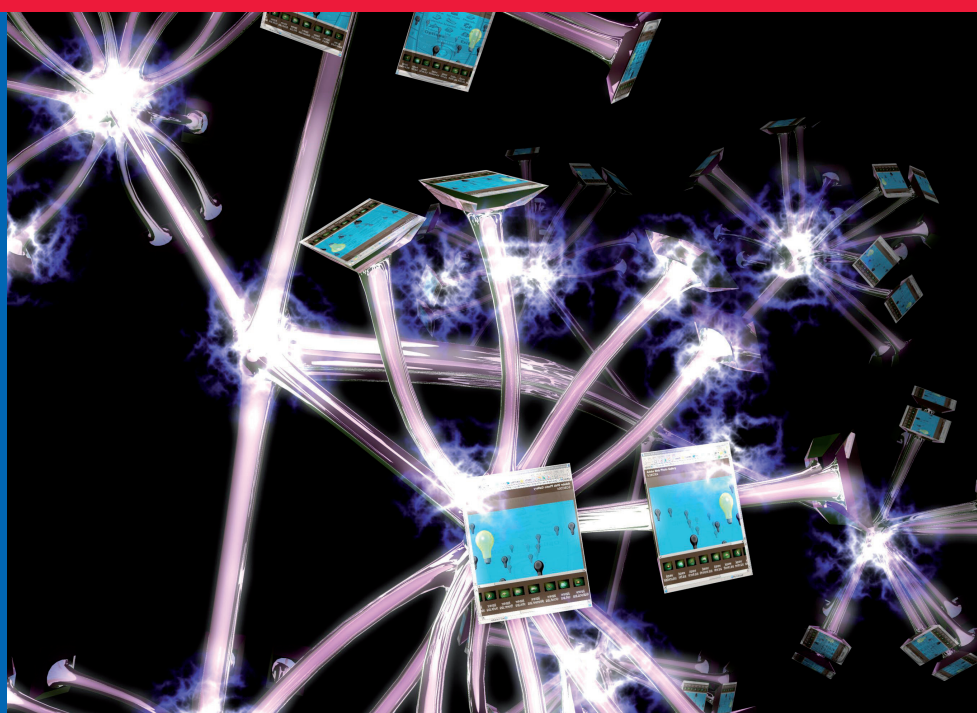


# R É A L I T É S INDUSTRIELLES

NOVEMBRE 2010 • PRIX : 23 €

Web  
d'aujourd'hui,  
Webs  
de demain

Web d'aujourd'hui, Webs de demain



UNE SÉRIE DES

## ANNALES DES MINES

FONDÉES EN 1794

ISSN 1148.7941

ISBN 978-2-7472-1757-6



9 782747 217576

*Publiées avec le soutien  
du ministère de l'Économie,  
de l'Industrie et de l'Emploi*



**Editions  
ESKA**

# Éditorial

## Internet(s) et Web(s) : du singulier aux pluriels

« Les ventes en ligne d'objets d'art retrouvent une croissance à deux chiffres. »...  
 « L'Inde envisage de se doter de capacités de cyberdéfense et de cyberattaque. »...  
 « Les fournisseurs d'accès Internet inquiets de bloquer les sites illégaux. » ...  
 « Le spécialiste de la téléphonie sur Internet vaut 100 millions de \$ en bourse. » ... « Des drones pour cartographier notre planète sur Internet. »

Depuis plus de quinze ans, l'Internet – le Réseau, en français – et le Web – la Toile – occupent une place croissante (quoique rapidement changeante) dans les médias, l'actualité, les débats publics et surtout dans notre vie : d'abord professionnelle, puis sociale et maintenant intime. En effet, toutes les facettes de la société et de la vie ont été investies, à des degrés divers, par les applications qui s'appuient sur l'Internet, à commencer par la plus emblématique d'entre elles, le Web : la recherche, l'éducation et l'information, en premier lieu, la santé, le commerce, les administrations publiques ensuite et, maintenant, les jeux d'argent, la sexualité et la guerre, pour ne citer que quelques exemples.

Au-delà de la succession des informations relatives au Web qui nous baignent, des informations nombreuses mais souvent peu contextualisées et peu analysées, *Réalités industrielles* propose à ses lecteurs de partager un moment d'arrêt, non sur l'image du Web d'aujourd'hui, mais sur la projection de sa croissance et de sa diversification, mouvement ininterrompu partant d'un réseau simple – l'Internet –, supportant un petit nombre d'applications dont le Web a été et reste, de loin, la plus importante et constitue le paradigme historique. Cette projection a été l'occasion de demander aux meilleurs spécialistes du monde de la recherche et des affaires :

- de s'interroger sur la dynamique des réseaux du futur et sur les conditions propres à la favoriser (François Baccelli) ;
- d'analyser quatre exemples de secteurs majeurs de la vie sociale révolutionnés par les usages du Web : le commerce (Emmanuel Richard), la santé (Robert Picard), la (cyber) guerre (Nicolas Arpagian) et le (cyber) crime (Eric Freyssinet) ;
- de procéder à une lecture attentive et interrogative de la reconstruction des relations économiques et humaines résultant des évolutions attendues. Cinq sujets sont abordés tour à tour : les industries culturelles (Philippe Chantepie), les sociétés du secteur de l'Internet lui-même (Cécile Roux), le droit (Eric Barbry), les relations sociales (Antonio Casilli) et la nature des transformations apportées par le Web 2.0 (Christophe Legrenzi) ;

- de dessiner la mise en abyme réciproque du Web et des territoires : Jérôme Denis et David Pontille s'intéressent au cas de la ville ; Pierre Musso développe une approche plus globale et historique ;
- de tracer les perspectives d'avenir de trois grandes familles d'objets techniques qui commencent à occuper notre horizon et seront, avant dix ans, au cœur de notre vie : le Web sémantique (Ivan Herman et Alexandre Bertails), l'Internet des objets (Mohsen Souissi et Mathieu Weill) et les nouveaux systèmes d'information des entreprises (François Bourdoncle).

**Jean-Pierre DARDAYROL**

*Ingénieur général des mines*

**Rédaction**

120, rue de Bercy - Télédéc 797  
75572 Paris Cedex 12  
Tél. : 01 53 18 52 68  
Fax : 01 53 18 52 72  
<http://www.annales.org>

**Pierre Couveinhes**, rédacteur en chef

**Gérard Comby**, secrétaire général de la série  
« Réalités Industrielles »

**Martine Huet**, assistante de la rédaction

**Marcel Charbonnier**, lecteur

Comité de rédaction de la série  
« Réalités industrielles » :

**Michel Matheu**, président,  
**Pierre Amouyel**,  
**Grégoire Postel-Vinay**,  
**Claude Trink**,  
**Bruno Sauvalle**,  
**Jean-Pierre Dardayrol**,  
**Pierre Couveinhes**

Maquette conçue par  
**Tribord Amure**

Iconographe  
**Christine de Coninck**

Fabrication :  
**Marise Urbano - AGPA Editions**  
4, rue Camélinat  
42000 Saint-Étienne  
Tél. : 04 77 43 26 70  
Fax : 04 77 41 85 04  
e-mail : [agpaedit@wanadoo.fr](mailto:agpaedit@wanadoo.fr)

**Abonnements et ventes**

**Editions ESKA**  
12, rue du Quatre-Septembre  
75002 Paris  
Tél. : 01 42 86 55 65  
Fax : 01 42 60 45 35  
<http://www.eska.fr>

**Directeur de la publication :**

Serge Kebabtschieff  
Editions ESKA SA  
au capital de 40 000 €  
Immatriculée au RC Paris  
325 600 751 000 26

Un bulletin d'abonnement est encarté  
dans ce numéro entre les pages 66 et 69.

Vente au numéro par correspondance  
et disponible dans les librairies suivantes :  
Presses Universitaires de France - PARIS ;  
Guillaume - ROUEN ; Petit - LIMOGES ;  
Marque-page - LE CREUSOT ;  
Privat, Rive-gauche - PERPIGNAN ;  
Transparence Ginestet - ALBI ;  
Forum - RENNES ;  
Mollat, Italique - BORDEAUX.

**Publicité**

J.-C. Michalon  
directeur de la publicité  
Espace Conseil et Communication  
2, rue Pierre de Ronsard  
78200 Mantes-la-Jolie  
Tél. : 01 30 33 93 57  
Fax : 01 30 33 93 58

**Table des annonceurs**

Annales des Mines : 2<sup>e</sup> - 4<sup>e</sup> de couverture et page 102  
CONEXPO-CON/AGG 2011 : 3<sup>e</sup> de couverture

Illustration de couverture :  
Représentation du réseau Internet.  
Photo © Christian Darkin  
Science Photo Library-COSMOS

## S o m m a i r e

**WEB D'AUJOURD'HUI, WEBS DE DEMAIN****1 Éditorial**

*Jean-Pierre Dardayrol*

**5 Les réseaux de communication du futur**

*François Baccelli*

**I – Quelques exemples de révolutions****10 Internet, les nouveaux langages de la relation client**

*Emmanuel Richard*

**15 La santé participative est pour demain**

*Robert Picard*

**23 La cyberguerre**

*Nicolas Arpagian*

**28 La cybercriminalité en mouvement**

*Eric Freyssinet*

**II – La reconstruction des relations économiques, juridiques et humaines****34 Révolution(s) numérique(s) des industries culturelles**

*Philippe Chantepie*

**42 Les nouveaux modèles économiques des sociétés de l'Internet**

*Cécile Roux*

**48 Internet, territoire du droit**

*Eric Barbry*

**54 Petites boîtes et individualisme réseau**

*Antonio Casilli*



- 
- 60 Le Web 2.0 et la suite... ou le Web 2.0, moteur de la transformation de la société**  
*Christophe Legrenzi*

### **III – Territoire et Web, mise en abime**

- 69 La ville connectée**  
*Jérôme Denis et David Pontille*
- 75 Le Web, nouveau territoire et vieux concepts**  
*Pierre Musso*

### **IV – Internets et Webs de demain**

- 84 Le Web sémantique**  
*Alexandre Bertails, Ivan Herman et Sandro Hawke*
- 90 L'Internet des objets : concept ou réalité ?**  
*Mathieu Weill et Mohsen Souissi*
- 97 Internet et les systèmes d'information (SI) de l'entreprise**  
*François Bourdoncle*
- 103 Résumés étrangers**

# Les réseaux de communication du futur\*

WEB D'AUJOURD'HUI,  
WEBS DE DEMAIN

Occupant une place prépondérante au cœur de la Société, Internet doit aujourd'hui évoluer pour répondre à l'émergence de nouvelles composantes (Internet des réseaux, des objets, des contenus...) qui sont autant de promesses sur les plans économique et scientifique.

par François BACCELLI\*\*

Internet est une infrastructure stratégique qui joue, depuis une quinzaine d'années déjà, un rôle central dans l'économie et la société qui était impossible à imaginer lors de sa conception. Les faiblesses structurelles du réseau actuel conduisent certains chercheurs à envisager une refondation. Internet devra aussi faire face aux transformations de ses diverses composantes et à l'apparition de nouvelles composantes, de nouveaux types de trafic et d'applications. Nous passons en revue l'ensemble de ces questions et formulons quelques remarques sur les enjeux scientifiques et industriels, ainsi que des recommandations sur la manière de se préparer à ces mutations.

## RETOUR SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'INTERNET

La technologie sous-jacente à Internet a été initialement conçue pour transférer de manière fiable des fichiers entre deux points fixes.

Elle est fondée sur deux principaux types d'algorithmes : *le routage* et *le contrôle de congestion*. Le routage IP consiste en un aiguillage autonome des paquets de l'émetteur au destinataire, en passant par un nombre minimal de routeurs. Le contrôle de congestion TCP/IP permet d'éviter les engorgements.

Les deux critères essentiels pour le choix de tout algorithme dans ce cadre sont son caractère *décentralisé* et son *extensibilité* (on parle aussi de passage à l'échelle), c'est-à-dire sa capacité à fonctionner pour des réseaux de très grande taille. Si l'Internet a pu croître si rapidement depuis sa création dans les années 70 et supplanter les réseaux d'opérateurs classiques, c'est précisément

grâce à l'extensibilité et la décentralisation des algorithmes utilisés : en particulier, l'idée de base (très simplifiée et un peu idéalisée) en est qu'en connectant deux réseaux IP contrôlés par TCP et en laissant interagir leurs tables de routage, on obtient un nouveau réseau IP contrôlé par TCP.

Cette simplicité, ainsi que l'utilisation de protocoles ouverts et neutres, ont permis la mise en place très rapide d'un réseau global permettant de transférer l'information sous toutes ses formes, presque en tout lieu, quasi instantanément et pour un coût le rendant accessible à un très grand nombre d'utilisateurs.

Ces caractéristiques ont permis à Internet de faire face à une croissance accélérée et de s'adapter à de nouvelles technologies.

Cette ubiquité et cette instantanéité ont aussi permis le développement de nouvelles structurations des données et de nouveaux services, au premier rang desquels la Toile (que le grand public confond souvent avec l'Internet) et les moteurs de recherche, qui ont révolutionné notre accès à l'information.

## L'INTERNET DU FUTUR

Pour comprendre les évolutions à venir de l'Internet, il convient d'abord de noter que cette simplicité sur

\* Cet article résume les analyses et les recommandations d'un rapport remis à la Direction générale des Entreprises, dont les auteurs sont, outre l'auteur de cet article, V. BADRINATH, F. BOURDONCLE, C. DIOT, S. FDIDA et D. KOFMAN.

\*\* Directeur de recherche à l'INRIA, membre de l'Académie des sciences.

laquelle nous avons insisté, qui est à la base de son succès, est aussi son talon d'Achille :

- la technologie et le réseau ne permettent pas d'offrir les garanties nécessaires à des applications à caractère temps-réel critique ;
- le réseau a été conçu pour des utilisateurs honnêtes et bienveillants et la sécurité n'est donc pas intégrée au modèle de communication ;
- le réseau n'a pas été conçu pour des nœuds mobiles et pour le nomadisme ;
- l'administration du réseau est presque inexistante.

Pour servir de manière durable et satisfaisante d'infrastructure universelle et critique pour les besoins et usages de l'industrie, de l'économie, de la société, Internet devra donc, dans le futur, corriger ces faiblesses structurelles. Il y a au moins trois points de vue sur la manière de s'y prendre :

- de nombreux chercheurs académiques et industriels pensent qu'il est nécessaire d'envisager une refondation d'Internet, connue sous le nom de *clean-slate design*, sur la base de nouveaux réseaux et de nouveaux protocoles plus stables, passant mieux à l'échelle et garantissant la sécurité de manière plus intrinsèque ;
- d'autres chercheurs pensent qu'une telle démarche est inutile (ou impossible) et lui préfèrent un plan d'améliorations incrémentales qui prennent en compte les évolutions en cours ; c'est peut-être la seule voie possible, compte tenu de la base installée considérable ;

- une troisième catégorie de chercheurs propose de construire de nouveaux réseaux (overlays) et de nouveaux protocoles qui utiliseront Internet comme n'importe quelle infrastructure de communication préexistante.

La communauté scientifique internationale (académique et industrielle) a lancé un effort de grande ampleur sur ces questions. Chacun de ces points de vue génère des travaux de recherche fondamentale dans des domaines aussi divers que l'architecture (mobilité, sécurité, qualité de service), les technologies (optique, radio, énergie), les mathématiques (Internet est un système complexe, dynamique et autorégulé, qui est régi par des lois fondamentales, qu'il faut découvrir et valider), l'algorithmique distribuée (développement d'applications extensibles), l'économie, la sociologie des usages, et ainsi de suite.

Mais il y a d'autres forces en présence, notamment les transformations en cours des diverses composantes de l'Internet, ainsi que l'apparition de nouvelles composantes, dont Internet devra être l'intégrateur et que nous passons en revue maintenant.

#### L'Internet des cœurs de réseaux

Certains industriels proposent de construire un réseau au cœur surdimensionné, fondé sur l'optique, simple et



© Joshua Lott/THE NEW YORK TIMES-REDUX-REA

« Le réseau n'a pas été conçu pour des nœuds mobiles et pour le nomadisme ». *Bus de ramassage scolaire équipé de la Wifi, Sonoita (Arizona, Etats-Unis), février 2010.*

rapide, qui pourra par exemple être ensuite virtualisé pour construire une multitude de réseaux virtuels optimisés pour les besoins d'une famille d'utilisateurs ou d'un type d'applications. C'est cette transformation du cœur du réseau qui a initialement lancé le débat sur l'Internet du Futur.

### L'Internet des réseaux d'accès

Les réseaux d'accès permettent aux particuliers et aux entreprises de se connecter à Internet et d'accéder aux services. Ces réseaux sont responsables, pour une grande part, du succès d'Internet. Leur évolution vers le haut débit a permis le déploiement de nouveaux services, comme par exemple le *triple play* (l'offre Internet, Téléphonie et Télévision sur DSL). Dans le futur, l'accès filaire sera aussi fondé sur le déploiement du FTTH/FTTO (super PONs, fibres plastiques) et permettra le développement de réseaux communautaires et familiaux. L'accès sans fil est lui aussi en pleine transformation. Tant du point de vue des couches physiques, où on prévoit de nouveaux interfaces radio à 100 Mbit/s, puis 1 Gbit/s, que du point de vue de l'architecture et des protocoles. L'accès radio à l'Internet demandera notamment une meilleure utilisation du spectre (radio flexible et/ou cognitive) et une auto-organisation des diverses technologies d'accès (2G, 3G/CDMA, LTE, WiFi, WiMax, Satellite, etc.).

### L'Internet des réseaux spontanés

Les réseaux spontanés sont des réseaux qui se créent et s'organisent automatiquement et de manière opportuniste, selon les technologies de transmission disponibles, les appareils à connecter et les services requis. Dans le domaine filaire, l'exemple le plus connu est la création d'une « communauté », puis la gestion automatique et autonome de cette communauté. Dans le domaine du sans fil, ces réseaux spontanés permettent à des individus de communiquer et d'échanger du contenu en l'absence d'infrastructure et de service centralisés. On utilise ces architectures pour créer des réseaux spécifiques pour le domaine de la défense et des situations de crise. Parmi les premières incarnations des réseaux de ce type, citons les réseaux mobiles ad hoc (MANETS), les réseaux tolérants aux délais (DTN) et les réseaux maillés Wi-Fi, l'Internet de proximité, tous formant de nouveaux types d'accès à l'Internet proprement dit.

### L'Internet des objets

L'Internet des objets sera le résultat de l'interconnexion du monde physique et d'Internet au moyen de capteurs

et de contrôleurs légers qui seront distribués sur une large échelle dans les véhicules, les équipements fixes, les milieux en mouvement, la grande distribution, etc. Il est probable que l'Internet du Futur incorporera des centaines de milliards de tels objets dans l'avenir à des fins d'observation, de contrôle, de développement de nouveaux services (habitat, sécurité, grande distribution, trafic routier, écologie, etc.). L'interface entre les mondes physique et numérique exige des approches nouvelles en termes d'architecture, de bases de données, de collecte de l'information, de gestion de la mobilité, de maintenance et de pérennité des données, etc. Cette interface passe par l'attribution de codes EPC (*Electronic Product Code*) et d'un service, l'ONS (*Object Naming Service*), permettant d'associer un EPC avec la localisation de l'organisation qui a attribué le code à l'objet.

