Par exemple, plusieurs entreprises offrent gratuitement leurs services primaires, misant sur des revenus associés au placement de publicité et au référencement, ainsi que sur des revenus associés à des services payants à plus haute valeur ajoutée. Par exemple, la logique expliquant la création durable de profit chez Google n'a rien à voir avec la majorité des grandes entreprises qu'elle déloge au palmarès des plus grandes et admirées mondialement<sup>xv</sup>.

La relation entre l'innovation de modèle d'affaires et l'innovation technologique est bilatérale. D'une part, l'innovation de modèle d'affaires est souvent vitale afin de valoriser les actifs technologiques. Faute d'un modèle d'affaires bien adapté, une technologie en soi n'a souvent que peu de valeur. Par ailleurs, l'innovation de modèle d'affaires génère souvent des besoins importants d'innovation technologique afin d'en concrétiser la faisabilité et la viabilité.

Sur le plan stratégique, et ce, depuis une décennie, il y a un débat dans les études publiées, à savoir si la mise en place d'un modèle d'affaires prenant en compte l'évolution des TIC doit ou non être une priorité pour les entreprises. D'une part, Porter<sup>xvi</sup> milite du côté négatif, stipulant que ça éloigne les entreprises de leurs activités fondamentales. Plusieurs auteurs, dont Tapscott<sup>xvii</sup>, Magretta<sup>xviii</sup> et Chesbrough<sup>xix</sup>, militent du côté positif. Leur argument est que l'essor des TIC, et plus particulièrement d'Internet, oblige les entreprises à définir un modèle d'affaires, ce dernier apparaissant comme un élément essentiel pour articuler la stratégie d'affaires. Ils avancent que c'est notamment à travers les nouveaux modèles d'affaires que les marchés les plus traditionnels ont pu s'adapter à la révolution commerciale accompagnant l'essor des nouvelles technologies, en proposant des solutions nouvelles et originales à leurs clients, fournisseurs et partenaires. Magretta avance même qu'il devient capital pour les entreprises qui tiennent à se positionner et demeurer parmi les leaders de mettre en place et de capitaliser sur un processus systématique et stratégique d'innovation de modèle d'affaires.

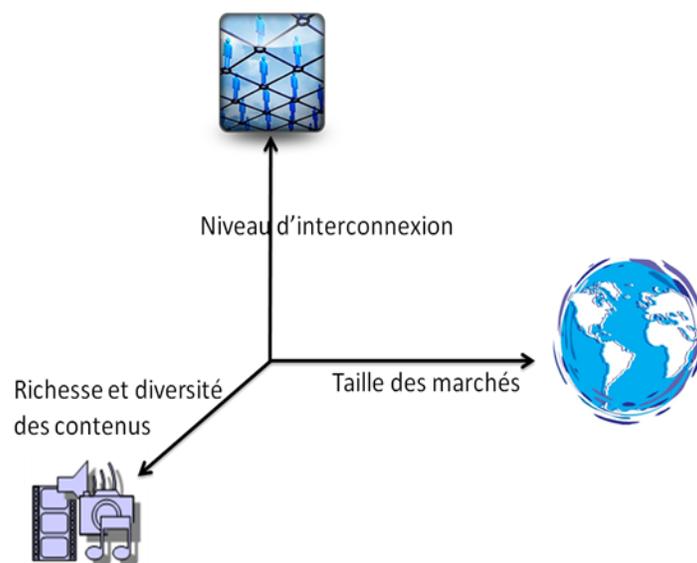
### 3. Comprendre les effets des TIC

#### 3.1 Comment les TIC transforment les marchés

Les TIC ont transformé les marchés de plusieurs manières. Premièrement, ils ont permis aux entreprises et aux individus d'avoir accès aux produits et services offerts partout dans le monde, quelle que soit la localisation du fournisseur. Par un simple site Web, les produits d'une entreprise sont maintenant visibles sur l'ensemble de la planète.

Deuxièmement, la dématérialisation des produits et des services a permis d'accroître très fortement la richesse et la diversité des contenus offerts par les entreprises et les individus (figure 3). Cette richesse se traduit autant par des services à valeur ajoutée associés à des produits (par exemple, des livres ou des journaux livrés par Kindle de Amazon) que par des produits complètement numériques (comme de la musique achetée sur iTunes). Ces contenus ne sont plus limités à ceux offerts par les grandes entreprises puisqu'ils peuvent être mis en ligne par n'importe quel individu (par exemple sur YouTube).

Finalement, le troisième axe (niveau d'interconnexion) reflète à quel point les partenaires commerciaux et les individus sont interconnectés en temps réel. Cela se traduit de plusieurs manières : les compagnies gardent les coordonnées des clients pour les avertir de l'arrivée de nouveaux produits, du retard de leur avion ou de modifications à leurs offres de services. Les clients sont aussi liés entre eux, que ce soit en faisant partie de groupes d'utilisateurs ou de soutien, ou en rendant publique leur appréciation de produits sur les sites mêmes des entreprises fournisseurs.



*Figure 3 Axes d'innovation de marché à travers les TIC (adaptée de Evans et WursterXIII)*

Ces trois axes illustrés à la figure 3 permettent de comprendre comment certains marchés sont transformés par les TIC. Ces changements sont observables tant du côté des produits traditionnels, comme les vêtements ou les produits de consommation courante, que pour les services comme le développement logiciel. On peut illustrer ces transformations avec deux exemples.

***Li & Fung : interconnexion complète et marché planétaire***

*Li & Fung a été fondée en 1906 en Chine et est devenue une très large organisation offrant une vaste gamme de produits de consommation : vêtements, bagages, jouets, produits de beauté, etc. Li & Fung offre tous les services possibles à ses clients : le design des produits, la localisation des matières premières, la production, la gestion de la logistique, ainsi que la prise en charge de la documentation et des étapes d'exportation. La firme effectue très peu de ces activités directement. Elle gère un réseau complètement éclaté géographiquement, mais coordonné de manière très serrée. Cela crée une chaîne de valeur unique, flexible et constamment changeante.*

*Chaque activité est faite dans le lieu où c'est le plus avantageux. Si, pour la production d'un vêtement, la teinture rouge a un meilleur rapport qualité/prix dans un pays et qu'un autre pays offre un site plus intéressant pour la teinture bleue, la production des pièces sera scindée entre ces deux lieux. Ensuite, les pièces seront regroupées pour l'assemblage. Pour le client, le tout est transparent. Le client peut de plus changer des éléments de commande tant que le travail n'est pas effectué<sup>xx</sup>.*

Une compagnie comme Li & Fung profite des effets des TIC décrits plus haut. D'une part, l'automatisation de la production et la numérisation offerte par les machines-outils permettent l'envoi de manière standardisée des ordres de production n'importe où dans le monde. La compagnie profite au maximum des particularités de chaque marché. De plus, les interconnexions entre les différents partenaires participant à la production sont faciles et instantanées. La décentralisation et la mondialisation permise par l'informatisation sont au cœur de ce modèle d'affaires. Finalement, la standardisation des modes de communication permet la gestion serrée des activités, même si celles-ci sont géographiquement dispersées.