### L'Internet des contenus

L'évolution d'Internet et son succès suivent l'évolution des contenus accessibles grâce au réseau. On a vu apparaître dès la fin des années 80 des applications temps réel sur Internet : jeux, vidéo, tableau blanc partagé, téléphonie. Aujourd'hui, la télévision, la vidéo à la demande et la téléphonie sont des contenus classiques sur Internet, à la fois en accès fixe et en accès mobile. L'avènement simultané de mémoires bon marché, d'ordinateurs à coût réduit et de l'accès DSL haut débit a permis à chaque utilisateur final de développer son propre serveur de contenu. De là est née la technologie dite de transmission en pair-à-pair qui remplace petit à petit le modèle classique client-serveur d'Internet. La diversification des contenus pose différents types de problèmes au réseau, en particulier en ce qui concerne le transport efficace et rapide du trafic généré et la mise à jour permanente de ces contenus.

### L'Internet des usages et services

Le service historique fourni par Internet est l'accès à des fichiers stockés sur des serveurs. Comme nous venons de l'expliquer, les contenus évoluent, ainsi que la façon de les consommer via Internet. C'est ce qu'on appelle les usages et les services. Le web des documents que nous connaissons actuellement se transforme en interface universel d'accès à tous les contenus et services d'Internet. On parle de webTV, par exemple. Nous avons assisté récemment au succès de SecondLife, FaceBook, ou LinkedIn. La conception d'*overlays* applicatifs passant à l'échelle est un des aspects clés du développement des nouveaux services. Un tel *overlay* est un intergiciel déployé sur un réseau permettant l'exécution d'une tâche commune par un très grand nombre de pairs qui peuvent être tour à tour processeurs, relais,

mémoires, etc. Grâce à de telles structures, le réseau lui-même devient à la fois calculateur universel, mémoire universelle et bibliothèque ouverte de toutes les applications ; en un mot, il devient le siège d'une nouvelle forme d'intelligence collective.

---

## L'INTERNET DU FUTUR COMME SOURCE DE CRÉATION DE VALEUR

On estime que les technologies de l'information contribuent actuellement à hauteur de 25 % à la croissance des pays industrialisés. Les évolutions décrites ci-dessus offrent des opportunités de développement économique particulièrement importantes, chacune sur une échelle de temps qui lui est propre.

L'Internet des cœurs de réseaux est un axe fort de la communauté scientifique américaine, en symbiose avec l'industrie américaine dans ces domaines (Cisco), qui voit un futur proche avec des routeurs virtualisés et programmables. L'optique est en pleine évolution et la commutation optique (commutation optique de rafales, commutation optique de flux) est proche de devenir viable tant du point de vue technique qu'économique. Parmi les points forts en France, citons tout particulièrement la position d'Alcatel-Lucent sur l'optique.

L'évolution des réseaux d'accès sans fil a connu un développement explosif. Les revenus de l'industrie des réseaux cellulaires se mesurent en centaines de milliards d'euros (environ 150 milliards de dollars aux Etats-Unis en 2008, selon A. Odlyzko). Il y a plus de 2 milliards de téléphones portables dans le monde. Le haut débit radio permettra le développement de nouveaux services cellulaires fondés sur la localisation de l'utilisateur. Le déploiement des réseaux d'accès en fibre optique est lui aussi à forts impacts industriel, économique et social. Nous disposons d'atouts importants dans ces domaines, notamment un marché intérieur dynamique, un opérateur de dimension européenne, ainsi que de compétences reconnues internationalement.

Avec l'Internet des réseaux spontanés, nous parlons probablement du plus long terme dans la mesure où les modèles économiques sont encore en cours d'exploration (on peut par exemple envisager des réseaux d'accès sans fil et sans opérateur). Ces deux évolutions permettront l'émergence de nouvelles formes de communications ; elles sont donc porteuses de mutations potentiellement profondes.

L'Internet des objets pourrait connaître un développement explosif dans un avenir proche, avec un impact immédiat sur la production et la grande distribution, avec le déploiement massif des RFID en remplacement des codes barres. Son développement est souvent cité comme un des événements les plus disruptifs sur tous les axes évoqués, notamment de par la création d'un gigantesque flux supplémentaire d'informations et

de nouveaux services de proximité qui vont faire émerger de nouveaux modèles économiques.

Dans le domaine des contenus, les enjeux économiques et scientifiques sont considérables et multiformes. De nouveaux contenus (réalité augmentée, jeux en réseau, etc.) sont à la base d'applications développées par les utilisateurs. Né comme un moyen contourné d'échanger des informations dont la diffusion gratuite était illégale, le pair-à-pair est actuellement étudié, développé et utilisé par les industriels pour la diffusion efficace et décentralisée de grandes masses de données.

Si la diversité des services pose des problèmes de cohabitation des contenus sur le réseau, c'est avant tout la création de services et d'applications nouvelles qui est un enjeu majeur de l'Internet du Futur. Bientôt, la réalité augmentée, les mondes virtuels, les jeux en ligne ou la téléprésence nous offriront une gamme encore plus variée d'applications.

Pour agir sur l'Internet et les composantes spécifiques que nous venons de passer en revue, il faut aussi influencer sur les grands organismes internationaux de standardisation et participer à sa gouvernance.

L'instance de standardisation qui a la plus grande influence dans l'évolution de l'Internet est l'IETF (*The Internet Engineering Task Force*). L'IETF développe et promeut les normes fondamentales d'Internet, les fameuses RFC telles que par exemple IP, TCP, SMTP, HTTP. D'autres organismes de standardisation jouent un rôle important, variable selon les domaines : le W3C, le 3GPP, l'ETSI, le DSL forum, et l'IEEE avec les travaux de normalisation des couches basses, en particulier des réseaux sans fil. Dans le domaine de l'Internet des objets, l'Auto ID Center, fondé au MIT, avait parmi ses objectifs celui de développer les standards dans ce domaine. En 2003, l'auto ID Center est devenu, d'une part, l'Auto ID labs (groupement de 7 laboratoires universitaires travaillant dans le domaine, dont deux européens, un à Cambridge, au Royaume-Uni et l'autre à l'ETH, en Suisse) et, d'autre part, l'EPC global.

La gouvernance de l'Internet résulte d'un effort conjoint des Etats, du secteur privé et de la société civile pour élaborer les principes, normes, règles, procédures de prise de décisions et programmes communs concernant l'évolution et l'usage d'Internet. La gestion des ressources est évidemment de première importance et débord largement le cadre de la gouvernance de l'Internet proprement dit, notamment en ce qui concerne la gestion du spectre pour l'accès radio ou l'attribution des codes par l'ONS.

---

## SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS

Il y aura demain, d'un côté, les grandes puissances numériques qui auront considéré les réseaux du futur comme un espace d'action industrielle et de création technologique et scientifique, et de l'autre, les pays qui



ne seront que consommateurs de produits numériques et utilisateurs de réseaux conçus et opérés par d'autres. Des investissements très importants en recherche et développement sont donc en cours, notamment dans l'Union européenne, en Amérique du Nord et dans divers pays asiatiques.

Au vu des enjeux, il serait justifié de lancer, en France aussi, un grand programme scientifique et technologique similaire à ceux que notre pays a su mettre en œuvre dans le passé sur d'autres axes majeurs pour notre économie et notre société.

Son but serait d'insuffler l'innovation nécessaire aux grands groupes, de créer un flux de PME sur ces thèmes et d'attirer les étudiants et les enseignants et les chercheurs ayant la capacité de relever les défis identifiés.

Pour ce faire, il faut toutefois prendre en compte les spécificités de la création scientifique et de la création de valeur dans le domaine des réseaux de communication :

- **Monde académique** : nous devrions bâtir, à partir de nos forces dans ces domaines, qui sont très appréciables, au moins une structure d'enseignement et de recherche du niveau, de la visibilité et de la taille par exemple des départements EECS (*Electrical Engineering and Computer Science*) de Stanford ou de Berkeley, couvrant l'ensemble des thèmes évoqués.

- **PME** : on constate que les PME sont le point de passage obligé d'apparition de nouveaux leaders nationaux et mondiaux dans ce domaine et que les entreprises qui ont créé le plus de valeur dans ce domaine sont très souvent des anciennes PME qui sont issues du monde académique (Cisco et Google de Stanford, Facebook de Harvard). Sur la base de ces exemples, il faudrait disposer rapidement d'un « Small Business Act » français ou européen.

**Grands groupes industriels** : l'économie des réseaux s'est aussi développée et continue à le faire grâce à l'action de grands groupes industriels restant en contact direct avec la recherche académique de pointe (Alcatel-Lucent, Apple, IBM, Qualcomm). Il faut continuer à soutenir l'effort de recherche et la capacité d'innovation des grands groupes industriels en confortant le dispositif du Crédit d'Impôt Recherche et en mobilisant de manière spécifique les outils d'intervention en faveur de la recherche industrielle (soutien aux thèses en environnement industriel, laboratoires mixtes).

**Agences de financement de la recherche** : Internet est né et continue à évoluer grâce à des programmes

d'agences gouvernementales américaines (DARPA, NSF) favorisant une recherche disruptive et destinés à un tissu académique d'exception. C'est une approche très différente de celle des programmes collaboratifs pilotés par les grands groupes industriels actuellement en place à Bruxelles ou à Paris. Au vu de cela, il faudrait renforcer, dans les agences de financement, les canaux favorisant la recherche disruptive qui fera l'industrie de demain dans ces domaines. Les programmes collaboratifs tels que nous les connaissons ne sont pas non plus idéalement adaptés à l'émergence de PME très innovantes, notamment parce que la multiplication de ces programmes semble être liée à une forte régression du « gré à gré », qui est essentiel au développement des PME. D'autres Etats ont mis en place des mécanismes du type « *matching funds* » favorisant plus clairement la prise de risque par les industriels, ainsi que la pertinence et l'excellence scientifique.

**Standardisation et gouvernance** : Les contours de l'Internet du futur seront la résultante de plusieurs vecteurs de gouvernance : la standardisation, la normalisation, les forums et les blogs, les décisions des acteurs économiques et les décisions des gouvernements. Il serait essentiel de recenser, de renforcer et d'organiser la présence française dans les organismes de standardisation, tout particulièrement en agissant via l'IETF. La gouvernance d'Internet passe, elle aussi, avant tout par une meilleure domination technique et économique du domaine.

## CONCLUSION

Internet va connaître de grandes transformations. D'une part, parce que les choix technologiques initiaux sont parfois inadaptés aux besoins des applications et des utilisateurs actuels et que ces choix entravent le déploiement de certains nouveaux services et modes d'utilisation. D'autre part, parce qu'Internet va devoir s'adapter à des débits encore plus élevés, à une hétérogénéité croissante des applications, des services et des utilisations, ainsi qu'aux nouveaux réseaux d'accès qui vont faire leur apparition. Dans cette perspective, la communauté scientifique internationale (académique et industrielle) a lancé un effort de grande ampleur. Il convient de se préparer à ces transformations, qui vont faire émerger une nouvelle industrie et de nouveaux modèles économiques.



# Internet et les nouveaux langages de la relation client

Internet est devenu un espace où le « consomm-acteur » s'adresse au consommateur. Les marques ne peuvent pas rester à l'écart de ces échanges et s'organisent pour réinvestir le Web. Un espace à vivre s'organise et des codes d'échange et de bonne conduite doivent encore être créés...

par Emmanuel RICHARD\*

---

## VOICI COMMENT INTERNET FAIT BOUGER LES FRONTIÈRES ENTRE LES MARQUES ET LE CONSOMMATEUR

---

### Un Internet sous l'influence des « consomm-acteurs »

Consulter Internet est devenu le premier réflexe des consommateurs en quête d'une information ou d'un avis sur un produit. Les forums d'échange foisonnent et les réputations des entreprises s'y font et s'y défont aujourd'hui à une vitesse proche du temps réel.

Certes, nous ne pouvons pas croire tout ce qui se dit sur Internet ; l'encyclopédie Wikipedia en est la parfaite illustration. Nous disposons là d'une mine d'informations sur tous les sujets, alimentée en continu par des internautes du monde entier : historiens, scientifiques, politiques, et tout citoyen du monde souhaitant partager ses connaissances. Ce mode de partage de l'information exige que nous soyons avertis et critiques vis-à-vis de l'information qui nous est proposée.

La facilité des échanges permis par Internet est un changement fondamental, car l'information a désormais la possibilité de circuler toujours plus vite et en dehors de tout contrôle éditorial, à la différence d'un journal, d'un livre ou de toute autre forme de communication centralisée.

Nous devons cependant nous rappeler que les internautes actifs qui diffusent des avis et des informations

ne sont qu'une minorité face à l'ensemble des utilisateurs d'Internet, qui, avant tout, consultent les informations disponibles. Dans le domaine de la consommation, nous les appelons des « consomm-acteurs » ; ils constituent un sous-ensemble de la masse des consommateurs que nous sommes.

---

### Des entreprises n'ayant pas la même horloge interne que le consommateur

La non-qualité des produits et des services délivrés par les grandes marques fait toujours parler davantage que leurs avancées en matière de qualité et d'engagements clients. Le parallèle est aisé avec les journaux télévisés, qui concentrent majoritairement les mauvaises nouvelles, répondant en cela aux attentes du grand public que nous sommes.

Les entreprises ne sauraient être absentes du débat public concernant leurs produits et services ; elles se doivent de déployer une stratégie Internet leur permettant d'aller à la rencontre de leur clientèle. Par nature, l'entreprise est une organisation structurée, avec une forte inertie liée à ses processus de fonctionnement lui permettant de fournir des produits et des services fiables

---

\* Ingénieur Telecom ParisTech. Emmanuel Richard est Directeur Business Consulting de la société Activeo, partenaire de l'Alliance Internationale Limebridge.

et de qualité homogène ; sa communication s'est calée naturellement sur ce rythme lent et seules les situations de crise aigüe conduisent à diffuser (de manière exceptionnelle) une information en « temps quasi réel », avec tous les risques que cela comporte.

Avec l'Internet, la spontanéité des échanges désoriente les marques et crée un si grand nombre de situations imprévues que ces dernières ne peuvent plus être qualifiées d'exceptionnelles. C'est ainsi qu'un incident mineur prendra rapidement des proportions démesurées, s'il n'a pas été détecté à temps et traité de la manière appropriée.

### De nouveaux langages restent à trouver pour la Relation Client

Assistons-nous à une revanche des consommateurs ? Longtemps, les clients se sont sentis seuls face aux grandes marques et leur parole n'avait aucun impact profond sur la modification du cours de l'Histoire. Avec Internet, les consommateurs se rassemblent et constituent un groupe de pression puissant, qui a pour particularité de concentrer une insatisfaction à un instant donné, mais sans leader identifié et sans ligne directrice de revendication.

Jusqu'à présent, le dialogue entre les consommateurs et les entreprises s'est organisé autour des associations de défense des consommateurs, en contact direct avec les services consommateurs et les médiateurs des entreprises et ce, sous le contrôle attentif (en France) de la Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes.

L'arrivée d'une nouvelle génération de consommateurs, la génération Y [1], impose aux marques de repenser leur relation au client. Nés entre 1980 et 1995, ces jeunes ont grandi à un moment de mutations sociales et technologiques importantes, où tout ou presque devenait possible : la mondialisation, l'effondrement du mur de Berlin, l'avènement d'Internet...

La relation client existe depuis la nuit des temps. L'enjeu, pour les entreprises, consiste à trouver comment élargir leur dialogue avec les clients à l'Internet, au-delà de leurs points de vente, du courrier et du téléphone, en développant un mode de communication équilibré et respectueux de tous.

### DU TÉLÉPHONE À INTERNET, UNE ÉVOLUTION PAR TÂTONNEMENTS SUCCESSIFS

Le téléphone, le premier canal interactif déployé pour instaurer la relation à distance avec le client

L'avènement de l'Internet ne doit pas masquer les progrès considérables réalisés par les entreprises en matière

de relation client à distance au cours de ces quinze dernières années.

Dans les années 1990, le contact avec les clients se faisait essentiellement en magasin ou par courrier, avec des délais de réponse bien supérieurs à quinze jours... Appeler l'entreprise relevait du domaine de l'exploit, car une fois atteint le standard téléphonique, nous étions transférés de service en service, souvent jusqu'à l'épuisement...

La priorité s'est portée vers le développement des centres d'appels, des dispositifs dont la mission est de recevoir les appels téléphoniques des clients, de prendre en compte leurs demandes et de leur apporter la réponse adéquate soit immédiatement, soit dans un délai prédéterminé.

L'ouverture à la concurrence du secteur des télécoms, en 1998, avec la téléphonie fixe, le mobile et l'Internet, a accéléré le déploiement des centres d'appels afin d'accompagner la croissance du nombre des abonnés et de répondre à toutes leurs questions portant sur la gestion de leur compte, la facturation et les dysfonctionnements techniques. Par la suite, les centres d'appels se sont diffusés à tous les secteurs de l'économie, y compris au secteur public, avec, pour mission, de répondre à toutes les sollicitations des clients.

Le développement des centres d'appels ne s'est pas fait sans difficulté, car, pour bien fonctionner, il faut à la base s'assurer que les pré-requis suivants sont réunis :

- avoir des produits et des services de qualité ;
- avoir la capacité à traiter la totalité des appels dans des délais acceptables pour le consommateur ;
- avoir accès à la réponse ou à la solution qui, bien souvent, se situent dans un autre département de l'entreprise.

Le temps aidant, les services délivrés par les centres d'appels se sont améliorés et des standards qualité ont été mis en place, le plus récent d'entre eux étant la norme européenne [2] définissant les exigences relatives aux services délivrés par les centres de contacts clients.

#### *Les premiers essais de relation client via Internet*

En l'an 2000, nous avons assisté à une surenchère technologique dans le domaine de la relation client, avec l'annonce de la mise en place des premiers centres de contacts multimédia ; l'objectif visé par les équipementiers téléphoniques était de ne pas manquer le virage Internet et de reconfigurer leurs solutions afin de les rendre capables de traiter les courriels, de permettre au client d'établir un contact vocal avec le centre d'appels *via* Internet (*Web Call Through*) ou encore de permettre audit client d'être recontacté par téléphone après avoir déposé une demande *via* Internet (*Web Call Back*).

Mais nous n'avons pas assisté à l'évolution souhaitée par les fournisseurs technologiques : les centres de contacts sont restés résolument cantonnés au canal téléphonique. Les limitations étaient certes nombreuses, notamment la faible diffusion de l'Internet ADSL dans les foyers, l'absence d'une taxation des communications électroniques (contrairement aux services télépho-

niques des numéros commençant par 08) et une incapacité à répondre à la réactivité attendue dans le traitement des demandes formulées par courriel.