***Rent-a-coder : contenu, interconnexion et marché global***

*Les activités de programmation sont maintenant faites partout dans le monde. Il est actuellement possible de donner des contrats à des développeurs de logiciels n'importe où, en utilisant des sites comme rent-a-coder. Pour ce faire, il n'y a qu'à envoyer les spécifications du système à développer sur un site Web. Les développeurs potentiels soumettent leurs propositions, en indiquant le prix demandé. Le client peut ainsi comparer l'expertise des développeurs, le prix, l'expérience passée, pour donner le contrat au développeur de son choix.*

Les modèles d'affaires comme *rent-a-coder* permettent de profiter simultanément de plusieurs éléments associés aux TIC : l'informatisation distribuée permise par l'ordinateur personnel, la mondialisation offerte par Internet, la standardisation des outils informatiques et une interconnexion directe entre les différents utilisateurs qui créent le contenu ou les transactions en utilisant le Web. Chaque client possible dans le monde a un accès direct aux développeurs de la planète. Le site permet d'échanger les spécifications sur le logiciel à développer et prend en charge la sécurisation des paiements.

## Les impacts des innovations associées aux TIC

Les innovations permises par les TIC ont transformé les structures industrielles. Quand on tente de mesurer les impacts sur les marchés, on constate rapidement que ces impacts sont nombreux et forts.

Les innovations permises par les TIC ont eu des conséquences multiples et variées. Par exemple, certaines innovations ont été associées à un niveau accru de concurrence. Les innovations liées aux modes de distribution, accroissant notamment la taille des marchés, ont permis une concurrence beaucoup plus forte. On peut maintenant comparer les prix de tous les vendeurs possibles et utiliser des sites d'enchères électroniques comme eBay. Les firmes ne sont plus cantonnées à leurs marchés traditionnels. Dès lors, plusieurs firmes se retrouvent dans des environnements très compétitifs.

Toutefois, dans certains cas à l'opposé se sont construits des quasi-monopoles naturels. On peut penser à Google qui détient une part de marché très importante des requêtes sur des moteurs de recherche, ou Microsoft qui contrôle la majeure partie des systèmes d'exploitation et des applications bureautiques. Les conséquences associées à l'introduction des TIC ne sont donc pas nécessairement positives.

Les TIC ont également permis l'entrée de nouveaux joueurs. Les sites comme Twitter et YouTube viennent modifier la manière d'aller chercher de l'information et bousculent les journaux et les diffuseurs télé traditionnels. Des compagnies comme Expedia ont modifié rapidement l'industrie du voyage et forcé les joueurs établis, tant les agences de voyages que les compagnies aériennes, à repenser leur offre de produits et services.

Les innovations permises par les TIC changent également les liens entre les partenaires, que ce soit les clients et les fournisseurs, ou même entre les concurrents. Les téléphones intelligents ont modifié l'interaction des compagnies aériennes avec leurs clients. Ceux-ci font maintenant leur enregistrement de la maison et reçoivent électroniquement leurs cartes d'embarquement sur leur appareil mobile. De plus, le co-développement avec les fournisseurs est maintenant possible et utilisé. On peut penser au design du Boeing 787 réalisé sur une plateforme virtuelle permettant à Boeing et à ses sous-traitants de partager les idées les plus innovatrices au cours du développement, tout en ajustant les interfaces des composantes en fonction de l'évolution du travail. Même les liens entre les concurrents sont modifiés. Par exemple, la compagnie Progressive Insurance indique dans son site Web non seulement le prix offert à un client, mais également les prix des firmes concurrentes pour une police d'assurance comparable. Le client peut ainsi avoir accès à une information complète très rapidement.

Ces transformations remettent en question plusieurs éléments liés à la propriété intellectuelle. Que ce soit le résultat du co-design, le clip diffusé par YouTube, ou l'information obtenue dans le site d'un concurrent et rediffusé sur le site Web d'une entreprise, les règles traditionnelles régissant la propriété de l'information et son utilisation sont remises en question. Même si, dans certains cas, les règles établies s'appliquent (du point de vue légal), bien souvent elles ne peuvent simplement pas être mises en application de manière réaliste. L'information circule sur des réseaux ouverts, réside dans des serveurs soumis à différentes compétences administratives et est relayée par des intermédiaires nombreux.

Ces changements ne font pas que redéfinir les parts de marché. Les frontières traditionnelles entre les

marchés sont souvent redessinées. Dans certains cas, ils créent ou éliminent littéralement certains marchés.

## 3.2 Les TIC comme agent dans le développement ou l'adoption d'innovations

### Les archétypes des modèles d'innovation

L'un des effets majeurs des TIC sur la stratégie d'innovation des entreprises est d'avoir favorisé la transition de l'ancien modèle « fermé » d'innovation vers un modèle « ouvert », en faisant tomber les coûts de transaction, en multipliant les moyens d'accès aux connaissances détenues par les divers agents économiques et en rendant possible l'absorption rapide de connaissances détenues à l'extérieur de l'entreprise.

#### Le modèle fermé d'innovation

Le modèle « fermé » d'innovation a longtemps été utilisé pour expliquer l'émergence de produits et de processus nouveaux<sup>xxi</sup>. L'idée principale de ce modèle est le contrôle, à l'intérieur des frontières de l'entreprise, de toute la chaîne informationnelle qui suit le processus innovant, de l'émergence de l'idée créatrice jusqu'à la mise en marché. Qu'il s'agisse des premières versions du modèle « fermé », avec les modèles linéaires de l'innovation « poussée par l'offre<sup>xxii</sup> » ou « tirée par la demande<sup>xxiii</sup> », ou bien que l'on considère les versions plus récentes, dites « interactives<sup>xxiv</sup> », qui mettent l'accent sur la qualité des interactions entre les différentes sphères de l'entreprise, la conception du processus innovant est la même : celui-ci reste confiné à l'intérieur des frontières de l'entreprise qui doivent être le moins perméables possible. Ces frontières doivent être protégées par divers mécanismes appropriés (le secret industriel, des droits de propriété forts, des contrats avec des partenaires « sûrs », etc.).

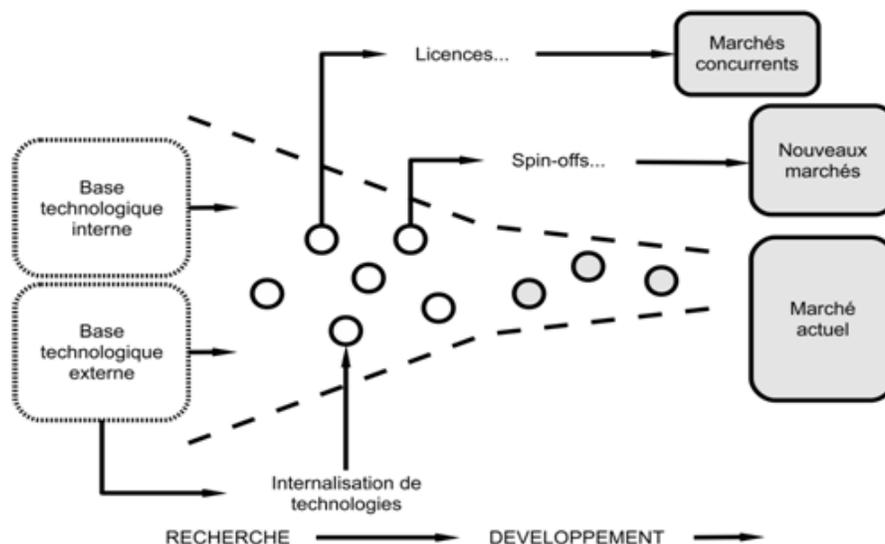


Figure 4 Le modèle d'innovation ouvert (adaptée de Chesbrough<sup>xxv</sup>)