Néanmoins, pour se donner une image de modernité, les grandes marques ont choisi de développer une information en ligne centrée sur les questions le plus souvent posées par les clients : les FAQ (*Frequently Asked Questions*), la « Foire Aux Questions ». Le choix de cet intitulé n'était sans doute pas heureux, car cela est effectivement rapidement devenu la « foire », le résultat étant un empilement d'informations qui n'apportait plus aucune lisibilité. Dans le même temps, les adresses courriel des entreprises un temps affichées ont vite disparu, ou, dans le meilleur des cas, ont été cachées au plus profond de leur site Web en attendant qu'une solution soit trouvée, un jour, pour pouvoir traiter ce nouveau canal avec efficacité et réactivité.

#### A la recherche d'une relation client à distance à coût optimisé

Positionner Internet exclusivement en tant qu'outil servant à répondre aux questions les plus courantes des clients ne s'est donc pas révélé un choix pertinent et les appels ont continué à affluer vers les centres de contacts, pour formuler tant des questions simples et courantes que des questions plus complexes.

Entre les années 2000 et 2008, les marques ont pris conscience du fait que le dialogue était nécessaire avec les clients ; ainsi, des Directions de la Relation Client ont été créées progressivement dans les entreprises pour encadrer l'activité de leurs centres de contacts, dans une logique intégrée avec leurs autres départements. L'enjeu était double : satisfaire le client et maîtriser le coût de la relation de service.

Différentes options ont été choisies par les entreprises : relocaliser leurs centres de contacts en province ou *off-shore* afin d'en diminuer les coûts de production, développer le *self-service* sur Internet pour éliminer les contacts à faible valeur ajoutée pour l'entreprise, responsabiliser les départements de l'entreprise en matière d'évitement de la génération de non-qualités, et enfin, investir dans l'amélioration continue des prestations [3].

#### CONCEVOIR UN INTERNET DIFFÉRENT, ADAPTÉ À LA RELATION CLIENT À DISTANCE

Penser un Internet interactif et non plus seulement consultable

L'interactivité sur Internet ouvre un immense champ d'applications et le développement du commerce élec-

tronique démontre combien il était possible de mener à leur terme la totalité d'un processus d'achat, le cycle d'usage d'un produit ou d'un service et, le cas échéant, d'en organiser le retour en cas d'insatisfaction du client. La relation client des marques traditionnelles a trouvé avec Internet un nouvel espace d'échange, où l'automatisation vient compléter les services proposés par les réseaux de distribution et les centres de contacts.

Sur les trois dernières années, l'évolution est impressionnante : l'accès pour le client est possible 24h/24h et la complémentarité avec les autres canaux apporte aux entreprises de réels leviers pour maîtriser les coûts de leurs relations clients. La possibilité du *self-service* et la dématérialisation des échanges grâce au courriel leur permettent de réaliser des économies et d'investir davantage dans l'expertise de leurs collaborateurs repositionnés en second niveau d'intervention, en aval d'un premier niveau d'interaction qui lui est entièrement automatisé.

Mais le libre service, le « *self-care* », n'est pas une exclusivité d'Internet et les centres d'appels ont très vite eu recours à des Serveurs Vocaux Interactifs (SVI) pour pré-qualifier les appels, voire pour les traiter en totalité de manière automatisée pour certains motifs de contacts. La première génération d'automates vocaux a montré ses limites en forçant l'appelant à entrer dans un mode de communication par touches : « Taper 1, taper 2 ou \*... ».

L'enjeu, pour Internet comme pour le vocal, est d'offrir un mode d'interaction fondé sur un échange guidé en langage naturel, qui mette le consommateur en relation avec un agent virtuel guidé, quant à lui, par une intelligence artificielle. Ce n'est qu'à ce prix qu'il devient possible de parler de communication, et non plus de simple consultation.

#### Une véritable révolution des usages d'Internet et du téléphone : la mobilité

Les marques ont aujourd'hui une communication qui s'appuie sur deux points d'entrée principaux : un portail vocal et un portail Internet. La complémentarité entre les deux est clairement affichée et l'automatisation de la phase d'établissement du contact apporte, dans les deux cas, deux améliorations : un service rendu possible sur des plages horaires étendues et une maîtrise des coûts.

Le portail est conçu pour qualifier les contacts selon leur motif et orienter leur traitement en fonction de la valeur que ces contacts représentent à la fois pour le consommateur et pour l'entreprise. Il ouvre ainsi au client la possibilité, sur Internet, d'entrer dans un dialogue, *via* le *chat* ou par courriel, avec un conseiller et, au téléphone, d'être mis en relation avec un conseiller. Mais les avancées technologiques et leur adoption par le grand public nous rattrapent ! Bientôt, le téléphone et Internet ne seront plus dissociables. De plus, l'en-

gouement du public pour les « smartphones » ouvre Internet au nomadisme. Là où, précédemment, le téléphone répondait aux besoins de mobilité et de simplicité d'usage, le « smartphone » représente une alternative complète, avec l'Internet embarqué et les médias sociaux.

### Internet, une nouvelle plateforme multiservices

La logique de déploiement organisé de l'entreprise sur Internet se trouve une fois de plus dépassée, et la communication, qui se voulait structurée et pilotée à l'initiative de l'entreprise, se retrouve, pour partie, prise en main par le consommateur.

Pour le client communicant, la demande est simple : il souhaite accéder facilement à l'information sur la marque, bénéficier d'une assistance lorsque c'est nécessaire et réaliser lui-même certaines opérations et ce, quand il en a besoin.

Pour l'entreprise, cela revient à développer sur Internet une plateforme multiservices et à reproduire ainsi ce que nous trouvons, par exemple, dans une agence bancaire, à savoir un sas d'entrée, des automates, un guichet et des conseillers.

Internet devient donc un espace à réinvestir par les marques, afin de proposer des interactions qui profitent autant aux clients qu'à l'entreprise. Il est donc indispensable de placer des capteurs de voix permettant au client de s'exprimer non seulement sur le site Internet de la marque, mais aussi sur les divers sites d'échanges afin d'adapter en permanence le dispositif relationnel de l'entreprise, dans le respect des libertés individuelles.

## CONCEVOIR UN INTERNET DE RELATION CLIENT INTÉGRANT TOUS LES CANAUX

### Utiliser la voix du client comme moteur de la transformation d'Internet

Comprendre les raisons des contacts établis par les consommateurs avec la marque est essentiel pour construire les modes d'interactions et le « langage Internet » afférents.

Chaque jour, les communications passées sur les centres d'appels de l'entreprise informent sur les demandes et préoccupations des clients, sur leurs éventuelles remarques et suggestions. La tonalité des échanges, l'émotion qui leur est associée éclairent sur l'importance des éléments d'information remontés et donc sur l'attention à y apporter.

Parallèlement, quantité d'observations remontent, *via* Internet, dans le cadre des forums et des réseaux sociaux, sans que l'entreprise soit directement destina-

taire de cette information. Mais la connaissance de ces observations est essentielle pour anticiper des contacts à venir *via* le site Internet, les centres d'appels et les boutiques, et créer ainsi un étonnement positif grâce à une attitude proactive.

L'analyse des échanges clients doit s'enrichir de toutes ces remontées spontanées qu'une entreprise (une marque) a peu de chances de capter dans le cadre d'une enquête de satisfaction globale, dont les questions et les réponses probables ont été imaginées à l'avance par l'entreprise elle-même ou par un institut de sondages.

Les outils et les méthodes qui permettent d'analyser les « remontées clients » sont nombreux ; ils combinent des groupes d'échanges avec des conseillers, des écoutes d'enregistrements et la lecture de forums, l'analyse automatisée de conversations téléphoniques et d'écrits. Le défi réside dans la capacité de trier cette masse d'informations afin de la rendre exploitable, puis d'engager les actions à court terme et une stratégie d'amélioration continue qui corrigeront les effets négatifs et amplifieront les effets positifs ainsi identifiés [3].

### Une base de connaissances unique, l'incontournable condition pour l'intégration d'Internet

L'interactivité sur Internet est à construire à partir de cette expérience des échanges, notamment par le canal du téléphone, afin d'offrir un espace convivial utilisant pour partie des agents virtuels capables d'engager un échange et d'apporter les réponses adéquates.

Toute la pertinence de l'information délivrée sur Internet repose sur sa complétude et sa mise à jour régulière au moyen d'une base de connaissances unique utilisée par tous les canaux de communication avec les clients. A tout moment, la marque doit être en mesure de délivrer une information identique, quel que soit le canal de contact utilisé par le client : Internet, téléphone, *mail* ou courrier.

La réactivité imposée par des médias sociaux, tels que Twitter ou Facebook, doit conduire à ajuster l'information très rapidement en ce lieu unique appelé base de connaissances, le seul référent pour tous les renseignements délivrés aux clients. Cette dynamique est bien connue des opérateurs télécoms, dont la frénésie dans leurs lancements *marketing* leur a imposé d'avoir un référentiel de connaissances unique et accessible à tous. La Documentation française a relevé ce défi : elle propose aujourd'hui une information accessible à partir d'une base de connaissances unique, pour les réponses aux questions posées par voie téléphonique *via* le numéro 3939, pour la consultation Internet sur le site *service-public.gouv.fr* et pour ses réponses par courriel. Si les formats de restitution de l'information et la complétude de la réponse varient d'un médium à l'autre, la source d'information est unique.



## Inscrire Internet dans la relation multi-canal avec le client

Les consommateurs ne sont pas monocanaux dans leurs communications avec les marques, aussi faudrait-il, dans l'idéal, qu'une interaction ouverte sur Internet puisse être poursuivie par « chat », puis au téléphone et, enfin, conclue par un courriel de confirmation, le tout sans déperdition d'information.

Dans un atelier que j'animais récemment avec des entreprises relevant de tous les secteurs, nous en sommes venus à définir la relation multi-canal pour le consommateur de la manière suivante :

« C'est pouvoir établir facilement ma demande client et être reconnu par le canal qui me convient, en pouvant passer d'un canal à l'autre et avoir en retour une réponse cohérente et satisfaisante. En retour, à des moments ciblés, c'est être contacté par l'entreprise pour me donner une information qui m'apporte de la valeur ».

Aujourd'hui, les entreprises sont encore loin de ce modèle idéal et tentent, dans un premier temps, des évolutions à deux niveaux : la mise en place de binômes entre deux canaux (Internet et courriel, par exemple) et l'expérimentation du multi-canal sur certains parcours clients ciblés (comme, par exemple, la gestion de leur connexion à Internet lors d'un déménagement).

Afin d'éviter d'avoir à gérer toutes les combinaisons d'interactions possibles, les entreprises les plus avancées organisent les parcours clients en « forçant » certains cheminements. A titre d'exemple, plusieurs enseignes d'informatique grand public proposent un support en ligne sur Internet dans lequel un moteur de diagnostic vient compléter la base de connaissances unifiée afin de permettre au consommateur de trouver seul les réponses aux questions qu'il se pose. S'il rencontre une difficulté, un numéro de ticket lui est communiqué, qui lui permet d'accéder à un conseiller, qui peut retrouver facilement l'historique de la recherche et reprendre le diagnostic là où le client l'avait arrêté.

## LA RELATION CLIENT SUR INTERNET : UN ESPACE SANS FRONTIÈRES

Internet permet de penser autrement la relation client, sans être exclusif

Voici dix ans que l'Internet se diffuse dans la relation entre le consommateur et l'entreprise. Si nous avons pu croire, un temps, que le dialogue se formaliserait avec les courriels, et que celui-ci constituerait un canal supplémentaire aux côtés du face-à-face, du courrier et du téléphone, les développements ont été tout autres.

Le lancement d'environnements virtuels tels que « Second Life » a révolutionné notre approche de

l'Internet, en nous amenant à constater que nous pouvions recréer tout notre espace de vie sur ce type de plateforme.

Fortes de ce constat, les marques ont compris les enjeux d'une présence active sur Internet et la nécessité de penser autrement la relation au client, qui devait devenir plus interactive et plus transparente pour tous.

Dans la communication d'entreprise, le portail Internet prendra toujours plus le pas sur le portail vocal et il se verra le point d'entrée de référence pour toutes les interactions entre les consommateurs et la marque.

Pour autant, Internet ne devra jamais être exclusif, afin de pouvoir assurer le lien indispensable avec tous les profils de consommateurs. Par ailleurs, toutes les entreprises n'ont pas la possibilité de choisir quels seront leurs clients, à commencer par les sociétés assurant un rôle de service public.

## Internet, un espace à vivre et à partager tant pour les marques que pour les consommateurs

Au vu de l'important développement des médias sociaux, leur présence sur Internet ne doit pas être perçue par les marques comme un mal nécessaire, dès lors qu'elles choisissent de s'ouvrir au dialogue avec les consommateurs.

Un service attentionné est un élément clé de différenciation, surtout dans un contexte où les produits deviennent comparables tant du point de vue de leur prix que de leur qualité. Prenez l'image de vos commerces de proximité : vous verrez qu'ils ne sont pas nécessairement les moins chers, mais ils vous connaissent, ils vous proposent des produits de qualité et ils savent vous rendre service au moment où vous en avez le plus besoin.

Il en va de même sur Internet : les marques ont tout intérêt à s'intégrer aux écosystèmes dans lesquels nous évoluons en tant que consommateurs afin d'être toujours présentes au bon moment : c'est un nouveau lieu de vie où les langages se structurent et évoluent, et où les marques, tout comme les consommateurs, ont toute leur place.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Génération Y, mode d'emploi, Daniel Ollivier et Catherine Tanguy, éd. Jossey-Bass, 2009.
- [2] Norme Européenne EN 15838:2009 – Customer Contact Centres – Requirements for service provision.
- [3] *The Best Service is No Service – How to Liberate Your Customers from Customer Service, Keep Them Happy, and Control Costs* ; Bill Price and David Jaffe, Limebridge, éd. Jossey Bass Wiley, 2008.

# La santé participative est pour demain

QUELQUES EXEMPLES  
DE RÉVOLUTIONS

Internet a modifié la relation existant entre le patient et le soignant. Cette nouvelle relation repose sur une participation accrue du patient tant en matière de connaissance de la maladie que de prescription et d'administration du traitement. Dans ce nouvel environnement se pose la question de la répartition de la charge financière des évolutions constatées. Satisfaire un patient qui aspire à être autant que possible acteur de sa santé chez lui fera aussi de lui un consommateur qui contribuera au nouvel équilibre économique du secteur.

par Robert PICARD\*

**L**e monde de la santé est historiquement bâti sur le savoir de quelques-uns, un savoir qui leur donne sur leur congénère un ascendant d'autant plus fort que ce savoir est long et difficile à acquérir et que les enjeux sont vitaux. Or, l'Internet est un outil d'accès universel à des sites d'information et, de plus en plus, un outil d'élaboration, de partage et de dissémination de nouveaux savoirs. Cette démocratie du savoir a-t-elle un sens, dans le champ de la santé ? Y a-t-il une place pour la participation de chacun à la prise en charge de sa propre santé, rendue à la fois possible par les technologies de l'information et des communications (l'Internet notamment) et socialement et économiquement acceptable pour la société de demain ? Quels bénéfices pourrions-nous en retirer collectivement, à l'heure d'un déficit chronique et croissant de notre budget de la Santé ?

Telles sont les questions sur lesquelles nous tenterons d'apporter dans cet article quelque éclairage.

---

## CONTRÔLER SES DONNÉES PERSONNELLES DE SANTÉ

Gérer sa santé ou, tout du moins, participer à cette gestion, cela suppose, tout d'abord, que l'on puisse avoir

accès aux informations qui la décrivent et en mesurent l'état : résultats d'examens, prescriptions, accidents de santé. En même temps, la plupart de ces informations sont produites par les professionnels de la santé et sont utilisées par eux dans l'exercice de leur activité au bénéfice du patient. Dès lors, l'irruption du patient dans cette chaîne informationnelle est problématique ; nous en développerons ici un certain nombre d'aspects.

L'accès à ses données personnelles grâce aux technologies : aspects légaux

Historiquement, et encore aujourd'hui, dans un certain nombre d'établissements de santé, les documents comportant des informations médicales (comptes rendus, résultats d'examens, etc.) étaient des documents matériels entre les mains d'un seul praticien à un instant donné et rassemblés, *in fine*, dans un dossier « papier », devenu obligatoire à l'hôpital avec la loi de 1970. Les données de ce dossier n'étaient accessibles que par l'intermédiaire d'un médecin médiateur. Il est désormais

---

\* Ingénieur général des Mines, Docteur ès Sciences de Gestion, Référent Santé du Conseil Général de l'Industrie, de l'Energie et des Technologies (CGIET).



possible d'y accéder directement depuis l'adoption de la loi Kouchner du 4 mars 2002 ; ce droit à l'accessibilité est potentiellement beaucoup plus facile à exercer avec l'informatisation du dossier.

Mais cette accessibilité rend également plus difficile la protection de ces données.

Sans attendre la pénétration de l'informatisation dans l'activité même de soin, la loi Informatique, fichiers et liberté a, dès 1978, reconnu le caractère sensible des données personnelles de santé.

La loi Kouchner relative aux « droits des malades et à la qualité du système de santé » inscrit le droit d'accès du patient à ses données médicales personnelles dans une approche, plus large, de reconnaissance du patient en tant qu'interlocuteur responsable.

C'est ainsi que le droit et les technologies se conjuguent pour faciliter la sortie des informations de l'environnement médical, tout en s'efforçant de les protéger. Mais ces données sont-elles accessibles par tout le monde ? Pour certaines personnes en situation de handicap, l'informatisation ne résout rien, au contraire. Il faut attendre la loi du 11 février 2005 « pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées » pour régler ce problème, tout au moins dans le principe, au travers du concept d'accessibilité numérique.

---

La valeur des données personnelles de santé : pour qui ?

Si les données personnelles de santé font l'objet d'une attention si particulière, c'est parce qu'elles présentent une double spécificité : d'une part, leur valeur est positive ou négative pour le patient, suivant la personne ou l'organisme qui en dispose. Positives entre les mains d'un médecin de l'urgence, par exemple, elles comportent un potentiel d'exclusion chez un employeur, un organisme de crédit ou un assureur. D'autre part, ce double caractère de données à la fois « personnelles » et « de santé » est indéfinissable. Des données personnelles anodines deviennent « de santé », lorsqu'elles sont couplées à un nom ou un lieu ; l'anonymat est souvent imparfait et peut laisser transpirer l'identité. Qui faut-il protéger, et contre quoi, lorsque l'absence de la bonne information est porteuse d'un enjeu vital ?

---

Le patient est-il propriétaire de ses données personnelles de santé ?

Il convient de préciser, tout d'abord, la question en distinguant ce qui relève des notes personnelles prises par le médecin et auxquelles il sera le seul à avoir accès, de ce qui relève de données destinées à être transmises, en principe, à d'autres professionnels, voire exclusivement à d'autres médecins. On admettra

sans trop de difficulté que les données du premier type constituent un outil propre au professionnel et vis-à-vis duquel le patient qui a fait confiance audit professionnel n'a pas de réclamation particulière. Dans le deuxième cas, qui concerne des données ayant vocation à être communiquées, la question prend une autre dimension. Face au risque de diffusion incontrôlée et aux conséquences possibles d'une telle diffusion, il est tentant de s'en remettre à la réponse du patient lui-même. Une formulation ambiguë du droit, existant dans la loi Kouchner et qu'ont renforcée les premiers textes officiels d'information sur le futur Dossier Médical Personnel, a ainsi laissé émerger la notion d'un hypothétique « titre de propriété » du patient sur ses données.