### Le modèle ouvert

Le modèle ouvert d'innovation, mis en avant dans les travaux de Chesbrough<sup>xxvi</sup>, est basé sur le fait que, grâce à l'évolution des TIC, les firmes peuvent maintenant utiliser et intégrer de façon systématique des connaissances à la fois internes et externes pour faire avancer la technologie en confiant une partie de ses activités de recherche et de développement à des partenaires extérieurs pour innover (clients, fournisseurs, universités, centres de recherche, etc.)<sup>xxvii, xxviii</sup>. Cela permet de mutualiser un ensemble de ressources et d'accélérer la création de nouveaux produits ou services. Le modèle donne également l'opportunité de « vendre » les connaissances à l'extérieur (licences, *spin-offs*, etc.). L'idée dominante est qu'un tel modèle se traduit par la mise en place de processus d'innovation plus efficaces, car exploitant bien davantage grâce aux TIC la richesse informationnelle de l'environnement de la firme.

### Ouvrir ou fermer ?

La question de l'ouverture pose des problèmes de gouvernance que toute organisation se doit de résoudre. Lorsque l'organisation opte pour un modèle ouvert, elle délègue une partie de la gestion de ses ressources à des partenaires extérieurs qu'il est parfois très difficile de coordonner. C'est pourquoi, dans certaines situations, le modèle fermé peut s'avérer encore préférable. Quand l'organisation doit-elle s'appuyer sur des processus ouverts et quand l'organisation doit-elle s'appuyer sur des processus fermés ? La réponse dépend fortement du type d'innovation, autonome ou systémique, dont il est question<sup>xxix</sup>.

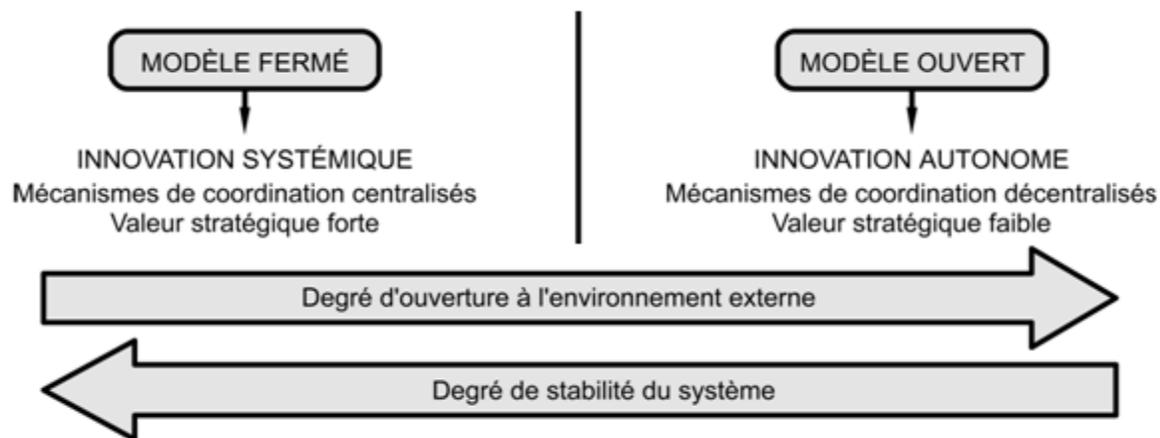
**Tableau 2 Caractéristiques des modèles d'innovation (Chesbrough<sup>xxv</sup>)**

Caractéristiques du modèle fermé	Caractéristiques du modèle ouvert
Les compétences sont disponibles au sein de l'organisation.	Les compétences sont disponibles au sein de l'organisation (en interne), mais aussi en dehors de celle-ci (en externe).
Afin de bénéficier des activités de R et D, l'organisation doit faire ses découvertes elle-même, développer ses propres activités et prendre en charge la diffusion.	Si les activités de R et D à l'externe sont créatrices de valeur, ces activités à l'interne sont nécessaires pour que l'organisation puisse s'approprier une partie de la valeur créée.
Si les découvertes sont faites par l'organisation, celle-ci pourra les mettre sur le marché en premier.	Il n'est pas nécessaire d'être l'instigateur d'une découverte pour pouvoir en tirer profit.
L'organisation qui lance la première une innovation sur le marché est la gagnante.	Mettre en place un bon modèle d'affaires est plus valorisant que d'être le premier sur un marché.
L'organisation qui crée les meilleures idées au sein de l'industrie en ressortira gagnante.	L'organisation qui effectue le meilleur usage des idées internes et externes en ressortira gagnante.
Il est important que l'organisation ait le contrôle de sa propriété intellectuelle afin que les concurrents ne puissent pas bénéficier de ses idées.	L'organisation peut bénéficier de la propriété intellectuelle de la concurrence et doit en faire l'acquisition si cela peut lui permettre de développer ses affaires.

Le modèle ouvert semble bien adapté lorsque l'organisation met en place une innovation autonome, c'est-à-dire quand elle peut déléguer une partie de ses fonctions de développement et de commercialisation à des entités externes, sans trop de difficultés et sans risquer de perdre la course à l'innovation. L'information nécessaire à l'intégration d'une innovation autonome s'appuie, dans une majorité des cas, sur des connaissances existantes, comprises par tous et souvent déjà codifiées. Son transfert d'une organisation à une autre ne constitue donc pas véritablement un enjeu stratégique pour la firme.

Le modèle fermé semble bien adapté dans les cas d'innovation systémique, c'est-à-dire quand les innovateurs s'appuient sur le savoir d'autres individus sur qui il n'est pas toujours facile d'exercer un contrôle, d'où la nécessité de prendre en charge les fonctions de R et D à l'interne. En ce sens, dans le cas d'une innovation systémique, le partage s'avère souvent plus profitable lorsqu'il est effectué au sein d'une seule organisation, et non entre plusieurs entités différentes.

Les différents secteurs ne sont pas logés à la même enseigne en matière d'ouverture, même si tous sont aujourd'hui confrontés, à des degrés divers, à la nécessité d'aller chercher des informations à l'extérieur de l'entreprise. Par exemple, les grandes organisations monopolistiques du type automobile ou électronique, où tout était géré à l'interne (modèle « fermé »), passent aujourd'hui rapidement à des modèles plus ouverts. Le groupe Microsoft, par exemple, qui a investi massivement dans ses propres capacités tout au long des années 1990 pour imposer son standard, s'appuie maintenant sur une ouverture partielle de ses activités pour proposer des améliorations significatives de ses biens et services, qui sont compatibles avec les innovations les plus récentes dans ce secteur. Le mouvement d'ouverture est en revanche plus lent pour des secteurs tels que la chimie et la pharmacie, où la pratique du secret industriel ou de droits de propriété forts reste dominante.