Il ne saurait pourtant s'agir d'une « propriété » comme les autres : comment imaginer que le patient puisse prendre l'initiative d'imprimer l'équivalent d'un « certificat de bonne santé » pour un employeur potentiel, de détruire des données, de les utiliser pour présenter son cas dans une démarche de recherche de prise en charge... [1]

---

Demain, un dossier de santé « privé » sur Internet

C'est dans ce contexte qu'aujourd'hui, déjà, se présentent sur l'Internet des « dossiers de santé » : Google, avec « Google Health » et Microsoft, avec « HealthVault », proposent aux patients et au grand public de certains pays de sauvegarder leurs données médicales en ligne. L'avenir dira l'usage que les utilisateurs feront d'un tel service : auront-ils suffisamment confiance dans le système au point d'y stocker des données sensibles intéressant un employeur potentiel, par exemple ? Ou bien sera-ce un répertoire d'incidents bénins ? Un pense-bête ? En quoi un tel outil servira-t-il de support à une gestion responsable de sa santé ? Il n'y a pas de réponse simple et tout dépend, sans doute, de l'expérience et des connaissances du titulaire d'un tel dossier.

---

COMPRENDRE ET PARTAGER  
DES CONNAISSANCES RELATIVES À LA SANTÉ

Pour qu'une donnée devienne une information et (donc) soit porteuse de valeur, il faut qu'elle ait un sens pour celui qui la consulte. Les données de santé, avec le vocabulaire et la métrologie qui y sont attachés, ne sont pas compréhensibles par tout un chacun. En même temps, l'expérience que le malade acquiert de son mal est irremplaçable ; elle ne se laisse pas enfermer dans le vocabulaire spécialisé. La question est à présent de préciser de quelles connaissances on parle, avant d'envisager ce que peut apporter Internet en la matière.

## Comprendre des données de santé

Les données produites par les professionnels de santé sont aussi utilisées par eux pour exercer leur art au bénéfice du patient. En définitive, c'est sans doute la principale raison pour laquelle les données émanant de gens qui « savent » nous intéressent. Mais comment accéder au sens de ces informations ? L'accès au dossier papier, médiatisé ou accompagné, ne posait pas de problème.

Il n'en est pas de même pour un dossier électronique auquel on peut accéder à distance, seul devant son écran. Outre le fait que l'information comprise peut générer un choc pour le lecteur-patient, qui aurait peut-être préféré ne pas savoir, des données à moindre enjeu mais non comprises ne sont porteuses d'aucun pronostic et ne présentent donc aucun intérêt pour un non initié. La question qui se pose dès lors est celle d'une possible médiation pour l'accès à la connaissance. Mais quelle connaissance ? Une certaine connaissance médicale, certes, mais qui peut prétendre maîtriser en quelques consultations de Wikipedia (ou même d'une source plus spécialisée) les compétences acquises par le médecin au cours de ses nombreuses années d'études. Cela est d'autant plus vrai que les connaissances en matière de médecine se développent très rapidement et que leur dissémination pose problème, même au sein du corps médical. Mais d'autres connaissances, davantage appliquées, sont aussi attendues, qui aideront la personne à ajuster son comportement au quotidien.

## Connaissances médicales *Versus* connaissance de la maladie

Au risque d'énoncer un truisme, il faut rappeler que la connaissance médicale vise avant tout, bien que non exclusivement, à établir un diagnostic et à prescrire un traitement. Les connaissances du soignant sont déjà différentes, lui permettant de prodiguer des soins de façon vigilante et efficiente. Or, savoir prescrire et savoir soigner, cela ne correspond pas aux aspirations premières d'un patient préoccupé de sa santé – sauf à ce que celui-ci veuille se forger un jugement sur les professionnels qui le prennent en charge. En revanche, bien vivre au quotidien, limiter les risques pour sa santé, vivre avec une maladie ou une incapacité et gérer ces contraintes et ces limitations au jour le jour, telles sont les préoccupations premières évoquées par nos concitoyens interrogés sur les enjeux des technologies [2]. Ces connaissances ne sont plus celles du médecin de famille, qui a, de fait, disparu. Elles ne sont pas labellisées. Mais d'autres personnes, d'autres patients confrontés à une expérience de vie similaire peuvent rechercher ce type de connaissance, pour eux-mêmes ou pour un proche.

## Les outils « sociaux » de l'Internet

Ces besoins de témoignages, d'expériences proches de celles que l'on vit intimement, en restant ou non dans l'anonymat et qui peuvent se muer en besoin d'échange, trouvent à s'exprimer au moyen de l'Internet « 2.0 » et des logiciels sociaux. Au-delà des sites d'accès à la connaissance médicale, ces services se développent aujourd'hui rapidement, sans que nous sachions les formes qu'ils prendront, en définitive. Selon qu'ils sont administrés par des professionnels de santé ou non, qu'ils sont financés par un acteur économique faisant commerce dans la santé ou non, que les échanges privilégiés se déroulent entre pairs (ou avec des autorités médicales) ou que l'émotion l'emporte sur les données « scientifiques » ; ces services prennent des formes très contrastées et sont porteurs de valeurs (dans tous les sens de ce terme) très différentes ; ils sont constitutifs des « Webs de demain ».

## LA MOBILISATION DES TECHNOLOGIES DE PARTICIPATION

### De la gestion des soins à leur production

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) trouvent dans le secteur de la santé bien d'autres applications que celles de la relation patient/soignants, dans laquelle la mobilisation des technologies a été assez tardive, comme nous l'avons vu. Mais les TIC n'ont pas non plus été précoces dans la production de soin en elles-mêmes ; ce sont les flux financiers de l'assurance maladie, puis les systèmes de gestion qui ont été les vecteurs premiers de pénétration des TIC dans le domaine médical. Les exigences gestionnaires ont elles-mêmes poussé à la codification et à la saisie des activités médicales, ce n'est qu'ensuite que s'est développée l'informatisation des processus de soins. Cette transformation est loin d'être achevée [3].

Les dispositifs médicaux sont des objets technologiques qui sont présents depuis beaucoup plus longtemps dans l'univers de la médecine et du soin. Leur numérisation, puis leur capacité à communiquer, ont créé des besoins nouveaux en matière de TIC, notamment pour le transfert de résultats d'examens accompagnant le transport d'un patient, le stockage de résultats numérisés, etc.

Mais, curieusement, bien que le patient soit (en principe) le bénéficiaire *in fine* de ces transformations, la relation *TIC/valeur pour le patient* n'est qu'exceptionnellement évoquée par les professionnels de la santé, sauf pour indiquer que ces technologies nuisent, hélas, bien souvent, à la relation soignant-soigné [4].

## Du soin à l'assistance

Pourtant, là encore, des évolutions sont perceptibles. Si l'on s'écarte des situations de crise et d'urgence telles qu'on les rencontre à l'hôpital, et pour peu que l'on s'intéresse aux malades chroniques ou aux personnes en situation de handicap, on peut identifier des outils technologiques tournés vers la prise en charge autonome de la personne eu égard à ses problèmes de santé. Ainsi, par exemple, des terminaux de saisie permettent à des diabétiques de transmettre des paramètres biologiques critiques. Des services en ligne proposent des outils interactifs d'éducation thérapeutique pour aider les patients à se prendre eux-mêmes en charge. Les TIC sont également mobilisées pour pallier, compenser les difficultés rencontrées par les personnes handicapées, voire les rééduquer : ainsi, pour les personnes non voyantes, des fonctionnalités logicielles de conversion de textes écrits en textes sonores existent chez plusieurs éditeurs de logiciels grand public. Des efforts importants ont été réalisés par l'association française des opérateurs mobiles – l'AFOM – afin de rendre leurs services accessibles aux personnes handicapées.

## De l'assistance à la participation

Dans le monde du handicap, le terme de participation prend un sens particulier : celui d'être acteur dans la société, par le travail, la formation, le loisir, l'activité citoyenne. La gestion de la santé n'est pas un but en soi, ni une option : c'est une nécessité.

La participation est le but ultime et une source essentielle de motivation de la personne malade, fragile ou en situation de handicap. Elle permet à la personne de porter un regard différent sur la gestion d'une santé défaillante et de s'y impliquer. Ainsi, des univers virtuels sont utilisés dans certains centres de médecine physique et de réadaptation afin de placer des personnes ayant été victimes d'un accident vasculaire cérébral en situation de réapprendre des activités de base. Le fait, par exemple, de faire son marché dans un tel univers, d'où sont éliminés un certain nombre d'obstacles du monde réel tant que ceux-ci ne peuvent être surmontés avec succès par la personne en cours de rééducation, prépare à sa réinsertion ultérieure. Demain, ces logiciels seront accessibles *via* l'Internet, et les personnes en rééducation pourront s'entraîner seules, chez elles. Elles le feront sous le contrôle du praticien, mais sans que l'exercice soit conditionné par la présence physique de ce dernier.

## Demain, les technologies pour la santé et l'autonomie

Une étude a été conduite en 2009 et 2010, conjointement par l'Institut Telecom et le CGIET, en liaison avec des représentants des utilisateurs et de l'industrie, afin de

développer une compréhension des enjeux associés aux champs de connaissances (précédemment évoqués) dans l'évolution de notre système de santé. Les propositions qui suivent traduisent une vision synthétique et expressive de ces résultats, qui sont développés, par ailleurs, dans deux rapports de l'Institut et du CGIET portant respectivement sur les scénarios prospectifs et sur leur impact au niveau de la recherche en STIC [5]. Nous nous limiterons ici au point de vue du patient (ou de la personne). Demain, les TIC permettront de connaître le comportement de la personne ayant des préoccupations de santé, ses gènes, sa psychologie, ses pathologies déclarées, ses environnements (domestique, travail, trajets...), ses habitudes, son projet de vie, sa participation aux diverses formes de vie collective (travail, formation, loisirs, etc.).

Elles permettront aussi d'évaluer continûment, sous son contrôle, aidée au si besoin en cela par un référent, son état de santé, ses capacités, son projet, ses aspirations à l'action, à l'activité, à la participation, son observance, ses habitudes. Les risques associés à ces pratiques pourront être évalués grâce à des capteurs embarqués ou domotiques, à des saisies sur terminaux de télésanté, à des aides techniques communicantes (intelligence ambiante). L'adhésion du patient aux solutions mises à sa disposition devra être prise en compte.

Pour toute question de santé, il conviendra d'élaborer ou de sélectionner des réponses en fonction du contexte global et personnalisé du patient (modèles paramétrables du sujet *Versus*, de ses interactions avec l'environnement) correspondant aux besoins et aux capacités individuels ou du collectif qui l'entoure, à partir de modèles paramétrables (néo-protocoles) (de plus, il sera possible d'actualiser ces réponses au fil du temps, en fonction de l'évolution de l'état et des aspirations de la personne).

Les réponses apportées à chacun en matière de santé seront conçues avec l'intéressé. Elles lui seront proposées de façon personnalisée et adaptative selon sa pathologie et son évolution, ses handicaps, ses ignorances, ses faiblesses physiques, physiologiques, mentales, comportementales, sensorielles et selon les ressources disponibles : famille, professionnels, entourage, environnement, artefacts (technologies ou substances actives). Dans ces conditions, il sera particulièrement nécessaire de former le patient ou la personne, et de l'éduquer. Des professionnels devront paramétrer, configurer, et éventuellement adapter les aides technologiques qui lui correspondent à une période donnée. Demain, ces aides pourront être des robots ou des services accessibles à distance. Il sera également nécessaire de former et d'informer les aides humaines et les professionnels, pour que les solutions soient en adéquation permanente avec les besoins de la personne.

Il faut chiffrer ces réponses, aider aux décisions selon des critères économiques, socio-économiques, de disponibilité des ressources techniques, humaines, matérielles et financières, en fonction de priorités correspondant au projet personnel, à l'urgence de la situation.

### Questions éthiques

La description futuriste qui précède n'aura sans doute pas laissé le lecteur indifférent. Quelle place cet univers fait-il, en effet, au libre arbitre, à une gestion responsable de sa santé par le citoyen ? L'introduction des technologies dans l'univers de la santé met en évidence de nouveaux défis éthiques aujourd'hui encore mal couverts par la loi. Cette problématique n'est pas spécifiquement française : un projet européen est actuellement en cours pour expertiser les problèmes éthiques communs aux pays membres de l'Union européenne dans le domaine de la surveillance à domicile, tout en observant les nombreuses différences dans les manières dont les lois nationales protègent leurs ressortissants respectifs (1). La participation dont nous parlons ne peut être que choisie. Mais dans le même temps, qui doit payer pour les conséquences fâcheuses d'un comportement non conforme aux recommandations de la faculté ? Nous reprendrons à notre compte les termes employés dans l'étude prospective TIC et Santé citée plus haut : chacun ne doit-il pas avoir le choix entre « vivre sainement » et « vivre pleinement » ? Mais comment et par qui les conséquences éventuelles de ce choix sont-elles assumées ?

Une conception « pour tous » (ou « pour le plus grand nombre ») et participative

La santé est vécue comme étant individuelle et singulière : l'attitude première des professionnels est de répondre de façon personnalisée aux situations des personnes soignées. Du coup, il semble naturel de veiller à ce que les dispositifs techniques mis au service des patients soient eux-mêmes en parfaite adéquation avec ce besoin singulier. Mais dans de nombreux cas, cette approche a conduit à des marchés extrêmement étroits pour ces équipements techniques correspondant à des populations peu nombreuses, entraînant des prix élevés. Un mouvement international s'est développé dans la communauté scientifique, dénommé « *Design for all* », dont le but est, au contraire, de développer des produits et services suffisamment adaptés dans leur emploi pour ne donner lieu à aucune exclusion. L'exemple le plus souvent cité est celui de la commande à distance des téléviseurs : une fois son utilisation adaptée à des personnes souffrant de déficience motrice, celle-ci apporte du confort à tout le monde.

Un autre courant rejoint aujourd'hui le secteur de la santé : c'est celui des « laboratoires vivants (*Living Labs*) », qui placent le futur utilisateur au cœur du pro-

cessus de conception. Issu d'un projet européen lancé en 2006 (2), le concept vise le regroupement d'acteurs divers (dont les futurs utilisateurs) dans le but de tester en « grandeur nature » des services, des outils et des usages nouveaux. Il a trouvé naturellement son application dans le champ de la santé. Le premier laboratoire français orienté santé est « Autonom'Lab », dans le Limousin.

### PARTICIPER ÉCONOMIQUEMENT

Les technologies susceptibles d'être mobilisées pour que le citoyen et le patient soient en mesure de participer à la gestion de leur santé ont un coût. Dans un contexte où les Etats sont endettés, où les dépenses de santé croissent et où l'assurance maladie est déficitaire, la question du financement de ces solutions est posée de manière aiguë. Cela est d'autant plus vrai que le citoyen, habitué à ce que ses dépenses de santé soient prises en charge, a tendance à penser que les services de santé doivent être gratuits...

#### Gratuité de la santé

L'efficacité globale de notre système de couverture sociale et les niveaux historiquement élevés de celle-ci ont amené progressivement nos concitoyens à penser que le remboursement de leurs soins, et plus globalement de leurs dépenses de santé, était un droit. Pourtant, la situation évolue. La cessation de remboursement totale ou partielle de médicaments dont l'effet thérapeutique est jugé insuffisamment démontré est devenue un phénomène banal, connu désormais sous le vocable de « déremboursement ». Le développement des assurances complémentaires de santé montre à l'évidence que beaucoup savent que l'assurance maladie ne peut pas tout couvrir et qu'il faut participer économiquement pour bien couvrir le risque santé. Mais cette tendance a aussi parfois des limites : ainsi, le « reste à charge » (comprendre le « non remboursé ») que doit payer le citoyen en maison de retraite est souvent plus élevé que ses revenus. Quel prix le citoyen sera-t-il prêt à payer pour un produit ou pour un service TIC en matière de santé ? L'expérience des acteurs de la télésurveillance montre que ce niveau n'est pas égal à zéro et qu'il est comparable au tarif d'abonnement à un accès Internet.

#### Vers la gratuité de la santé numérique ?

La « gratuité », dans l'univers numérique, est, quant à elle, banale. Mais comme chacun le sait, quelqu'un paye : pour retenir l'attention de l'internaute, pour le temps passé à consulter, à lire certaines informations,

(1) Projet européen « PHM ethics » : Recherche européenne interdisciplinaire pour analyser les relations entre éthique, lois, psychologie et médecine. Le partenaire français est la Mission Ethique de l'INSERM.

(2) Approche promue en Europe, depuis 2006, au travers du réseau européen EnoLL (*European Network of Living Labs* – réseau européen de laboratoires vivants).





© John Birdsall/BSIP

« Un mouvement international s'est développé dans la communauté scientifique, dénommé « *Design for all* », dont le but est de développer des produits et services suffisamment adaptés dans leur emploi pour ne donner lieu à aucune exclusion. L'exemple le plus souvent cité est celui de la commande à distance des téléviseurs : une fois son utilisation adaptée à des personnes souffrant de déficiences motrices, celle-ci apporte du confort à tout le monde ». *Femme handicapée utilisant son souffle pour contrôler son environnement.*

pour les traces que les utilisateurs laissent sur le réseau et qui renseignent sur son comportement, ses habitudes, ses goûts, ses relations [6]. Nous sommes peu informés de la valeur que nous créons au profit de tiers, ni même de qui sont ces tiers. S'agissant d'information de santé, cette forme de troc prend une autre dimension et elle doit sans doute être encadrée. Cela nous ramène à la question de la valeur de l'information de santé : valeur, mais pour qui ? Si c'est pour un tiers, au détriment du patient, la gratuité de service dont il bénéficie en échange est inacceptable. La clé du modèle économique de la santé numérique est à chercher ailleurs.

#### L'émergence d'un marché grand public

Au-delà du marché de la télésurveillance, déjà évoqué, d'autres produits et services numériques de santé voient le jour, qui attestent de l'existence d'une solvabilité du public. Il s'agit, en particulier, des sites Internet Santé, qui atteignent des fréquentations particulièrement élevées, ainsi que des consoles de jeu adaptées à des exercices physiques. Ces prestations payantes connaissent un développement rapide, et personne ne songe à en

demander le remboursement à l'assurance maladie. Du reste, le poste téléphonique qui permet au patient, depuis son domicile, d'appeler le médecin n'est pas remboursé lui non plus...

#### TIC et productivité en matière de santé

Ces considérations permettent de porter un autre regard sur le financement de prestations informationnelles de santé à destination du citoyen. Les éléments qui suivent sont issus d'une réflexion en cours conduite par le CGIET, sous le pilotage du Ministère de la Santé et en coopération avec des professionnels de terrain. Elle propose d'aborder la question économique de ces services au travers de la productivité qu'ils induisent au niveau des activités exercées par le patient et par les professionnels, à l'extérieur de l'hôpital.

Nous proposons de classer différents types – ou logiques – d'activité selon six catégories, qui reflètent notamment le degré d'implication du patient ou de la personne :

- la logique médicale (et le lien avec le secteur sanitaire), renvoyant strictement à l'acte médical, qu'il soit pratiqué en établissement, en cabinet ou au domicile du patient ;

- la logique d'assistance, renvoyant aux services médico-sociaux proprement dits ;
- la logique de participation, dans une vision généralisée du « bien vivre pour tous », englobant le « projet de vie », quand il en existe un ;
- la logique de coordination, qui vise l'organisation efficiente et harmonieuse de l'activité entre tous les acteurs des logiques précédentes ;
- les prestations de support (logistique, secrétariat, administration, facturation), qui ne sont pas spécifiques à l'une quelconque des logiques précédentes et gagnent donc à être mutualisées ;
- la logique de valorisation, externe à la communauté médico-sociale du territoire, qui renvoie à la consolidation et au transfert de données anonymisées, à des fins de recherche, d'épidémiologie, de pilotage du secteur.

Ces logiques ne sont pas faciles à isoler en pratique, car de nombreux acteurs participent à plusieurs d'entre elles à la fois, bien qu'il n'existe pas d'approche globale. La personne (ou le patient) est elle-même souvent impliquée dans différents services, en particulier quand elle est âgée, malade, fragile ou en situation de handicap.

#### Valeur et nouveaux modèles économiques

Ce qui précède conforte les analyses réalisées par l'Agence nationale d'appui à la performance (ANAP),

qui s'est penchée sur la création de valeur par les TIC [7]. Dans sa conclusion en forme de perspectives, les auteurs soulignent, en effet, que la transformation de ces technologies en valeur est particulièrement complexe, dans le domaine de la santé : chaque projet technologique n'est qu'un versant de projets de transformation des organisations. En effet, les logiques que nous avons énumérées dépendent d'engagements, de prises de risques et de responsabilités, de besoins d'information et de processus de productivité différents. Le financement des outils mobilisés relève donc de modèles économiques différents, même si la superposition des rôles et la volonté d'intégration des outils donnent à cet enchevêtrement l'allure d'une prestation de service, pour laquelle il est souvent dit que l'on devrait pouvoir lui trouver « un » modèle.

Ainsi, par exemple, si la logique médicale « productive » est celle qui mobilise les ressources justes nécessaires au sein de l'univers santé grâce aux TIC, les logiques d'assistance et de participation renvoient directement à la contribution du patient ou de la personne : sa participation est source de productivité, sa motivation à participer est source de solvabilité du marché.

Dans cette perspective nouvelle, selon laquelle la participation du patient ou de la personne est reconnue, les produits et services technologiques mobilisés pour ce faire trouveront un financement. Mais il y a mieux : ces produits et services numériques deviendront une source



© Michel Gaillard/REA

« Les sites Internet Santé atteignent des fréquentations particulièrement élevées ». *Apprentissage de l'utilisation d'Internet par une dame âgée, France, mars 2009.*



quasi inépuisable de données sur la santé. Gageons qu'elles seront exploitées dans le respect de l'intimité de chacun, pour générer des connaissances nouvelles et alimenter, notamment, les progrès de la médecine. Mais, pour y parvenir, il faudra renouveler profondément notre regard sur le système de santé, abandonner les analyses tournées vers le fonctionnement des établissements et leurs performances propres, pour centrer les réflexions sur le patient et sa participation et cela, où qu'il soit et, en particulier, lorsqu'il décide de rester chez lui.

---

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] BELLEIL (A.), Communication au Groupe de travail « Dossier informatisé du patient », commun à la FING (Fondation Internet Nouvelle Génération) et au CRG (Centre de Recherche en Gestion) de l'École Polytechnique, juillet 2005.
- [2] KLEINEBREIL (L.), LE GOFF (M.) & PICARD (R.) : « TIC, Santé, Autonomie, Services : Evaluation de l'offre et de la demande », Rapport CGIET, juin 2009.
- [3] PICARD (R.) & SALGUES (B.) : « TIC et santé : Quelle politique publique ? », Rapport CGTI, août 2007.
- [4] PICARD (R.), DUCHENE (J.) et VIGOUROUX (N.) : « Valorisation de la recherche en STIC pour la santé et l'autonomie », Rapport CGIET, mai 2010.
- [5] GILLE (L.) & HOUÏ (T.) : « Prospective TIC et Santé » ; Institut Telecom, [https://webperso.telecom-paristech.fr/front/frontoffice.php?SP\\_ID=61](https://webperso.telecom-paristech.fr/front/frontoffice.php?SP_ID=61) (*Papier de recherche*), décembre 2009.
- [6] ANDERSON (C.) : « *Free* », Random House Business Book, London, 2009.
- [7] ALAIN (D.) & LE GLOAN (C.), « Création de valeur par les technologies de l'information et de la communication pour les structures de santé », ANAP, avril 2010.

# La cyberguerre

La cyberguerre remet en cause tous les schémas traditionnels de l'art de la guerre. Il n'y a plus d'attaque frontale, l'ennemi agit masqué. De même, les Etats ne sont plus les seules cibles : la sphère privée fait elle aussi l'objet d'attaques, notamment dans le cadre de la guerre économique.

Toutes les armées du monde se doivent d'intégrer cette nouvelle donne dans la conception de leur stratégie militaire.

par Nicolas ARPAGIAN\*

QUELQUES EXEMPLES  
DE RÉVOLUTIONS

**N**ous allons pour commencer préciser un point de vocabulaire relatif au mot de « cyberguerre ». Un débat a agité les experts en polémologie pour savoir si l'on pouvait ou non utiliser le terme de « guerre » pour décrire les usages offensifs de l'Internet et des technologies de l'information. La guerre désignant couramment la confrontation de forces armées sur un théâtre d'opération, avec à la clé un possible engagement de la vie humaine.

S'il ne s'agit certainement pas de contester l'intérêt d'une réflexion sémantique à ce propos, on peut reconnaître néanmoins l'efficacité du mot « cyberguerre ». Facilement compréhensible, il permet à un large public de prendre conscience des enjeux stratégiques que revêtent les territoires numériques auxquels nous confions un peu plus chaque jour de notre autonomie : données financières, médicales, industrielles, militaires...

On devrait davantage parler de *cyberguerilla*, dans l'esprit de la stratégie du faible au fort de Thomas E. Lawrence fondée sur le harcèlement, le faible obligeant le fort à mobiliser des forces importantes pour faire face aux multiples assauts émanant d'individus ou de groupes disséminés.

Il convient, au préalable, de préciser que la « cyberguerre » repose sur deux piliers :

- les « tuyaux », avec la capacité à espionner, altérer, suspendre ou interrompre les systèmes de communication et d'information de la cible visée ;
- les contenus, avec une capacité à agir sur l'information disponible en menant des campagnes de dénigrement, en prenant le contrôle de données stockées ou en rendant celles-ci inaccessibles.

Cette « cyberguerre » des années 2000 est un enfant de la RMA – *Revolution in Military Affairs*, cette doctrine du Pentagone qui désigne l'adaptation du système militaire aux technologies numériques, avec cet objectif : Regarder de l'autre côté de la montagne.

Cette Révolution Technologique Militaire date des années 1970 et prend sa source dans l'ex-URSS.

En effet, des théoriciens soviétiques parlent alors de « nouvelles méthodes tactiques » et pensent les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) comme un changement de paradigme. Au seuil des années 1990, des spécialistes étatsuniens reprennent le thème et lancent le slogan de la RMA. Pour résumer, cette RMA est le complément de la révolution numérique dans la société civile et incarne le passage à l'économie de l'immatériel.

Les militaires étaient déjà très présents : Internet étant la continuité d'ARPANET, le réseau de communication né de la guerre froide.

Cette introduction croissante des technologies de l'information vise à « Dissiper le « brouillard de la guerre », si cher à Clausewitz.

\* Rédacteur en chef de la revue *Prospective Stratégique*, Nicolas Arpagian est Directeur scientifique du cycle « Sécurité Numérique » à l'Institut National des Hautes Études de la Sécurité et de la Justice (INHESJ). Il est également Chargé de cours à l'Institut des Relations Internationales & Stratégiques (IRIS). Ses récents ouvrages sont : *La Cybersécurité* (Collection *Que Sais-Je ?* – Presses Universitaires de France, paru en septembre 2010), *L'Etat, la Peur et le Citoyen – Du sentiment d'insécurité à la marchandisation des risques* (Vuibert, 2010), *La Cyberguerre – La guerre numérique a commencé* (Vuibert, 2009) ou *Liberté, Egalité... Sécurité* (Daloz, 2007). Site Internet : [www.arpagian.net](http://www.arpagian.net)

Pourtant, cette cyberguerre va mettre à mal des principes établis par ce même Clausewitz.

A commencer par sa définition de la guerre, qu'il présente comme « un acte de violence destiné à contraindre l'adversaire à se soumettre à notre volonté ».

Avec Internet, on va s'attacher à convaincre son ennemi de renoncer à faire la guerre.

Par exemple, lors du conflit russo-géorgien de l'été 2008, l'aviation géorgienne (18 appareils) a été clouée au sol, victime d'une attaque informatique préalable.

« Autrefois », ces appareils auraient été abattus en vol... L'usage de la violence n'est donc plus forcément la règle.

Autre recommandation énoncée par Clausewitz : « connais ton ennemi ». La particularité de ces cyberconflits est que précisément on ne peut pas être certain de l'identité de l'attaquant. On peut en avoir l'intuition, la conviction..., mais on ne dispose pas de preuve formelle et indiscutable.

Lors de l'attaque informatique de grande ampleur menée contre l'Estonie au printemps 2007, les autorités de l'OTAN ont renoncé à appliquer l'article 5 du Traité de l'Atlantique Nord. Comment, en effet, désigner avec certitude l'assaillant ?

La vraie rupture de cette RMA est que l'on passe d'une logique de « Faire la guerre qui correspond à ses armes » – la règle générale non écrite de l'Histoire de la guerre, puisque ce n'est généralement qu'après l'acquisition d'une arme qu'est définie la tactique lui correspondant – à la logique de « Fabriquer les armes qui correspondent à la guerre » (que l'on veut mener). C'est là une percée majeure dans l'histoire de la préparation de la guerre.

L'autre spécificité de cette cyberguerre est la forte imbrication existant entre le Public et le Privé.

Une firme comme Google, fondée en 1998, traite désormais d'égal à égal avec un Etat comme la Chine.

Et les Etats investissent le champ des entreprises privées. Par exemple, en octobre 2009, la CIA investit via son fonds *In-Q-tel* dans la veille de médias sociaux, en établissant un partenariat avec la firme *Visible Technologies*, qui est un fournisseur de solutions de gestion de marques et d'analyse des contenus de médias sociaux.

Il s'agit pour l'agence étatsunienne de disposer de ses propres outils de veille pour assurer le suivi des conversations échangées sur les réseaux sociaux, *blogs* et autres plateformes d'échanges.

Dans un discours (1) du 29 mai 2009, Barack Obama a indiqué que les entreprises participaient pleinement à la sécurité nationale, surtout dans le domaine des technologies de l'information. Cette position a de nouveau été clairement exprimée dans la *US National Security Strategy* de mai 2010 (qui comporte un important volet cybernétique : la *Cyberspace Policy Review* (2)). A qui ira, en priorité, la fidélité de ces prestataires privés ? A leurs clients, ou aux autorités de leur pays ?

La capacité d'un pays à disposer d'une industrie informatique performante participe donc de sa stratégie de souveraineté nationale.

A l'avenir, les conflits opposeront de moins en moins les Etats-nations, mais feront intervenir des guérillas, des réseaux mafieux, des mouvements terroristes, des militants, des puissances financières, des organisations non gouvernementales... Ces acteurs seront parfois difficiles à identifier et leurs structures de fonctionnement, non hiérarchiques et non centralisées, renforceront cette logique de dispersion.

Comme le disait Ou-Tsé, on fait la guerre pour l'une des cinq raisons suivantes :

- l'amour de la gloire,
- l'envie d'acquérir,
- la perversion,
- l'anarchie intérieure,
- le désespoir.

Tous ces sentiments peuvent conduire un individu ou un collectif à mener des cyberattaques, sans, par ailleurs, avoir été préalablement identifié par les services de sécurité nationaux. Cette cyberguerre va donner l'occasion à chacun (activiste, militant, minorité...) de devenir acteur de cet affrontement asymétrique.

On ne se bat plus entre acteurs de même nature juridique (Etat/Etat, Entreprise/Entreprise...) ni de même taille. On systématisé la logique du judo, où un plus petit peut faire vaciller un plus gros.

Ainsi, en décembre 2009, Washington (3) a reconnu que les activistes irakiens avaient été en mesure d'intercepter les transmissions d'images émises par les drones *Predator*, avec un logiciel comme *SkyGrabber*, qui coûte 26 \$. Ou comment l'utilisation judicieuse d'une technologie à bas prix a pu contribuer à mettre en échec des équipements représentant, à l'unité, des millions de dollars. En l'espèce, l'idée que des Irakiens puissent accéder à ces données non cryptées n'avait, semble-t-il, à aucun moment effleuré l'esprit des brillants stratèges de l'état-major étatsunien.

Attention, d'ailleurs, à ne pas verser dans le mirage technologique. La guerre ne peut et ne pourra se résumer à une simple accumulation d'outils *high tech*. La situation en Afghanistan le démontre amplement : la détention de matériels très sophistiqués ne peut en aucun cas garantir la victoire. Dans leur ouvrage *La guerre ne fait que commencer* (4), le criminologue Alain Bauer et l'universitaire Xavier Raufer racontent la manière dont, au Kosovo, « le climat, la ruse paysanne et les leurres grossiers ont mystifié les armements de haute technologie de l'OTAN ». Et d'évoquer comment il suffisait aux Serbes de brancher deux minutes

(1) Disponible sur le site de la Maison Blanche : [http://www.whitehouse.gov/the\\_press\\_office/Remarks-by-the-President-on-Securing-Our-Nations-Cyber-Infrastructure/](http://www.whitehouse.gov/the_press_office/Remarks-by-the-President-on-Securing-Our-Nations-Cyber-Infrastructure/)

(2) Accessible sur [http://www.whitehouse.gov/assets/documents/Cyberspace\\_Policy\\_Review\\_final.pdf](http://www.whitehouse.gov/assets/documents/Cyberspace_Policy_Review_final.pdf)

(3) *Insurgent hack US Drones* par Siobhan Gorman, Yochi J. Dreazen et August Cole, *The Wall Street Journal*, 17 décembre 2009. <http://online.wsj.com/article/SB126102247889095011.html>

(4) *La guerre ne fait que commencer*, d'Alain Bauer et Xavier Raufer, 2002, Editions Jean-Claude Lattès.

leurs radars avant de les éteindre pour que les missiles de croisière supposés les détruire soient désorientés, pour, *in fine*, rater systématiquement leur cible. Il en a été de même lorsque de vieux poêles disséminés dans des champs ou des carcasses de camions à peine repeintes ont pu faire croire à des radars de dernière génération qu'il s'agissait d'affûts de canons ou de chars, mobilisant ainsi les troupes de l'OTAN, l'aviation, ainsi que d'importants stocks de munitions.

De quoi incarner la prédiction des colonels de l'armée chinoise MM. Quiao Liang et Wang Xiangsui, qui, dans leur essai *La Guerre hors limites* (5) (1999), prédisaient que « Sur les champs de bataille du futur, les forces numérisées risquent fort de se retrouver comme le grand cuisinier qui excelle à préparer des homards au beurre. Face à des guérilleros qui s'obstinent à manger des épis de maïs, elles n'auront plus que leurs yeux pour pleurer ».

Les « Sociétés de l'information » devaient réduire les risques, les conflits... bref, les incertitudes. Or, plus il existe de moyens de savoir et de transmettre, plus il y a, comme le souligne l'universitaire François-Bernard Huyghe, de risques de dissimulation et de falsification. Depuis la fin des années 1990, on annonce un « Pearl Harbor informatique » ou un « Waterloo Digital ». Juste avant la prise de fonction du Président Obama, le FBI a communiqué sur la menace d'un *Cybergeddon*, sorte d'*Armageddon cybernétique*, en référence au Livre de l'Apocalypse de la Bible. Et le secrétaire d'Etat adjoint américain à la Défense révèle, en 2010, sur le site Internet (6) de son ministère, que lorsqu'on lui demande ce qui l'empêche de dormir, il répond immédiatement : « les cyberattaques ». Avec l'infoguerre s'ouvre l'éventail des objectifs : il ne s'agit plus seulement de vaincre des corps d'armées, mais, aussi de s'en prendre à des infrastructures civiles et, plus largement, à l'esprit de populations entières.

#### *Les équipements informatiques contaminés dès l'origine !*

Au mois de mai 2008, plusieurs institutions de la défense des Etats-Unis (l'Ecole navale, le Centre de guerre aéronavale, la principale base aérienne américaine en Allemagne (à Spangdahlem) ...), mais également la firme *Raytheon*, qui fabrique, notamment, le missile *Patriot* rendu célèbre pour son efficacité contre les *Scuds* irakiens pendant la première Guerre du Golfe, ont été alertées par le FBI sur les fortes présomptions (7) pesant sur les serveurs *Cisco Systems* et autres équipements informatiques achetés dernièrement par ces honorables entités, qui seraient en fait des contrefaçons d'origine chinoise. Plus grave encore, ces équipements *high tech* contiendraient des logiciels facilitant l'intrusion et la

navigation dans les réseaux informatiques auxquels ils sont reliés. Ils constituent ainsi une porte d'entrée hors pair dans les coulisses de la défense des Etats-Unis.

En juin 2009, Pékin a souhaité, au nom de la lutte contre la pornographie, que tout ordinateur fabriqué en Chine soit équipé d'un logiciel filtrant les contenus pornographiques, le logiciel *Green Dam* (le « barrage vert d'escorte de la jeunesse »), avec le risque de voir inclus dans les listes des sites bloqués pour obscénité des contenus sensibles sur le plan politique. Face au tollé international, c'est la règle du volontariat qui a finalement été retenue.

Au printemps 2010, la polémique rebondit en France avec les interrogations pesant sur l'intégrité des clés 3G commercialisées par les équipementiers chinois ZTE et Huawei.

On assiste ainsi à de nouvelles formes d'attaque, comme ce fut le cas avec le piratage du projet de chasseur américain *F-35 Joint Strike Fighter*. Le *Wall Street Journal* a découvert, en 2009, que des *hackers* étaient parvenus à voler des informations concernant le programme de développement de l'avion de chasse F-35, en profitant de failles de sécurité dans les réseaux informatiques de plusieurs entreprises partenaires du projet (*Lockheed Martin*, *Northrop Grumman* et *BAE Systems*). En réaction à l'évocation de l'origine chinoise de ces attaques, l'ambassade de Chine à Washington a répondu que le pays « bannit toute forme de cyber-délit ».

Là encore, on constate que l'offensive porte sur les équipements et se déroule bien en amont d'un éventuel conflit. On cherche à s'insérer dans les infrastructures informatiques pour – le moment venu – exploiter cette connaissance intime du système de défense de l'adversaire.

Global par nature, le réseau des réseaux ne dispose pas d'un cadre juridique international à la mesure du caractère planétaire de la Toile. En effet, il n'existe pas à proprement parler, aujourd'hui, de droit international du Net.