*Figure 5 Différents modèles pour différents types d'innovation*

## Les liens entre les modèles d'organisation et les modèles d'innovation

L'évolution des TIC pour innover implique non seulement les changements décrits ci-dessus dans les processus d'innovation. Elle entraîne aussi des transformations structurelles au sein des entreprises pour permettre la combinaison rapide de connaissances de plus en plus dispersées, pour accroître la coopération transversale entre les différents métiers et les différentes fonctions, et pour leur donner la possibilité de développer des échanges et partenariats intenses avec leurs clients et fournisseurs.

### Les communautés de connaissances

L'un des vecteurs majeurs du changement structurel qui s'opère aujourd'hui dans les organisations et qui a été en grande partie permis par les TIC est le développement spectaculaire des « communautés de connaissances<sup>xxx, xxxi, xxxii</sup> ». Une communauté offre, à travers l'engagement volontaire de ses membres, l'avantage potentiel de pouvoir engendrer et consolider à faible coût un domaine donné de connaissances. S'il peut arriver qu'une communauté donnée soit composée de membres issus du même découpage hiérarchique (département fonctionnel ou équipe de projet), la plupart rassemblent des membres issus de départements fonctionnels ou d'équipes hiérarchiques différentes. Les communautés de connaissances peuvent aussi déborder le périmètre des organisations. Pour une organisation donnée, l'un des aspects remarquables des communautés est que ses membres peuvent échanger régulièrement des connaissances avec d'autres membres appartenant à d'autres établissements, d'autres organisations, y compris même des organisations concurrentes. L'avantage est que les communautés peuvent jouer le rôle de capture de connaissances externes indispensables à l'organisation<sup>1</sup>.

### De la cathédrale au bazar

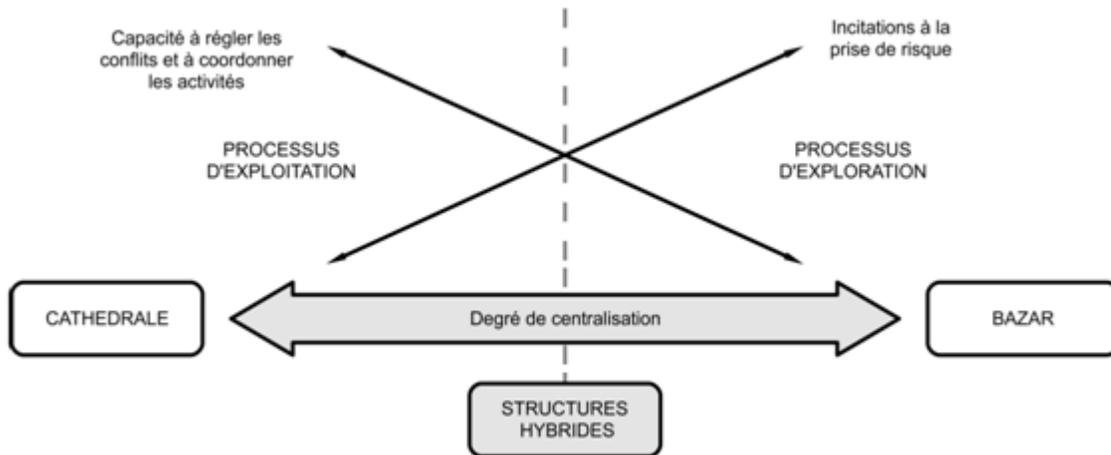
Le développement des TIC a ainsi favorisé l'émergence de nouvelles structures organisationnelles basées entièrement sur un fonctionnement en communautés, et assimilées au « bazar<sup>xxxiii</sup> ». Ces structures se différencient des structures hiérarchiques traditionnelles assimilées à des « cathédrales ». Chacune de ces deux structures extrêmes peut s'avérer plus efficace que l'autre selon le contexte dans lequel elle est mise en place et selon l'objectif visé par les acteurs : la cathédrale pour coordonner les activités plutôt routinières (processus d'exploitation) et régler les conflits, le bazar pour entreprendre des activités risquées fortement exploratoires. Mais les deux structures peuvent entrer en compétition dans le même secteur : le domaine des systèmes d'exploitation en informatique a offert l'occasion de voir avec le développement spectaculaire de Linux, fondé sur une communauté de « hackers », l'émergence d'une structure de bazar qui est entrée en compétition avec la « cathédrale » Microsoft.

---

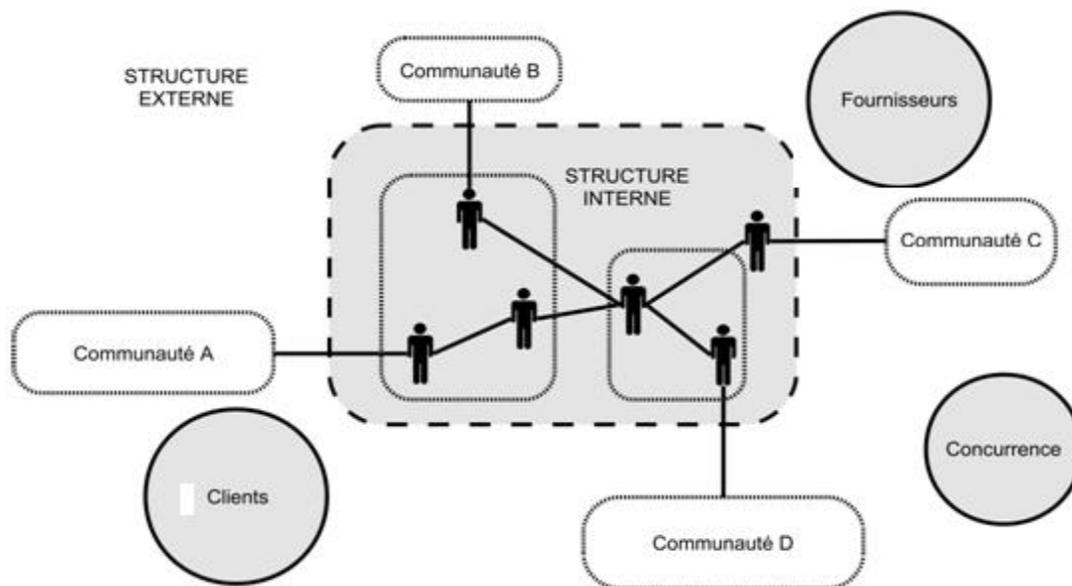
1. Une communauté de connaissances peut se définir comme un groupe informel (qui doit être bien distingué des modes formels tels que les groupes fonctionnels ou les équipes projet) de membres caractérisé par les propriétés suivantes : 1) le comportement des membres se caractérise par l'engagement volontaire dans la construction, l'échange et le partage d'un répertoire de ressources cognitives communes ; 2) à travers leur pratique et leurs échanges répétés, les membres d'une communauté donnée construisent progressivement une identité commune ; 3) le ciment de la communauté de savoir est assuré par le respect de normes sociales propres à la communauté.

La cathédrale et le bazar sont deux formes extrêmes de structures organisationnelles. Au sein même des structures les plus formelles, l'évolution des TIC favorise la formation de communautés de pratique de plus en plus nombreuses qui cohabitent avec les structures formelles de l'entreprise. De sorte qu'entre les extrêmes (cathédrale et bazar) de très nombreuses structures hybrides caractérisent la grande majorité des structures organisationnelles aujourd'hui.