C'est une juxtaposition de droits nationaux voire régionaux, comme, par exemple, au sein de l'Union européenne.

Le seul texte de dimension internationale est la Convention sur la cybercriminalité de Budapest en date du 23 novembre 2001 du Conseil de l'Europe. Mais, là encore, il faut s'intéresser à la réalité matérielle de ce texte. Si quarante-trois Etats l'ont déjà signée, on constate cependant que de grandes démocraties, comme l'Autriche, la Belgique, l'Espagne, la Grèce, la Pologne, le Royaume-Uni ou la Suisse, n'avaient toujours pas ratifié ce texte en 2010. Soit près d'une décennie plus tard...

Ensuite, les différentes organisations internationales se sont décidées à traiter partiellement le sujet de la cybersécurité en se dotant de déclarations ou d'entités dédiées. C'est, par exemple, le cas de l'OTAN, qui a ouvert un centre d'analyse sur le sujet à Tallinn (capitale de l'Estonie), du G-8 qui a créé un dispositif d'alerte 24 h sur 24, de l'ONU qui a organisé, en 2003 et 2005,

(5) Quiao Liang et Wang Xiangsui, *La Guerre hors limites*, édition originale 1999. Traduction française, 2003, Editions Payot & Rivages.

(6) <http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=57871>

(7) *FBI : China may use counterfeit Cisco routers to penetrate US networks*, 15 mai 2008, [www.worldtribune.com](http://www.worldtribune.com)



des Sommets mondiaux sur la société de l'information (sommets dont les résultats restent néanmoins limités), de l'OCDE, qui fut la première en 1982 à signaler les risques d'infractions informatiques... et jusqu'au Secrétaire général de l'Union Internationale des Télécommunications, qui, lors du Forum de Davos en 2010, a eu l'idée d'un traité international contre les cyberattaques. Une initiative jugée sympathique... mais restée sans suite.

De son côté, l'Union européenne a donné naissance, en 2004, à une agence dédiée à la sécurité des systèmes d'information : l'ENISA (8). Fait curieux, on ne lui a accordé, dès sa naissance, qu'une durée de vie de cinq ans ! Pas de quoi motiver les fonctionnaires qui ont été détachés à Heraklion en Crète, où se trouve le siège de l'agence. D'autant plus qu'avec seulement huit millions d'euros de budget annuel, elle ne pouvait que mener des actions d'ampleur limitée. En 2008, son existence a été prolongée jusqu'au 13 mars 2012. Avec de telles échéances à courte vue, on comprend aisément que le sujet ne soit pas jugé prioritaire par les Etats membres. Il s'agit pour les états-majors d'intégrer ces technologies de l'information dans le management des troupes, à l'instar des *milblogs*, ces sites personnels tenus et rédigés par des militaires, où ils y livrent leurs ressentis sur leur vie au quotidien, que ce soit ou non en opération. Par ailleurs, en 2010, l'armée israélienne a été obligée d'annuler une intervention suite à l'annonce qu'en avait faite un jeune appelé sur sa page *FaceBook*. En mai 2010, l'hebdomadaire allemand *Der Spiegel* a expliqué comment le Hezbollah avait créé sur *FaceBook* le profil d'une demoiselle nommée Reut Zukerman, qui aurait convaincu deux cents soldats ou réservistes israéliens de devenir ses « amis ». Ils auraient ainsi communiqué des noms de soldats, apporté des précisions sur le jargon militaire, décrit des bases militaires... A l'inverse, les Israéliens reconnaissent avoir utilisé la plateforme de *microblogging* *Twitter* et *FaceBook* pour recruter des informateurs palestiniens dans la bande de Gaza. Une unité *FaceBook* a été également constituée au sein de Tsahal, l'armée israélienne, afin de mieux gérer les réseaux sociaux.

Il est intéressant de noter que les doctrines des armées, en la matière, évoluent. Ainsi, en mars 2010, l'*US Army* donne à nouveau le feu vert à l'accès aux réseaux sociaux à partir des ordinateurs de l'armée, après l'avoir interdit à partir de l'été 2009. Ses principales motivations étaient à l'époque les suivantes : empêcher l'intrusion de logiciels malveillants et éviter aux militaires concernés de divulguer publiquement des informations confidentielles.

Le *Department of Defense* américain autorise donc à nouveau les militaires à accéder à des sites comme *Twitter*, *FaceBook* ou *Youtube*, sous réserve que « l'utilisation de ces plateformes Web 2.0 ne compromette pas la sécurité des infrastructures et ne permette de révéler aucune information confidentielle ». Toutefois, afin d'être en mesure de protéger les réseaux militaires contre la prolifération de virus informatiques et les

attaques de *hackers*, le Pentagone se réserve le droit de « limiter temporairement » l'accès à ces réseaux sociaux « afin de maintenir la sécurité lors des opérations militaires ou pour préserver la bande passante ».

Dans la mesure où la cyberguerre ne se limite pas à espionner ou à chercher à prendre le contrôle des équipements adverses, mais vise également à rivaliser sur le terrain de l'information disponible sur la Toile, cela suppose d'y consacrer d'importants moyens, notamment humains. La Chine dispose, par exemple, de milliers d'internautes rémunérés pour délivrer en sa faveur des commentaires « positifs » et orienter ainsi les débats sur le Net.

Face à de tels facteurs d'insécurité, les Etats-Unis réfléchissent à la mise en place d'un réseau Internet qui leur serait propre. En octobre 2009, la DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*), l'agence de recherche de l'armée américaine, a annoncé avoir confié à plusieurs entreprises le développement d'un protocole de réseau militaire (MNP, « Military Network Protocol ») distinct du protocole TCP/IP actuellement utilisé sur Internet. Parmi les prestataires, on trouve *Lockheed Martin*, *Juniper Networks*, *Microsoft*, mais également l'université de Stanford. Le projet devrait disposer d'un financement de quelque 31 millions de dollars. Ultra-sécurisé, ce nouveau protocole réseau offrira un système de priorités accordées aux utilisateurs et aux machines connectées et sera capable d'allouer dynamiquement la bande passante disponible entre les utilisateurs ou les groupes d'utilisateurs. Une sorte d'Internet II donc, mais réservé aux militaires (un retour aux sources en quelque sorte !).

On estime que les dépenses des autorités fédérales américaines en matière de sécurité informatique atteignent aujourd'hui les 10 milliards de dollars (7,1 milliards d'euros) par an. Cette demande de sécurité informatique ne concerne plus seulement le Pentagone, mais s'étend également aux organismes de santé, aux agences de l'énergie et aux autres éléments essentiels de l'infrastructure nationale.

La diversité des types d'attaques possibles et la créativité qu'il convient de développer pour élaborer des ripostes ou des contre-mesures adaptées vont obliger les armées à diversifier leurs modes de recrutement. Ainsi, les Etats-Unis ont lancé en juillet 2009 un *US Cyber Challenge* (9). C'est un concours national destiné à recruter de jeunes informaticiens appelés à constituer la cyberdéfense du pays. Le programme est ambitieux ; le concours ouvert en 2009 prévoyait le recrutement de dix mille recrues. L'opération devrait être renouvelée régulièrement : rien de mieux pour identifier les bons profils susceptibles d'intéresser les autorités étatsuniennes.

Cette cyberguerre revêt donc des aspects multiples (managériaux, informationnels, technologiques...) et

(8) Son site Internet : <http://www.enisa.europa.eu/>

(9) <http://www.uscyberchallenge.org/>

se situe à la croisée des chemins universitaire, industriel, militaire, politique et diplomatique. Autant de composantes qui exigent une réflexion sur cet environnement où certains opérateurs commerciaux disposent d'une puissance supérieure à celle de bien des États. A l'instar du nucléaire, qui fut doté, en son

temps, de doctrines d'emploi, il serait souhaitable que les États se donnent les moyens de bâtir un tel *corpus* pour cet univers cybernétique. L'enjeu est planétaire et le calendrier s'accélère, au fur et à mesure que nous nous abandonnons à une certaine dépendance numérique.

NICOLAS ARPAGIAN



# La cybercriminalité en mouvement

Comme beaucoup de formes de délinquance, la cybercriminalité est en perpétuelle évolution. Cependant, elle est particulièrement influencée par les évolutions technologiques et les nouvelles pratiques qui se développent chaque jour. Cela en fait un champ d'expérimentation technique, opérationnel et juridique permanent. Nous nous proposons, dans cet article, de présenter une photographie de la lutte contre la cybercriminalité (point effectué en milieu d'année 2010).

par le lieutenant-colonel Éric FREYSSINET\*

## LA LUTTE CONTRE LA CYBERCRIMINALITÉ EN 2010

La cybercriminalité recouvre différentes réalités, selon les interlocuteurs. Ainsi, il est bien évident que face au formidable développement qu'a connu et connaît encore l'usage des technologies numériques, les services de police ont dû s'adapter, notamment avec la présence dans presque toutes les enquêtes judiciaires de quelque nature qu'elles soient du téléphone mobile ou d'Internet.

Toutefois, dans le cadre de cet article, nous nous limiterons aux seules infractions commises, exclusivement ou de façon essentielle, grâce aux technologies numériques.

### Quelles sont les tendances ?

Aucune étude statistique fiable ne permet aujourd'hui de mesurer l'ampleur des phénomènes cybercriminels, que ce soit à cause des difficultés de définition évoquées ci-dessus ou de la faible propension des victimes à déposer plainte.

Ainsi, la progression éventuelle des statistiques officielles en matière d'atteintes aux systèmes de traitement automatisé de données (1) ou d'escroqueries sur

Internet ne saurait être interprétée comme une augmentation significative du nombre de ces faits, mais plutôt comme une meilleure prise en compte collective de ces problèmes.

Toutefois, plusieurs tendances se dessinent nettement. Le crime organisé est aujourd'hui omniprésent dans toutes les formes de cybercriminalité. D'abord, parce qu'il s'est déplacé sur ces nouveaux médias, soit par intérêt ou soit par nécessité. Il en est ainsi par exemple en matière de vols de voitures – impossibles aujourd'hui sans une certaine maîtrise de l'électronique –, des escroqueries liées à la carte bancaire ou à la nigériane, ou de pédopornographie. Ensuite, parce qu'il est guidé par l'appât des nouveaux gains rendus possibles par l'abus des nouvelles technologies : l'administration et la commercialisation de services criminels au travers des *bot-nets*, la vente de logiciels abusant la crédulité des victimes (*scareware*) ou, encore, la collecte massive de données personnelles (*phishing*, pourriels...).

\* Chef de la division de lutte contre la cybercriminalité, service technique de recherches judiciaires et de documentation de la gendarmerie nationale (X92, Mastère spécialisé SSIR, ENST 2000).

(1) Les atteintes aux systèmes de traitement automatisé de données (ou STAD) recouvrent l'ensemble des infractions définies par les articles 323-1 et suivants du code pénal (anciennement loi Godfrain), lesquelles décrivent les accès frauduleux ou autres modifications frauduleuses de données dans un système informatique (actions trop souvent appelées à tort « piratages »).

Le volume des données à traiter augmente de façon presque exponentielle, avec l'évolution des capacités de stockage (taille des disques durs (2)) ou de transmission des données (Internet haut débit). La conséquence pratique, pour les enquêteurs, est double : l'augmentation des traces potentielles à exploiter, et un accroissement du temps nécessaire à l'analyse des éléments de preuve collectés et, par voie de conséquence, la nécessité de développer de nouvelles stratégies.

L'Internet haut débit est largement accessible et qui plus est en situation de mobilité : l'ADSL largement diffusé, des connexions à Internet de plus en plus courantes dans les entreprises, des points d'accès Wi-Fi en libre service, des abonnements 3G+, des terminaux téléphoniques s'apparentant de plus en plus à des ordinateurs. La conséquence principale de cette évolution est une augmentation mécanique du nombre des victimes potentielles de la cybercriminalité, particuliers ou entreprises. La seconde conséquence tient au développement de nouvelles pratiques, telles que l'hébergement (ou le relais) de contenus ou d'activités illégaux à l'insu des utilisateurs légitimes de connexions Internet. Outre le développement constant des techniques cryptographiques, commencent à se développer des outils et des pratiques anti-forensiques (3), c'est-à-dire qui cherchent à empêcher la collecte de preuves (4). En effet, le souhait de plus en plus partagé et parfaitement légitime de préserver la vie privée peut aussi avoir un effet favorable sur les activités illégales. Les services d'enquête doivent ici encore adapter leurs méthodes et leurs outils de travail, voire chercher à faire évoluer leurs capacités juridiques, comme nous le verrons plus loin.

En conclusion de cette première section et pour compléter ces tendances de fond, nous soulignerons le fait indéniable qu'aujourd'hui la cybercriminalité est devenue une réalité pour presque tous les citoyens et donc pour tous les acteurs judiciaires (enquêteurs, magistrats, avocats, etc.).

### Les acteurs

Les services d'enquête spécialisés en matière d'infractions liées aux technologies numériques, et plus particulièrement en matière de cybercriminalité, ont donc

(2) La taille moyenne des disques durs analysés par les enquêteurs en technologies numériques de la gendarmerie est passée de 75 gigaoctets en 2005 à près de 250 gigaoctets en 2009.

(3) Les **sciences forensiques** regroupent l'ensemble des sciences et techniques utilisées dans le cadre de l'enquête judiciaire (ou dans des circonstances analogues, telles les enquêtes internes à des entreprises) pour rassembler, collecter et analyser les éléments et supports de preuve utiles à la manifestation de la vérité. Les techniques dites « anti-forensiques » visent à empêcher ou à rendre moins aisée l'utilisation de ces méthodes. Très utilisée dans le domaine de la preuve numérique, cette terminologie commence à apparaître dans d'autres contextes, comme celui des empreintes génétiques. Cette extension est la traduction du souci manifesté de tous temps par les délinquants de ne pas laisser de traces dans l'exécution de leurs faits.

vu leur rôle renforcé. Souvent bien connus du grand public (pour une présentation de ceux-ci, se reporter à l'article cité en [1]), les services spécialisés évoluent et s'adaptent notamment par la formation, et de nouveaux acteurs apparaissent.

Ainsi, la formation des enquêteurs est un axe d'effort permanent. Sur le plan européen, un groupe de travail (le *European Cybercrime Training and Education Group* (5)) est chargé, depuis 2007, de coordonner ces efforts et de faciliter l'échange de bonnes pratiques entre les différents services européens. Ce groupe de travail réunit des services d'enquête spécialisés, des centres de formation ou des universités, ainsi que des entreprises partenaires du secteur des technologies de l'information.

En France, les investigateurs en cybercriminalité de la police nationale ont vu leur formation inscrite au registre national de certification des compétences professionnelles (RNCP) en 2009 (6). La gendarmerie, quant à elle, est engagée dans une démarche de partenariats universitaires. Ainsi, les enquêteurs en technologies numériques (NTECH) de la gendarmerie nationale sont formés, depuis 2005, dans le cadre d'un diplôme d'université délivré en partenariat avec l'Université de technologie de Troyes (UTT). Ce diplôme est devenu cette année (2010) une licence professionnelle reconnue par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

La commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) est une autorité administrative indépendante (bien que rarement identifiée comme telle) qui, parmi d'autres, joue un rôle important dans la lutte contre certaines formes de cybercriminalité. Elle dispose ainsi d'agents assermentés chargés de réaliser des contrôles sur place, dans les entreprises ou dans les administrations. Elle peut aussi décider de sanctionner certaines dérives (7) ou de les porter à la connaissance de l'autorité judiciaire, *via* la saisine du procureur de la République compétent.

Mais de nouvelles autorités administratives ont vu le jour au cours des derniers mois. Ainsi, la Haute Autorité pour la Diffusion des Œuvres et la Protection des droits sur Internet (HADOPI) est chargée d'animer la lutte contre la contrefaçon des œuvres de l'esprit facilitée par Internet, grâce, notamment, à un dispositif de riposte graduée pouvant aller jusqu'à la privation d'accès à Internet. Enfin, l'Autorité de Régulation des Jeux en Ligne (ARJEL) chargée de la régulation des jeux d'argent et de hasard sur Internet, met en œuvre un certain nombre de prérogatives de contrôle des opérateurs

(4) De plus en plus de logiciels grand public incluent des fonctions permettant l'effacement automatique des traces d'historique : ainsi, le navigateur Web de la société Microsoft, Internet Explorer 8, avec son mode de navigation sans traces inPrivate.

(5) Ou ECTEG : <http://www.ecteg.eu/>

(6) Voir : <http://www.cnpc.gouv.fr/grand-public/visualisationFiche?format=fr&fiche=6580>

(7) Voir à ce sujet le site de la CNIL : <http://www.cnil.fr/vos-responsabilites/les-sanctions-de-a-a-z/>

de ce secteur et peut demander, *in fine*, le blocage de l'accès à des plateformes de jeux qui contreviendraient à la réglementation française.

De façon moins opérationnelle, mais tout aussi essentielle, l'Observatoire de la Sécurité des Cartes de Paiement (OSCP) (8) réunit des représentants de l'État, ceux des banques et des consommateurs, ainsi que des experts indépendants.

## DE NOUVELLES FORMES DE PARTENARIAT

Personne ne peut prétendre lutter seul contre la cybercriminalité. Outre les interactions naturelles entre les différents acteurs concernés, on voit se nouer des partenariats objectifs.

### Les partenariats opérationnels

Les opérateurs de téléphonie sont tout particulièrement intéressés à participer à la lutte contre la fraude dont ils sont victimes. L'office central de lutte contre la criminalité liée aux technologies de l'information et de la communication (OCLCTIC) anime ainsi un groupe de travail rassemblant la police, la gendarmerie et les services de lutte contre la fraude constitués par les opérateurs afin d'échanger sur les techniques de fraude et de développer des stratégies d'action concertée, c'est-à-dire de faciliter le dépôt de plaintes par les opérateurs, mais aussi d'agir, par exemple, sur les modes de commercialisation ou les outils de détection de la fraude que ceux-ci peuvent mettre en œuvre.

On ne peut qu'appeler de nos souhaits le développement de tels groupes de travail dans d'autres secteurs économiques.

Un autre angle d'approche pourrait consister à s'attaquer directement aux phénomènes, plutôt qu'à un secteur en particulier. Ainsi, le développement des *botnets* (9) est particulièrement préoccupant étant donné qu'il favorise une grande partie des infractions commises aujourd'hui sur Internet. De nombreux acteurs collectent des informations sur l'activité des *botnets*, mais les services d'investigation officiels sont rarement impliqués de façon efficace. Une présentation [2] réalisée lors du Symposium sur la Sécurité des Technologies de

(8) Le rapport annuel de l'OSCP est publié depuis 2002 sur le site Web de la Banque de France: <http://www.banque-france.fr/observatoire/>

(9) *Botnet*: réseau constitué par les ordinateurs individuels qui ont été contaminés par un logiciel malveillant donné, lequel a pour particularité de les placer sous la coupe d'un même dispositif de contrôle. Ces *botnets*, qui peuvent regrouper plusieurs centaines de milliers voire plusieurs millions d'ordinateurs dans le monde, servent à relayer toutes sortes d'activités criminelles, comme des campagnes d'envoi de courriers électroniques non sollicités (*spam*), la diffusion de contenus illicites ou des attaques concertées, dites en « déni de service », qui visent à rendre inaccessible un serveur sur Internet.

l'Information et de la Communication (SSTIC) de juin 2010 abordait ce problème.

Un exemple récent (le dossier « Mariposa » (10) géré par la *Guardia Civil* espagnole en partenariat avec des entreprises spécialisées dans la sécurité informatique au début de l'année 2010, démontre sans conteste qu'il est possible de faire mieux. Le groupe de travail européen d'Interpol spécialisé en matière de lutte contre la criminalité liée aux technologies de l'information a donc décidé d'initier un projet opérationnel en ce sens courant de septembre 2010 à mai 2011, auquel la police et la gendarmerie françaises participent.

### Recherche et développement

La France est particulièrement riche en spécialistes de la cryptographie ou de la sécurité des systèmes d'information. Notre pays n'est toutefois pas aussi présent qu'on pourrait le souhaiter dans le domaine de l'investigation numérique. Ainsi, tous les outils utilisés par les services d'enquête ont été développés à l'étranger. De même, la littérature – essentielle pour la formation des enquêteurs – ou les publications scientifiques sont presque exclusivement éditées en langue anglaise.

Les services spécialisés, tels l'Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale (IRCGN), pilotent régulièrement les travaux de stagiaires issus d'écoles d'ingénieurs ou de formations universitaires, mais cela demande un investissement important au niveau du suivi desdits travaux.

De nombreux projets collaboratifs sont régulièrement entrepris, que ce soit dans le cadre (et grâce à) de financements européens ou, plus modestement, au niveau français. Ainsi, parmi les initiatives récentes, on peut citer le projet MAPAP (11), sous la coordination du Laboratoire d'Informatique de Paris 6. Ce projet s'est tout particulièrement intéressé aux pratiques de partage de contenus pédopornographiques sur les réseaux « pair à pair » (*peer to peer*), grâce au financement de l'Agence Nationale pour la Recherche (ANR) et de la Commission européenne.

### 2CENTRE – projet de centre d'excellence

Mais cela n'est pas suffisant. Aussi, pour contribuer à l'émergence d'une activité de recherche et développement dédiée à l'investigation numérique, les services spécialisés français sont-ils à l'initiative, avec leurs homologues irlandais, de la préfiguration d'un réseau

(10) De nombreux articles de presse en ligne ont couvert cette actualité, comme par exemple celui-ci : <http://www.01net.com/editorial/513201/le-reseau-pirate-mariposa-demantele-en-espagne/>

(11) *Measurement and analysis of P2P activity against paedophile content*, <http://antipaedo.lip6.fr/>

de centres d'excellence dans ce domaine, dont les compétences touchent également à la formation.

C'est au sein du groupe de travail ECTEG d'Europol évoqué plus haut que cette initiative a vu le jour. Elle est née du constat qu'il est difficile de diffuser dans chacun des Etats partenaires les bonnes pratiques et produits développés conjointement en matière de formation, du fait d'un manque de formateurs qualifiés – le plus souvent recrutés dans les services spécialisés déjà surchargés – d'où cette nécessité de renforcer la recherche et le développement.

Ainsi, le 2CENTRE (*Cybercrime Centres of Excellence Network for Training Research and Education*) (12) verra le jour dans le même temps en Irlande (University College de Dublin) et en France (autour de l'Université de Technologie de Troyes) au cours de l'année 2010. Il s'agira, à chaque fois, d'animer un réseau de partenaires (Gendarmerie et police nationales, Université de Montpellier, Thalès, Orange France et Microsoft sont les premiers partenaires en France), qui sera certainement amené à s'étendre à d'autres organismes de recherche ou de formation en France ou à des pays francophones, dont certains se sont déjà déclarés intéressés. L'objectif est de développer ensemble des modules de formation, qui, traduits en différentes langues, seront en libre partage au sein du réseau 2CENTRE. Cette philosophie de partage s'adresse aussi à des activités de recherche. Le réseau 2CENTRE devrait intégrer rapidement de nouveaux centres. Ainsi, le ministre de la Justice belge a annoncé la volonté de créer dans son pays un centre d'excellence à l'occasion du Forum International sur la Cybercriminalité qui s'est tenu au mois de mars 2010 [3].

## FAIRE ÉVOLUER LA LÉGISLATION

L'ensemble de ces actions est mené dans un cadre juridique nécessaire et particulièrement riche. Et même si le législateur français est souvent précurseur, des adaptations sont toujours nécessaires, ne serait-ce que pour se mettre en conformité avec les exigences européennes.

### Les évolutions récentes et en cours

Ainsi, en mars 2007, la loi sur la prévention de la délinquance (13) a introduit un dispositif particulièrement novateur : les cyberpatrouilles. Dans le cadre de ces patrouilles, des enquêteurs spécialement formés à cette fin mènent sur Internet des investigations sous pseudo-

nyme portant sur un certain nombre d'infractions, notamment celles touchant à la protection des mineurs. Plus récentes, et très commentées par les internautes, deux lois, que nous évoquons plus haut, ont permis la création de l'HADOPI et de l'ARJEL.

Plus discrètement, le Parlement européen a voté récemment le « Paquet télécom » qui introduit l'obligation pour certaines entreprises (notamment les opérateurs de communications électroniques) de notifier à une autorité compétente les incidents de sécurité ayant un impact sur les traitements de données à caractère personnel. Le Parlement français a déjà entrepris sa transposition sous la forme d'une proposition de loi adoptée le 23 mars 2009 par le Sénat, en première lecture (14). Cette obligation de notification s'imposerait à l'ensemble des secteurs économiques et devrait avoir un impact fort sur la volonté des entreprises de porter plainte en cas d'atteinte à leur système d'information. Enfin, un projet de loi présenté par le Gouvernement est l'objet de nombreux commentaires. Il s'agit de la loi d'orientation et de programmation pour la performance de la sécurité intérieure (15). Elle contient des dispositions importantes visant à autoriser le blocage des sites Web pédopornographiques, à mieux lutter contre les fraudes à l'identité ou à autoriser, en matière de criminalité organisée, certains services d'enquête à installer des dispositifs de capture de données (et répondre ainsi, dans certaines situations, à l'utilisation par les groupes criminels d'outils de chiffrement).

### Les évolutions possibles

Malgré la richesse de cet arsenal législatif, les préoccupations restent importantes et les souhaits d'évolution sont nombreux. En voici quelques exemples.

La lutte contre les courriers électroniques non sollicités (*spams* ou pourriels) a fait l'objet de dispositions ambitieuses dans le cadre de la loi pour la confiance dans l'économie numérique. Elle prévoit notamment une contravention pour chaque message illégal : il reste néanmoins difficile d'envisager la conduite d'investigations judiciaires poussées en matière de contraventions ; à titre de réponse, on pourrait fixer un seuil au-delà duquel l'infraction deviendrait un délit. Enfin, cette loi ne visait que les pourriels à caractère commercial : les pourriels non commerciaux, tout aussi nombreux et nuisibles nécessitent un encadrement adapté.

Les cyberpatrouilles (investigations sous pseudonyme) ne sont possibles que pour un nombre limité d'infractions : les atteintes aux mineurs, la traite des êtres

(12) Site Web du projet: <http://www.2centre.eu/>

(13) Loi n°2007-297 du 5 mars 2007 relative à la prévention de la délinquance.

(14) Proposition de loi visant à mieux garantir le droit à la vie privée à l'heure du numérique, <http://www.senat.fr/dossier-legislatif/ppl09-093.html>

(15) Voir le dossier législatif de la LOPPSI 2 sur le site de l'Assemblée nationale: [http://www.assemblee-nationale.fr/13/dossiers/lopsi\\_performance.asp](http://www.assemblee-nationale.fr/13/dossiers/lopsi_performance.asp)





© Ludovic/REA

« En mars 2007, la loi sur la prévention de la délinquance a introduit un dispositif particulièrement novateur : les cyberpatrouilles. Dans le cadre de ces patrouilles, des enquêteurs spécialement formés à cette fin mènent sur Internet des investigations sous pseudonyme intéressant un certain nombre d'infractions, notamment celles touchant à la protection des mineurs ». *Un membre de la Division de lutte contre la cybercriminalité de la gendarmerie nationale devant son ordinateur, Rosny-sous-Bois, 19 juin 2009.*

humains et, plus récemment, les jeux d'argent et de hasard sur Internet. Or, de larges champs de la cybercriminalité s'organisent sous la forme de forums en ligne ou d'échanges entre suspects, notamment la contrefaçon d'œuvres de l'esprit, les atteintes aux systèmes de traitement automatisé de données ou la contrefaçon de cartes bancaires. Il paraît donc souhaitable d'étendre le champ d'application des investigations sous pseudonyme à ces infractions.

Enfin, la gravité des sanctions n'est pas toujours dissuasive et ne semble pas toujours adaptée. Ainsi, il pourrait être envisagé de prévoir des circonstances aggravantes supplémentaires dans les cas où des atteintes à des systèmes de traitement automatisé de données ont pour objectif de collecter massivement des données personnelles ou d'escroquer un nombre important de victimes.

L'ensemble de ces évolutions (en cours ou à venir) suscitent d'importants débats et, parfois, des inquiétudes. Pourtant, l'action dans ces domaines est importante. Peut-être faudra-t-il non seulement créer de nouvelles formes de dialogue, mais aussi mieux anticiper ces nécessaires évolutions. Cela pourrait être une des missions du futur Conseil national du numérique, qui devrait remplacer rapidement le Forum des droits sur l'Internet (16).

## CONCLUSION

Ce rapide tour d'horizon pourra être utilement complété par la lecture des nombreux blogs [4] ou journaux en ligne qui suivent l'actualité en matière de lutte contre la cybercriminalité. Mais nous vous soumettons quelques idées, en guise de conclusion :

- La lutte contre la cybercriminalité doit absolument être l'occasion de développer des actions en partenariat ;
- La France, même si l'ensemble de ses acteurs sont particulièrement actifs, présente des retards en matière d'innovation et d'indépendance technologique, notamment en ce qui concerne les outils d'investigation numérique, d'édition et de diffusion de publications scientifiques en rapport avec la lutte contre la cybercriminalité ou, encore, d'utilisation des techniques proches de l'investigation numérique dans la gestion des incidents de sécurité des systèmes d'information ;
- Le développement des technologies, des mesures de sécurisation et de lutte contre la cybercriminalité et l'évolution des législations sont interdépendants. Mieux appréhendé, le débat public portant sur ces sujets pour-

(16) Site du Forum : <http://www.foruminternet.org/>



rait peut-être rendre les législations à la fois plus efficaces et mieux acceptées.

---

## BIBLIOGRAPHIE

[1] FREYSSINET (E.), *Se préparer à la réponse judiciaire contre les attaques informatiques*, Journée de la sécurité des systèmes d'information, 16 mars 2010, <http://www.ossir.org/jssi/jssi2010/2B.pdf>

[2] FREYSSINET (E.), *Réflexions pour un plan d'action contre les botnets*, SSTIC, du 9 au 11 juin 2010, [http://www.sstic.org/2010/presentation/Reflexions\\_pour\\_un\\_plan\\_d\\_action\\_contre\\_les\\_botnets/](http://www.sstic.org/2010/presentation/Reflexions_pour_un_plan_d_action_contre_les_botnets/)

[3] de CLERCK (S.), Actes du 4<sup>e</sup> Forum International sur la Cybercriminalité, des 31 mars et 1<sup>er</sup> avril 2010, page 11, [http://www.fic2010.fr/pdf/2010/Les\\_actes.pdf](http://www.fic2010.fr/pdf/2010/Les_actes.pdf)

[4] FREYSSINET (E.), Blog « Criminalités numériques », <http://blog.crimenumerique.fr/>

# Révolution(s) numérique(s) des industries culturelles

La révolution numérique serait-elle une révolution sans fin ? Elle semble en effet ne jamais s'achever, depuis ses ferments technologiques hérités de la Seconde guerre mondiale, en passant par la conquête de la lune et jusqu'aux grappes d'innovations de nouveaux terminaux et d'univers virtuels, toujours accompagnée de discours pleins d'emphase sur la société de l'information, de la nouvelle économie du milieu des années 1990 aux promesses de l'informatique dans les nuages (cloud computing), en passant par l'éclatement de la bulle Internet et la convergence des médias ou les transitions, à partir d'un web 1.0, vers les web $\infty$ .

par Philippe CHANTEPIE\*

**S**e situant à l'avant-garde des mutations industrielles portées par le numérique, les industries culturelles y adoptent aussi une posture d'arrière-garde résistante, semblable à celle des compagnies de diligences face au chemin de fer. Mais la durée de la révolution à l'œuvre, l'hétérogénéité des structures industrielles, la plasticité des modèles économiques et, plus encore, celle des usages des biens numériques (culturels ou non) nous invitent à des analyses certes plus nuancées que ne le laisse paraître l'actualité décennale de l'industrie du disque ou des évolutions de la propriété intellectuelle, mais néanmoins plus radicales quant à la réalité de la transformation. En effet, si la révolution numérique est de nature à modifier les structures industrielles des secteurs de l'édition et des médias en profondeur, elle est déjà (peut-être est-elle surtout) une révolution culturelle de ces industries, car elle travaille les modèles économiques au cœur de l'appariement entre l'offre et la demande des biens informationnels, et donc des biens culturels.

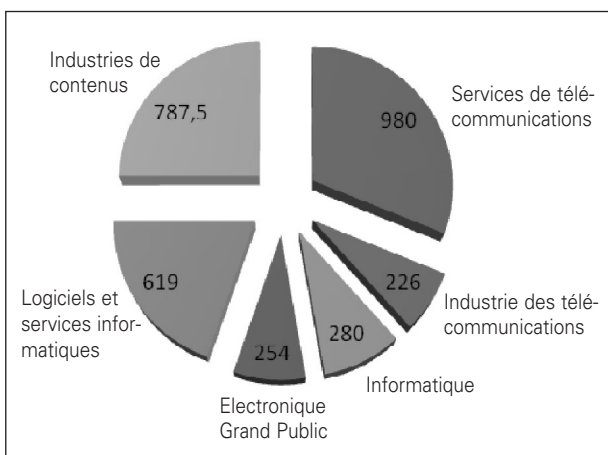
---

## LA RÉVOLUTION TECHNIQUE DES INDUSTRIES CULTURELLES

Les industries culturelles sont effectivement confrontées à une révolution industrielle au sens le plus classique de cette expression, une révolution d'ordre technique, d'abord, à l'instar de l'invention des caractères mobiles dans l'imprimerie. Ainsi, toutes les industries de l'édition, comme celles des médias, sans aucune exception, connaissent progressivement le basculement de leur infrastructure technique d'un mode analogique à un mode numérique.

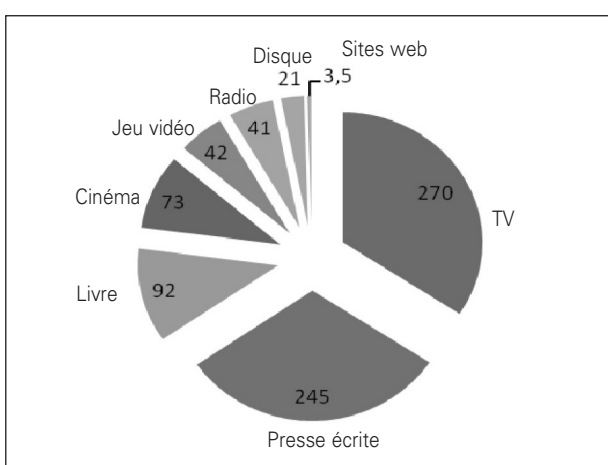
---

\* Chef du département des études, de la prospective et des statistiques, ministère de la Culture et de la Communication, Professeur associé à Paris II, enseignant à Polytechnique, Telecom Paris Tech, IEP de Paris ; coauteur, avec Alain Le Diberder, de Révolution numérique et industries culturelles, La Découverte, Coll. Repères, 2005, 2<sup>e</sup> éd. 2010.



**Graphique 1** : Poids des industries numériques en 2009 (en milliards d'euros).

Source : Idate, 2010.



**Graphique 2** : Poids des industries culturelles en 2009 (en milliards d'euros).

Sources : Bureau of Census, Screen Digest, Banque mondiale, Idate, Ifpi.

Pareille mutation modifie en profondeur le rapport des forces entre les industries culturelles et de communication, et les industries dites « connexes » qui en constituent l'aval technique. Sans même pouvoir déjà apprécier les différences de valeur financière des acteurs industriels mondiaux ou nationaux, le poids respectif de ces deux catégories d'industries devenues poreuses permet de mesurer à quel point les industries culturelles et de communication pèsent peu dans le nouvel ensemble regroupant les industries des technologies de l'information et de la communication (voir les graphiques 1 et 2 ci-dessus).

Toutefois, parmi les industries de contenus, deux groupes se dessinent assez nettement du point de vue du basculement numérique : celui des médias (télévision, radio) et une large partie de celui de l'édition (jeux vidéo, disque, cinéma hors salles), qui a d'ores et déjà opéré ce basculement et, d'autre part, des modes d'exploitation non numériques, qui restent dominants en ce qui concerne les secteurs liés à l'imprimé (presse écrite et livre), mais seront de plus en plus marginalisés. Au final, c'est bien l'ensemble du secteur des industries cul-

turelles et de la communication qui est ainsi bousculé dans ses stratégies industrielles, financières et commerciales par le numérique et par la puissance acquise par le secteur des technologies numériques.

Dans ce rapport de force technologique, économique et financier, le changement d'environnement technique a singulièrement modifié les stratégies des firmes de chaque catégorie de secteur industriel, en remettant en cause les modèles économiques traditionnels des industries culturelles. Le nouvel environnement permet à certaines firmes de l'aval de remonter dans les filières grâce à l'adoption de stratégies d'intégration verticale. Il justifie, après l'échec des stratégies de convergence, les stratégies multimédia, plus horizontales, de certaines firmes de l'amont, qui décloisonnent des filières jusqu'alors étanches. Enfin, ce nouvel environnement facilite l'arrivée de nouveaux entrants cherchant à se positionner autant que cela est possible sur des segments d'intermédiation et de distribution, de l'économie publicitaire notamment.

### La puissance des facteurs techniques

La révolution numérique est avant tout une révolution technique qui provoque un changement de paradigme pour une large part du système productif, notamment, de façon particulièrement évidente, pour les biens informationnels dont relève la plus grande part des biens culturels.

Le paradigme antérieur s'était établi sur un tissage apparemment intangible de liens structurants : des catégories de biens liés à des catégories de supports et d'accès, ensemble liés à des catégories de modes de consommation (lieu, temps, sociabilité/individualité, réception...). Le nouveau paradigme est, quant à lui, fondé sur une rupture technique et des dynamiques de progrès spécifiques. La numérisation et la dématérialisation de l'information sont au cœur de ce changement de paradigme : elles reposent sur plusieurs découvertes anciennes (de la Seconde guerre mondiale à la fin des années 1960) à l'origine de l'informatique, de l'électronique et des télécommunications, qui ont été autant d'innovations de rupture.