La firme qui souhaite tirer avantage des TIC et de leurs usages se doit de repenser la philosophie globale dans laquelle elle souhaite s'inscrire, au-delà de la simple structure organisationnelle.



**Figure 6 Choisir la structure la mieux adaptée pour innover**



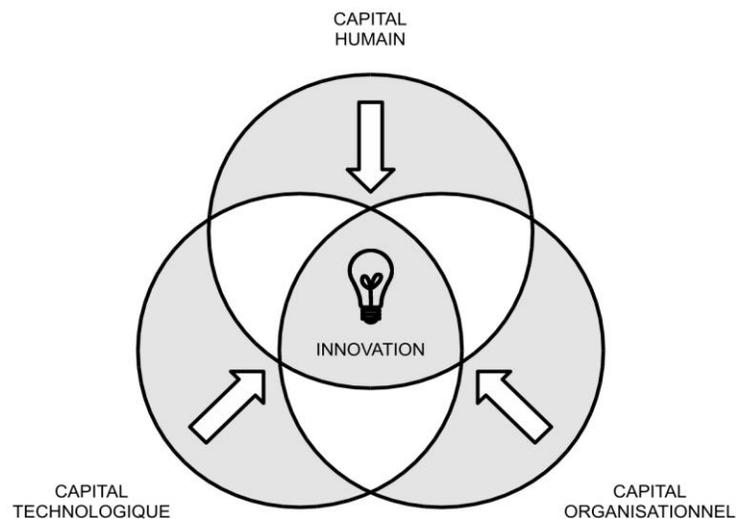
**Figure 7 Une écologie complexe de la firme**

## Le rôle des TI dans ces différents modèles d'organisation afin de permettre l'innovation

L'impact des TIC sur la performance des firmes en matière d'innovation est d'autant plus fort que la mise en place des TIC s'accompagne d'autres investissements « intangibles ». Ainsi, on peut montrer que plus la firme encourage en son sein les processus d'apprentissage à la fois individuels et collectifs, et la formation à l'utilisation des TIC, plus la capacité de la firme à s'ajuster à des environnements complexes et turbulents est grande<sup>xxxiv</sup>. La stratégie d'innovation d'une firme, ses pratiques d'affaires de même que la gestion de ses ressources humaines sont toutes influencées par l'adoption de nouvelles technologies. Ainsi, plus une firme investit dans ces technologies, plus elle sera capable de proposer une stratégie d'ensemble bénéfique en matière d'innovation<sup>xxxv</sup>.

### Des principes complémentaires

L'avantage stratégique que procurent les TIC ne provient pas uniquement de ces technologies, mais bien du contexte managérial dans lequel celles-ci sont intégrées au sein de l'organisation<sup>xxxvi</sup>. Autrement dit, la technologie doit être alignée sur la stratégie. Son implantation suppose donc d'être accompagnée d'une politique organisationnelle adaptée s'appuyant sur un ensemble de principes complémentaires (une culture d'entreprise particulière, la décentralisation du pouvoir décisionnel, les mécanismes d'incitation, le leadership, des pratiques précises d'embauche, etc.)<sup>xxxvii xxxviii</sup>. Ainsi, l'impact des investissements dans les TIC sera d'autant plus grand s'il est complété par la mise en œuvre de changements organisationnels considérables dans trois domaines distincts (figure 8) : le développement du capital technologique, le développement du capital humain et le développement du capital organisationnel.



**Figure 8** Des principes complémentaires pour mieux innover

### *Des fonctions au service de l'organisation*

Au fil des années, l'émergence des TIC a incontestablement réduit les coûts associés à la collecte et à l'analyse de l'information. De façon générale, les TIC doivent permettre une meilleure connaissance de l'environnement, une réactivité plus forte face à cet environnement, mais aussi une amélioration de l'efficacité de la prise de décision (permise notamment par une veille stratégique plus performante)<sup>xxxix</sup><sup>xlxi</sup>. Plusieurs questions se posent : Comment motiver les employés à se servir des TIC ? Quelles sont les opportunités de partage offertes aux individus ? Quelles sont les capacités nécessaires pour cela et que permettent ou doivent permettre de faire les TIC ? Quels sont les mécanismes d'incitation mis en place par la hiérarchie pour favoriser l'usage des TIC ? Comment l'utilisation de ces TIC doit-elle être valorisée ?

Chaque technologie doit en effet être utilisée dans des situations de partage bien distinctes. Les exemples récents issus de la gestion des connaissances soulignent, par exemple, l'importance des répertoires communs de connaissances au sein des processus d'innovation. Ceux-ci n'en restent pas moins coûteux à mettre en place et souvent difficiles à maintenir. En ce sens, ces répertoires ne seront utiles que s'ils contiennent de l'information de qualité à laquelle les utilisateurs peuvent se fier. Les experts jouent un rôle majeur dans le maintien de ces répertoires, mais ne peuvent à eux seuls garantir que ces bases de connaissances seront toujours ré-exploitable par le plus grand nombre<sup>xlii</sup>. C'est pourquoi il est primordial que ces experts soient accompagnés par un système d'évaluation et de reconnaissance par les pairs qui s'appuie sur les capacités offertes par les TIC, et plus particulièrement par les outils de type Wiki. Ce constat a été mis en avant dans les travaux de Surowiecki<sup>xliii</sup> notamment, pour qui l'apport des pairs s'avère bien souvent plus important que celui des experts.

### *Une stratégie pour innover*

Les TIC peuvent faciliter l'adaptation des capacités de la firme au marché, en garantissant la circulation des flux informationnels à travers les différentes entités qui structurent l'organisation<sup>xliiv</sup><sup>xliv</sup>. En d'autres termes, les TIC peuvent stimuler la créativité individuelle et collective, en accompagnant la formation de connaissances nouvelles, et l'appropriation par le plus grand nombre de savoirs existants. C'est ainsi que l'activité d'innovation peut pleinement s'intégrer au sein de la chaîne de valeur. Sur ce dernier point, les exemples d'implantation de systèmes ERP sont très éclairants<sup>xlvi</sup><sup>xlvi</sup>.

Le capital intangible d'une organisation n'a aucune valeur en soi si celui-ci n'est pas utilisé à bon escient dans le processus décisionnel. En ce sens, si les employés ont accès à plus d'information que leur hiérarchie, mais n'ont pas l'autorité pour prendre les décisions adéquates, alors les capacités accrues offertes par cette information seront quasi nulles. En d'autres termes, les TIC sont avantageuses pour les organisations dès lors que le pouvoir décisionnel est délégué à ceux qui détiennent l'information<sup>xlviii</sup>.

Les technologies doivent offrir des moyens multiples d'acquisition et de transmission des connaissances, de telle sorte à apporter de bons remèdes aux inefficiences organisationnelles relatives au fonctionnement par silos notamment. Il s'agit donc moins d'intégrer des acteurs au sein d'équipes communes que d'articuler leurs interactions dans une dynamique simultanée d'échanges et de construction de connaissances et de relations. En ce sens, la mise en place de TIC doit satisfaire plusieurs

objectifs, tous à l'origine de la performance en matière d'innovation de l'organisation (tableau 3).

**Tableau 3 Objectifs de performance associés aux TIC**

<b>Objectif</b>	<b>Définition</b>
<b>Efficacité</b>	Gains de temps et de coûts associés à une meilleure circulation des connaissances faisant suite à l'implantation de TIC. Ces gains concernent aussi bien l'accès à des connaissances existantes et la capacité à générer des connaissances nouvelles que la manière dont ces diverses connaissances sont obtenues.
<b>Flexibilité</b>	L'amélioration de la vitesse de réaction des individus et du collectif à des environnements changeants, à l'interne comme à l'externe, à l'aide des TIC.
<b>Qualité</b>	Les TIC sont destinées à améliorer la qualité des produits, mais aussi des processus. Cela suppose que les individus et les équipes soient mieux informés sur les capacités réelles de chacun et sur les objectifs communs à réaliser. La création de valeur organisationnelle repose sur la qualité des appropriations et leur apport en matière d'innovation organisationnelle.
<b>Transparence</b>	Les TIC sont basées avant tout sur le partage de l'information, ce qui pose des conflits d'intérêts majeurs entre ce qui doit être révélé et ce qui doit rester secret. De fait, une politique de transparence accompagnant la mise en place de TIC ne pourra être bénéfique pour l'entreprise que si les employés ont des incitations à partager leur information et qu'eux-mêmes bénéficient de l'information proposée par les autres.

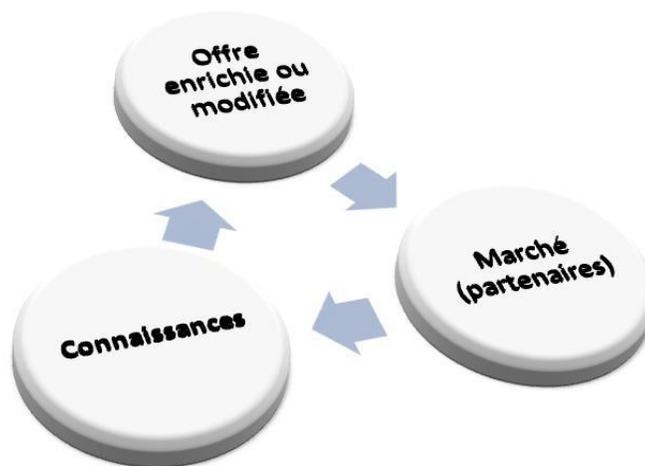
Les quatre objectifs du tableau 3 sont au cœur du développement de la stratégie employée par les organisations en matière de TIC. À nouveau, si les TIC permettent aux entreprises d'être plus innovantes, cela suppose que ces TIC et leurs usages soient avant tout intégrés et alignés sur la stratégie et les objectifs de l'organisation. Ainsi, pour mesurer le degré d'innovation des firmes à travers les TIC, il est important de mesurer comment ces TIC sont utilisées, en attestant de leur capacité à rendre les processus plus efficaces, plus flexibles, plus accomplis et plus transparents. Cela suppose d'effectuer une évaluation approfondie des pratiques en vigueur pour déterminer les éventuelles forces et faiblesses du système, et donc les points à améliorer pour être plus performants.

## Conclusion

Le lien entre TIC et innovation est complexe. La technologie en tant que telle ne peut suffire à donner l'impulsion nécessaire au changement. Celle-ci doit être accompagnée, soutenue et pleinement intégrée dans les routines organisationnelles pour devenir un atout sur le marché<sup>xlix</sup> et avoir un impact réel sur l'économie<sup>l</sup>. C'est toutefois une pierre d'assise importante pour innover.

Dès lors, les organisations doivent mesurer si les TIC dont elles disposent sont suffisamment évoluées. Elles devront mesurer le niveau de connectivité de leurs installations, leur niveau d'intégration interne, la capacité des TIC en place à intégrer les partenaires internes, de même qu'à individualiser les échanges pour que chaque partenaire soit reconnu et traité de manière distincte.

Dans l'éventualité où l'infrastructure technologique est suffisamment sophistiquée, il importera ensuite de s'assurer de pouvoir l'utiliser à bon escient. Si une organisation veut arriver à innover dans son offre (produit ou service) ou sur le plan de la commercialisation, elle devra avoir les connaissances requises pour ce faire. Ces connaissances proviendront fort probablement de ses partenaires, tant en amont qu'en aval. Elle devra donc avoir la technologie qui permettra d'aller chercher cette information chez les partenaires et de la structurer et l'utiliser correctement pour en générer les connaissances requises à l'innovation. Ces connaissances, alliées aux capacités offertes par les TIC, permettront de modifier ou d'enrichir l'offre de la compagnie. Le marché sera ainsi en mesure de profiter de produits ou services améliorés ou offerts différemment, et les TIC fourniront une rétroaction immédiate de la réception de cette nouvelle offre par le marché. Ce cercle vertueux est illustré à la figure 9.



*Figure 9 Cycle d'innovation de produit ou innovation commerciale permis par les TIC*

Pour pouvoir générer des innovations de procédé ou des innovations organisationnelles, une fois encore les TIC sophistiquées sont requises mais non suffisantes. Pour produire ces innovations, la firme devra avoir une connaissance fine de ses processus, connaître les activités qui ajoutent réellement de la valeur pour le client du processus et disposer de mesures de performance de ceux-ci. Si cette information est disponible, les TIC permettent de simuler des processus différents et de les implanter rapidement s'ils sont performants. Les TIC déplacent les points de contrôle, assurant des processus sans erreur. Elles rendent les frontières de la firme poreuses, permettant aux partenaires de la firme d'interagir avec les systèmes de l'entreprise de manière transparente. Elles permettent également l'échange instantané des informations et supportent les nouvelles formes d'organisation. Le défi n'est généralement pas d'implanter la technologie requise, mais bien de définir quelle forme d'organisation est la plus appropriée, ou de reconnaître que la forme d'organisation actuelle ne sert plus les besoins de la firme.

Une organisation en mesure de comprendre à la fois les aspects liés à l'organisation et à la commercialisation sera nettement avantagée pour proposer de nouveaux modèles d'affaires. Ces offres radicales pourront fournir un avantage durable.

## Les investissements

La capacité d'innover demande donc la présence simultanée d'actifs fort différents. Il faut, premièrement, que les investissements en TIC aient été faits correctement pour que l'organisation profite des caractéristiques que l'on associe aux TIC maintenant (connectivité, individualisation et ubiquité). Ces investissements devront être accompagnés d'un capital humain suffisant. Il faut que les membres de l'organisation aient les connaissances requises pour utiliser les TIC à des fins innovantes. Il faut également que le déploiement des TIC permette l'interconnexion requise pour compléter le capital humain s'il y a des déficiences dans la base de connaissances de l'organisation. Finalement, le capital organisationnel devra être adéquat. Les organisations doivent être en mesure de permettre l'innovation, par des structures et des processus encourageant le partage d'idées, la prise de risques et l'ouverture. Elles doivent aussi avoir des structures et processus malléables afin de permettre les innovations organisationnelles et l'inclusion de procédés nouveaux ou améliorés.

## Quelques pistes de réflexion

On note que les investissements requis pour permettre l'innovation à l'aide des TIC sont en bonne partie intangibles. Ce sont les connaissances, les processus, les liens avec les partenaires d'affaires, etc. Ce capital reste difficile à mesurer et à valoriser. Ce phénomène pose d'importants conflits d'intérêts. Le fait que l'information soit, dans une majorité des cas, facilement reproductible et réutilisable accentue en effet les incitations à adopter un comportement d'imitation. Ainsi, si la gestion des actifs technologiques peut significativement accroître les retours sur l'investissement pour les entreprises les plus innovantes, ce succès est nécessairement limité dans le temps, en attisant la concurrence adverse d'autres firmes, mais aussi d'un ensemble d'innovateurs individuels. Dans ces conditions, pourquoi innover si les rentes associées à la nouveauté sont relativement faibles et quelles sont les sources de motivation des organisations ?

Il ne faut pas oublier qu'une même idée peut être utilisée par plusieurs entités une fois créée. Il est fort probable que les gains pour la société liés à cette information et à son utilisation soient plus élevés que les gains pour chaque individu pris séparément. Ce constat conduit souvent à des sous-investissements pour la création d'information de la part du secteur privé, ce qui oblige le secteur public à prendre en charge une partie de ces coûts (à travers des mécanismes de subvention et les crédits pour la recherche et le développement notamment).

Les TIC ont fait basculer les organisations dans une nouvelle logique. En quelques années, les organisations ont dû en effet passer d'une logique de transmission de l'information à une logique d'interaction. Cela rend la gestion de ces activités d'autant plus difficile. Les réseaux sont multiples et en mouvement. Les organisations se doivent de prendre des risques et de rester ouvertes aux changements multiples. Les TIC ont un double rôle : elles forcent ce changement parce qu'elles génèrent des opportunités nouvelles et bouleversent les marchés et, en même temps, elles autorisent ces changements dans les organisations parce qu'elles permettent une infrastructure flexible, réactive et ouverte sur l'environnement.

### *Propositions*

Les constats faits dans le présent document conduisent à plusieurs propositions. Ces propositions pourront faire l'objet de recherches futures, que ce soit par le biais d'analyses de cas exemplaires, d'enquêtes ou d'analyse de données secondaires. Ces propositions ne sont pas des hypothèses formelles, mais plutôt les pistes prometteuses à explorer pouvant guider la recherche.

Par exemple, le tableau 1 présente l'évolution des TIC durant les 40 dernières années. Afin d'en retirer des bénéfices, il semble que les organisations doivent implanter correctement les technologies de base avant de passer à une technologie plus sophistiquée. Chaque couche supplémentaire utilise en effet les acquis de la couche précédente. Par exemple, il faut que l'intégration interne soit réussie avant que l'introduction des technologies de communication Web puisse permettre une transformation de la chaîne de valeur en liant la firme avec ses clients et fournisseurs.

***Proposition 1*** – Les TIC doivent être implantées dans des environnements où les technologies sous-jacentes sont déjà présentes pour générer les innovations anticipées.

Les investissements complémentaires semblent critiques pour permettre aux organisations d'obtenir les innovations anticipées des investissements en TIC.

***Proposition 2*** – Afin de générer des innovations, les investissements en TIC doivent être accompagnés d'investissements correspondants en capital humain (formation, diversité, connaissances, etc.).

***Proposition 3*** – Afin de générer des innovations, les investissements en TIC doivent être accompagnés d'investissements correspondants en capital organisationnel (décentralisation, incitations, leadership, etc.).

Les investissements en TIC peuvent être mesurés dans l'organisation.

**Proposition 4** – Les investissements en TIC menant à des innovations peuvent être mesurés en fonction des capacités qu'ils génèrent dans l'organisation : automatisation, intégration, communication, intégration avec les partenaires externes, connectivité, individualisation et ubiquité.

Les investissements en TIC doivent s'accompagner d'une vision articulée pour pouvoir générer des innovations.

**Proposition 5** – La modélisation d'affaires doit tenir compte de l'offre, des processus de création, du caractère de la firme, de même que des parties prenantes. L'insertion de TIC doit s'accompagner d'une vision tenant compte de tous ces éléments pour amener une innovation réussie.

Les différents types de TIC peuvent générer des types différents d'innovation. Il doit y avoir un arrimage entre les TIC choisies et les innovations anticipées.

**Proposition 6** – Les technologies permettant l'automatisation et l'intégration permettront principalement des innovations de procédé et les innovations organisationnelles.

**Proposition 7** – Les technologies de communication et d'interaction permettent les innovations de produit, commerciale, et de nouveaux modèles d'affaires.

**Proposition 8** – Les organisations tentant d'innover dans un modèle ouvert, en utilisant les TIC, doivent concentrer leurs efforts sur des innovations modulaires.

**Proposition 9** – L'accroissement des technologies d'interaction et d'individualisation (Web 2.0) devrait mener à un plus haut niveau d'innovation modulaire.

**Proposition 10** – Les technologies de communication (Web 1.0) peuvent mener à des innovations basées sur l'accroissement de la taille des marchés.

**Proposition 11** – Les technologies de communication (Web 1.0) peuvent mener à des innovations basées sur l'accroissement de richesse et de la diversité des contenus.

**Proposition 12** – Les technologies d'interaction et d'individualisation (Web 2.0) peuvent mener à des innovations basées sur l'accroissement du niveau d'interconnexion.

---

I. Porter, M. et V. Millar (1985). « How information gives you competitive advantage », *Harvard Business Review*, juillet-août 1985, n° 86.

II. ISQ (2009). *Compendium d'indicateurs de l'activité scientifique et technologique au Québec*.

<sup>iii</sup> Economist Intelligence Unit (2010). *Digital economy rankings 2010 Beyond e-readiness*, 26 pages.

<sup>iv</sup> CEFRIO et NetPME (2009). *L'usage et l'appropriation des TI par les PME québécoises*.

<sup>v</sup> Cairncross, F. (1997) *Death of Distance*, Cambridge, Harvard Business School Press.

<sup>vi</sup> Van Assche A., C. Hong et V. Sloomakers (2008). « Compétitivité internationale de la Chine : une réalité à réévaluer », *Le Québec à l'heure de la mondialisation*, CIRANO, p. 37-54.

<sup>vii</sup> Aubert, B., S. Rivard et M. Templier (2009). *The Impact of Distance on Offshore Business Relationships Third*

---

*Information Systems Workshop on Global Sourcing*, Keystone (CO).

- <sup>viii</sup> Rodin, R. (2000). *Free, Perfect, and Now: Connecting to the Three Insatiable Customer Demands. A CEO's True Story*, Free Press, 254 pages.
- <sup>ix</sup> Montreuil, B. et S. Caisse (2008). *Exploiting a Business Design Framework for Modeling Multi-Stakeholder Business Relationships. Proceedings of e-Business Research Forum 2008*, Helsinki, Finland.
- <sup>x</sup> Drucker, Peter F. (2002). « The discipline of innovation », *Harvard Business Review*, 80(8), p. 102.
- <sup>xi</sup> Aubert, B., S. Bourdeau et B. Walker (2007). *Successfully Navigating the Turbulent Skies of a Large-Scale ERP Implementation. Cas HEC Montreal 9 65 2007 004*, 34 pages.
- <sup>xii</sup> Drucker, Peter F. (1988). « The Coming of the New Organization », *Harvard Business Review*, 66(1), p. 45.
- <sup>xiii</sup> Evans, P. et T. Wurster (1999). *Blown to Bits. How the new economics of information transforms strategy*, Boston, Harvard Business School Press, 261 pages.
- <sup>xiv</sup> Hartman, A., J. Sifonis et J. Kador (2000). *Net Ready: Strategies for Success in the E-economy*, McGraw-Hill.
- <sup>xv</sup> Jarvis, J. (2009). *What Would Google Do?*, New York, Harper Business, 256 pages.
- <sup>xvi</sup> Porter, M. (2001). « Strategy and the Internet », *Harvard Business Review*, vol. 79, n° 3, p. 63-78.
- <sup>xvii</sup> Tapscott, D. (2001). « Rethinking Strategy in a Networked World », *Business+Strategy*, vol. 24.
- <sup>xviii</sup> Magretta, J. (2002). « Why Business Models Matter », *Harvard Business Review*, vol. 80, n° 5, p. 86-92.
- <sup>xix</sup> Chesbrough, H. (2007). « Business model innovation: It's not just about technology anymore », *Strategy & Leadership*, vol. 35, n° 6, p. 12-17.
- <sup>xx</sup> Rivard, S., B. Aubert, M. Patry, G. Paré et H.A. Smith (2004). *Information Technology and Organizational Transformation: Solving the Management Puzzle*, Elsevier.
- <sup>xxi</sup> Rothwell, R. (1994). « Towards the fifth-generation Innovation Process », *International Marketing Review*, vol. 1, n° 1, p. 7-31.
- <sup>xxii</sup> Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development*, Cambridge, Harvard University Press.
- <sup>xxiii</sup> Schmookler J. (1966). *Invention et Economic Growth*, Cambridge, Harvard University Press.
- <sup>xxiv</sup> Kline, S. et N. Rosenberg (1986). « An overview of innovation », dans R. Landau et N. Rosenberg, *The positive sum strategy*, Washington, D.C., National Academy Press, p. 275-305.
- <sup>xxv</sup> Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. (2006). *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Boston, Harvard Business School Press.
- <sup>xxvi</sup> Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. (2006). *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Boston, Harvard Business School Press.
- <sup>xxvii</sup> Von Hippel, E. et G. Von Krogh (2003). « Open source software and the 'privatecollective' innovation model: Issues for organization science », *Organization science*, vol. 14, n° 2, p. 209-223.
- <sup>xxviii</sup> Christensen, J.F., M.H. Olesen et J.S. Kjær (2005). « The industrial dynamics of Open Innovation: Evidence from the transformation of consumer electronics », *Research Policy*, vol. 34, n10, p. 1533-1549.
- <sup>xxix</sup> Chesbrough, H. et D. Teece (1996). « Organizing Innovation: When is Virtual Virtuous? », *Harvard Business Review*, vol. 74, n° 1, p. 65-73.
- <sup>xxx</sup> Brown, J.S. et P. Duguid (1991). « Organizational Learning et Communities of Practice: Toward a Unified View of Working, Learning and Innovation », *Organization Science*, vol. 2, n° 1, p. 40-57.
- <sup>xxxi</sup> Lave, J. et E. Wenger (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press.
- <sup>xxxii</sup> Amin, A. et P. Cohendet (2004). *Architectures of Knowledge*, Oxford University Press, Oxford.
- <sup>xxxiii</sup> Raymond, E.S. (1999). *The Cathedral and the Bazaar - Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*, O'Reilly Media, Sebastopol.
- <sup>xxxiv</sup> Greenan, N. et D. Guellec (1998). « Firm Organization, Technology and Performance: An Empirical Study », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 6, n° 4, p. 313-347.
- <sup>xxxv</sup> Bartel, A., C. Ichniowski et K. Shaw (2007). « How does Information Technology Affect Productivity? Plant-Level Comparisons of Product Innovation, Process Improvement, and Worker Skills », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 122, n° 4, p. 1721-1758.

- 
- <sup>xxxvi</sup> Rivard, S., L. Raymond et D. Verreault (2006). « Resource-based view and competitive strategy: An integrated model of the contribution of information technology to firm performance », *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 15, n<sup>o</sup> 1, p. 29-50.
- <sup>xxxvii</sup> Rivard, S., B. Aubert, M. Patry, G. Paré et H.A. Smith (2004). *Information Technology and Organizational Transformation: Solving the Management Puzzle*, Elsevier.
- <sup>xxxviii</sup> Roberts, J. (2004). *The Modern Firm: Organizational Design for Performance and Growth*, Oxford University Press.
- <sup>xxxix</sup> Autor, D., F. Levy et R. Murnane (2003). « The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 118, n<sup>o</sup> 4, p. 1279-1333. 78
- <sup>xl</sup> Black, S. et L. Lynch (2001). « The Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity », *Review of Economics and Statistics*, vol. 83, n<sup>o</sup> 3, p. 434-445.
- <sup>xli</sup> Black, S. et L. Lynch (2004). « What's Driving The New Economy? The Benefits of Workplace Innovation », *Economic Journal*, vol. 114, n<sup>o</sup> 493, p. F97-F116.
- <sup>xlii</sup> King, W.R. (2007). « IT Strategy and Innovation: Recent Innovations in Knowledge Management », *Information Systems Management*, vol. 24, n<sup>o</sup> 1, p. 91-93.
- <sup>xliiii</sup> Surowiecki, J. (2004). *The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations*, New York, Anchor Books.
- <sup>xliv</sup> Fleming, L. et O. Sorenson (2003). « Navigating the Technology Landscape of Innovation », *MIT Sloan Management Review*, vol. 44, n<sup>o</sup> 2, p. 15-23.
- <sup>xlv</sup> Teng, J.T.C., V. Grover et W. Güttler (2002). « Information technology innovations: General diffusion patterns and its relationships to innovation characteristics », *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 49, n<sup>o</sup> 1, p. 13-27.
- <sup>xlvi</sup> Markus, M.L., S. Axline, D. Petrie et C. Tanis (2000). « Learning from adopters' experiences with ERP—successes and problems », *Journal of Information Technology*, vol. 15, n<sup>o</sup> 4, p. 245-265.
- <sup>xlvii</sup> McGinnis, T.C. et Z. Huang (2007). « Rethinking ERP success: A new perspective from knowledge management and continuous improvement », *Information & Management*, vol. 44, n<sup>o</sup> 7, p. 626-634.
- <sup>xlviii</sup> Acemoglu, D., P. Aghion, C. Lelarge, J. Van Reenen et F. Zilibotti (2007). « Technology, Information and the Decentralization of the Firm », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 122, n<sup>o</sup> 4, p. 1759-1799.
- <sup>xlix</sup> Rivard, S., B. Aubert, M. Patry, G. Paré et H.A. Smith (2004). *Information Technology and Organizational Transformation: Solving the Management Puzzle*, Elsevier.
- <sup>l</sup> Brynjolfsson, E. et L.M. Hitt (2000). « Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 14, n<sup>o</sup> 4, p. 23-48.