Mais c'est seulement à la fin des années 80 que se produit une révolution technique liée à la constitution accélérée de grappes d'innovations dans chacun de ces domaines et ce, pour ce nouvel ensemble que forment les TIC. Le rythme de cette accélération prend sa source dans l'interconnexion de l'ensemble des dynamiques de progrès réalisés dans les domaines et dans les secteurs industriels concernés : l'informatique, l'électronique, les télécommunications auxquels il ne faut pas oublier d'ajouter les logiciels. Or, chacun de ces domaines s'est fondé sur des ruptures technologiques à l'origine des progrès rapides qui constituent, ensembles, la révolution technique du numérique.

## Trois progrès au rythme exponentiel

L'accroissement des capacités de stockage et des temps d'accès aux données paraîtrait banal à qui aurait oublié que, dans les années 1950, le stockage de l'équivalent d'une chanson en format MP3 exigeait un appareillage d'un coût exorbitant occupant 6 m<sup>3</sup>. Grâce aux progrès réalisés en termes de densité de stockage, au rythme d'un quadruplement tous les trois ans, les capacités des offreurs de contenus n'ont cessé de croître. Mais ce progrès concerne à la fois les serveurs et les supports physiques des programmes et des contenus détenus par les utilisateurs finaux, en d'autres termes : l'offre, la conservation et l'accès. Cette croissance, qui s'est accompagnée d'une baisse des prix significative, ne pouvait qu'affecter un grand nombre de marchés et tous les publics, de telle sorte que les consommateurs disposent désormais de vastes bibliothèques virtuelles occupant un espace extrêmement compact et ce, pour un faible coût.

L'effet quantitatif ainsi produit par la dématérialisation et la fin de l'équivalence « contenu = support dédié » ne peuvent manquer d'interroger radicalement la fonction d'utilité des consommateurs et le niveau des prix des biens culturels.

D'un autre côté, la croissance exponentielle des performances des processeurs et la réduction parallèle des prix, intervenues au cœur de la production de certaines industries culturelles (enregistrement, vidéo, multimédia, cinéma numérique...), mais surtout à l'origine de la banalisation des objets numériques offerts aux consommateurs, ont joué un rôle d'appel à la numérisation de tous les biens culturels, depuis les *Compact Discs* (CD) du milieu des années 1980 jusqu'à l'*iPad*, que porte une tendance au doublement des capacités de calcul (et à une réduction des prix de même grandeur) tous les dix-huit mois. Ce progrès considérable a permis à bien plus de la moitié des consommateurs des pays industrialisés d'avoir accès très rapidement à la plupart des contenus numérisés, notamment au travers des terminaux multi-contenus que sont l'ordinateur individuel (PC) et le téléphone mobile.

De plus, la croissance exponentielle des capacités des télécommunications, associée à la baisse tendancielle de leurs coûts d'acheminement, n'a cessé de bénéficier non seulement de la dématérialisation des contenus numérisés, mais aussi, voire davantage, du changement de structure des réseaux, au premier chef d'Internet, très largement dédié à des usages d'accès aux biens culturels.

## Les effets de structure des réseaux

Une révolution aussi considérable a été démultipliée par certains effets des réseaux procédant dans une large mesure de leur structure même. Ainsi, le développement stratégique et *marketing* non seulement des produits, mais aussi des services numériques a décrit, le plus souvent, une courbe en « S » figurant la dyna-

mique de pénétration et les externalités de réseaux. De prime abord, un *effet club* positif est constaté, qui répond à la règle selon laquelle l'utilité d'un réseau pour un utilisateur dépend positivement du nombre de ses utilisateurs.

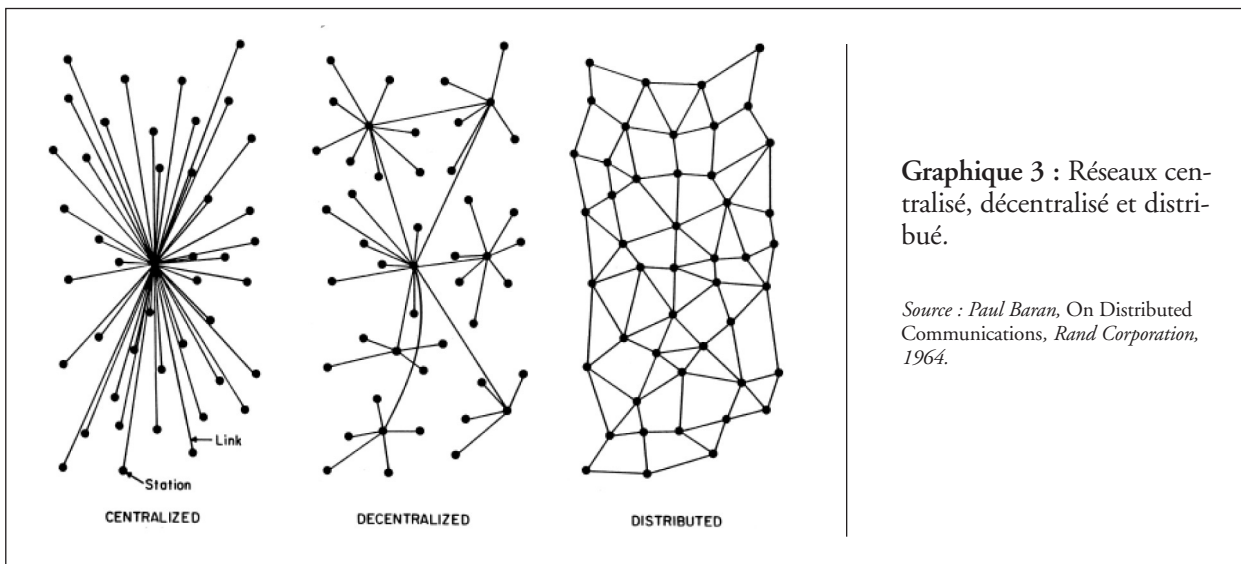
L'externalité peut être directe si elle est liée à la communication et aux échanges, et donc au nombre d'utilisateurs, ou indirecte, si elle est liée à la variété et la qualité des services et des biens complémentaires, qui dépendent, dans beaucoup de services, du nombre des utilisateurs et de leurs participations au service. On relève, ensuite, un *effet boule de neige* (ou *d'avalanche*) enclenché à partir de la formation d'une masse critique d'utilisateurs résultant de l'*effet-club* précédemment évoqué. Enfin, on constate éventuellement (principalement sur les réseaux) un *effet de congestion* (ou *d'encombrement*), dans les cas où un grand nombre d'utilisateurs sature les capacités (et/ou la qualité de service) des réseaux.

Cette dynamique fondée sur les externalités de réseaux (qui sont caractéristiques des industries numériques) est largement étrangère à l'économie des industries culturelles. Elle explique la vitesse de propagation de la révolution numérique et le basculement des modèles économiques. En effet, elle est directement fondée sur la faculté des offreurs de biens culturels édités et des médias à fonder leur modèle économique en fonction de la structure (y compris physique) des réseaux.

Dans l'édition traditionnelle (livre, phonogrammes...), comme dans les médias traditionnels, on s'appuie sur une logique de distribution et de diffusion fondée sur une utilité faiblement croissante qu'exprime la *loi de Sarnoff*, selon laquelle l'utilité des réseaux de distribution et de diffusion est une fonction linéaire (N) du public touché et repose sur la qualité, la quantité et la variété des contenus. En revanche, avec la commutation, s'impose la *loi de Metcalf*, selon laquelle l'utilité des réseaux (notamment des réseaux de commutation, dont Internet fait partie) connectant des pairs, est une fonction géométrique (N<sup>2</sup>) : l'utilité d'un réseau augmente proportionnellement au carré du nombre de ses utilisateurs.

En outre, plus la participation des utilisateurs est grande et plus les logiques communautaires sont vives, plus ces utilisateurs peuvent devenir eux-mêmes des offreurs et plus pourrait se vérifier la *loi de Reed*, selon laquelle l'utilité des réseaux mutualisés s'ajoute aux précédentes utilités (2N<sup>2</sup>) par des effets communautaires sur les services et repose sur la qualité de services et la participation des utilisateurs de ces services. En réalité, cette variabilité des modèles économiques est convoquée par les différences de structure des réseaux de communications telles que les percevaient déjà des travaux pionniers portant sur leur caractérisation (ce qui était en particulier le cas d'Internet) (voir le graphique 3).

La logique monopolistique (ou tout du moins, oligopolistique) induite par les économies d'échelle propres aux industries culturelles à travers la distribution



**Graphique 3 :** Réseaux centralisé, décentralisé et distribué.

Source : Paul Baran, *On Distributed Communications*, Rand Corporation, 1964.

d'exemplaires, ne peuvent que se substituer de nouvelles règles très puissantes, qui conduisent les industries numériques et les industries culturelles à repenser ensemble les marchés culturels numériques à partir du déploiement de réseaux distribués.

## LA RÉVOLUTION DES MODÈLES ÉCONOMIQUES

Imaginer des marchés culturels et des modèles économiques émergents mais durables suppose de tenir pour acquis l'interconnexion sans cesse plus nette entre les secteurs culturels et le numérique, c'est-à-dire leur intégration, à laquelle travaillent les développements logiciels et le déploiement d'innovations des terminaux, mais aussi de tenir compte du fait qu'à sans doute lieu un changement de paradigme technique qui est de nature à transformer en profondeur les conditions dans lesquelles l'économie des biens culturels pourra s'exercer. Or, les dynamiques industrielles à l'œuvre procèdent d'un petit nombre d'effets économiques induits par le numérique, qui expliquent l'essentiel de la déstabilisation de certains secteurs de l'édition, comme ceux de la musique ou de l'information écrite. Mais ces effets économiques induits mettent aussi en évidence des points de rencontre entre des industries numériques et des industries culturelles dites de « prototype », caractérisées par un fort aléa de production.

### Une exception économique relative

Le numérique produit une transformation majeure des industries culturelles, qui peinent encore à refonder leurs modèles économiques. En effet, on analysait, classiquement, un bien culturel comme un objet d'industrie, à travers quelques caractéristiques invariantes. En premier lieu, il s'agit de biens d'expérience, dont la

valeur est reconnue *a posteriori*, notamment en fonction d'effets de réputation, de telle sorte que les investissements sont par nature sans relation certaine avec une demande difficile à anticiper. Il s'agit aussi de biens dont la production peut s'appuyer sur de fortes économies d'échelle : ils connaissent des coûts fixes de production élevés et des coûts échoués (*sunk costs*) significatifs, alors que leurs coûts de reproduction matérielle sont marginaux, voire quasi nuls. Enfin, les coûts de distribution peuvent être élevés. En somme, comme certaines industries (il en va, par exemple, ainsi de la pharmacie), les industries culturelles ressortissent à une économie, assez fragile, de prototype, et d'aléa. Inévitable, cette fragilité se réduit à travers l'organisation et la maîtrise de la distribution de ces biens culturels. Elle explique pour partie certaines stratégies d'intégration verticale des producteurs et des éditeurs, ainsi que les phénomènes de concentration qui dessinent un « oligopole à franges » comprenant un petit nombre de grands groupes cumulant production et distribution et un très grand nombre d'entreprises de production et d'édition dites indépendantes (dépourvues de système de distribution). Elle justifie toujours la nécessité de valoriser les investissements de production par la diversification des modes d'exploitation – que l'on songe à ceux de la musique (CD, radio, concerts, etc.) ou au cinéma (salle, TV payante, DVD, VOD, TV gratuites) – et par le contrôle des copies que permettent d'opérer les droits de propriété littéraire et artistique. Ainsi, la rentabilité obtenue *ex-post* (et fort incertaine *ex-ante*) finit par couvrir les risques pris sur de nouvelles productions, grâce aux économies d'échelle réalisées grâce à de forts tirages.

Toute l'économie des industries culturelles s'est donc trouvée liée à la reconnaissance, à l'efficacité et à la protection de la propriété littéraire et artistique, c'est-à-dire à l'exercice d'un monopole de la décision d'autoriser (ou d'interdire) la reproduction ou la représentation d'une œuvre. Or, le numérique affecte les bases mêmes de ces caractéristiques économiques et juridiques.



### Transmutation numérique

En effet, la numérisation et la dématérialisation ne changent rien de moins que la nature économique même des biens des industries culturelles, selon le jeu des critères économiques standards de répartition des biens économiques : la rivalité et l'excluabilité.

Qualité intrinsèque du bien pouvant être locale et/ou physique, la propriété de rivalité (*rivalry*) se définit par le fait que la consommation d'un bien par un agent diminue celle d'un autre. Elle définit la sphère de production des biens privés. Au rebours, la non-rivalité tient à ce que la consommation d'un bien par un agent économique ne diminue pas la consommation d'un autre agent (idée, théorème mathématique, mais aussi programme radiophonique, audiovisuel en clair, etc.). La non-rivalité caractérise notamment des biens a-spatiaux, comme par exemple les biens informationnels (connaissance, création, etc.), favorisant alors leur propriété d'expansion infinie (*infinite expansibility*), qui explique le fait que le coût marginal de reproduction et de diffusion immédiate de ces biens tend vers zéro.

La propriété d'excluabilité (et son contraire) n'est pas inhérente au bien, mais résulte de l'applicabilité (ou de la non applicabilité) d'un régime juridique spécifique (le droit de propriété, au sens le plus large de cette expression) d'une norme ou d'une convention sociale, ou encore de la mise en œuvre d'une technologie permettant d'exclure de la consommation d'un bien les agents qui ne participent pas à son financement. Cette caractéristique a précisément pour objet de modifier la nature économique des biens et leur mode de financement, en lui permettant de cesser d'être non rivale pour devenir excluable (ex. chaîne de télévision cryptée, services numériques avec des systèmes numériques de gestion des droits...) (voir le tableau 1).

L'ensemble de ces propriétés opère parmi la nature des biens une discrimination non symétrique. N'étant pas propre à la nature du bien, public comme privé, l'excluabilité peut faire basculer un bien quelconque dans l'une ou l'autre catégorie. Ainsi, si le plus souvent, un bien rival est considéré comme un bien privé à financement direct sur un marché, en revanche, un bien non rival ou tendant à la non-rivalité (notamment sous l'effet du progrès technique) appelle un mode de financement indirect, à moins qu'il ait été rendu excluable en vertu d'un choix social, de l'application d'une norme juridique et/ou d'un dispositif technique.

	Excluabilité	Non-excluabilité
Rivalité	Bien privé Ex. supports : livre, CD, etc.	Bien public impur ou Bien commun Ex. théorèmes, etc.
Non rivalité	Bien de club ou Bien à péage Ex. TV payante ; logiciels protégés, etc.	Bien public pur ou Bien collectif pur Ex. TV hertzienne, etc.

Tableau 1 : Classification des biens.

### La déstabilisation des marchés culturels

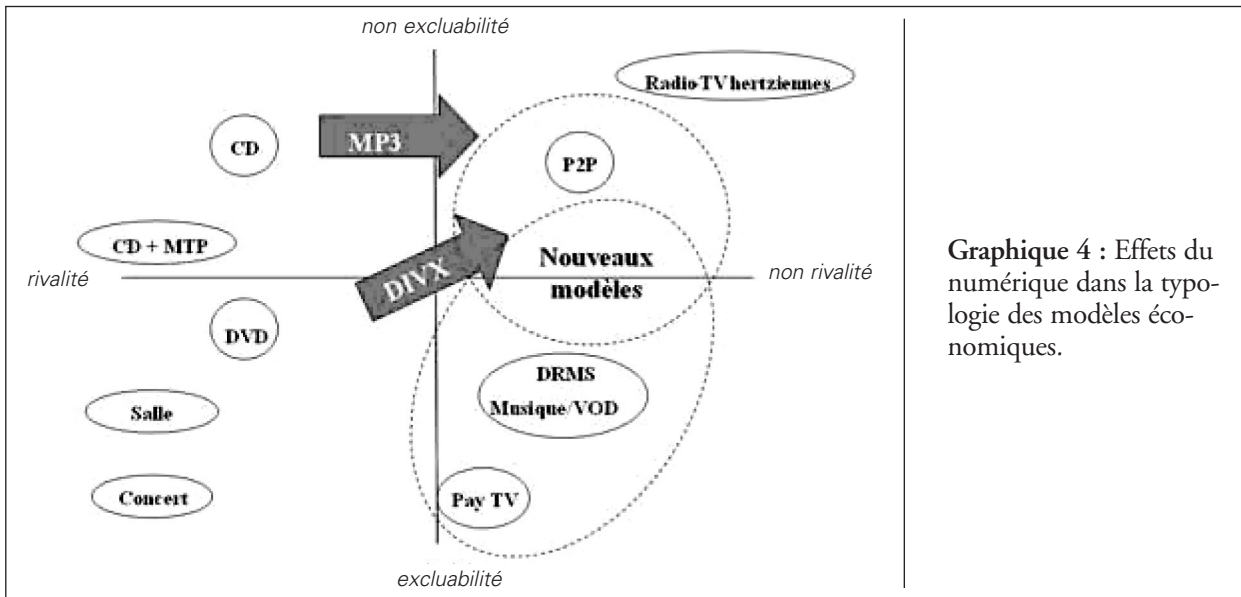
Le basculement des industries culturelles dans l'environnement numérique modifie partiellement la structure de leur fonction de production. Il affecte surtout la fonction de distribution des contenus numériques et la capacité, pour les modes d'exploitation, de garantir leur rentabilité. Il transforme en effet les caractéristiques économiques des contenus (rivalité/non-rivalité ; excluabilité/non-excluabilité) et l'efficacité de la fonction économique attendue des droits de propriété littéraire et artistique.

L'effet économique de la mutation numérique consiste donc dans la modification de la propriété de rivalité des biens produits par les industries culturelles et distribués sur les réseaux, et donc leur nature économique. L'hyper-reproductibilité permise par le numérique tend à faire disparaître la propriété de rivalité des œuvres numérisées, en raison du développement de la possibilité de les reproduire à coût marginal quasi nul. Cet effet peut être perçu, à des degrés divers selon les supports de distribution. Lorsque ces biens sont distribués sous la forme d'un support physique, les contenus numériques répondent au critère de rivalité, tout au moins de rivalité spatiale. Mais les facilités de reproduction (supports de stockage aux coûts décroissants et d'une capacité croissante) réduisent fortement la rivalité de la distribution physique, sans toutefois la réduire à zéro. C'est dans ce contexte que les mesures techniques de protection des supports prennent place. En revanche, la dématérialisation des contenus numérisés en vue de leur distribution sur les réseaux amplifie cette tendance à leur non-rivalité, les formats libres de compression MP3 ou DivX jouant, dans les deux cas, un rôle d'amplificateur (voir le graphique 4).

Dans le cas des supports numériques, la nature du bien n'est modifiée qu'en partie. Cette modification ne remet pas radicalement en cause le mode de financement de la production de ce type de biens, qui demeure privé, mais tend à s'amenuiser au profit de modes d'exploitation sur les réseaux. Or, la dématérialisation de la distribution accentue la perte de consistance de la rivalité des contenus numériques au profit de modèles économiques appropriés aux biens « collectifs ». L'excluabilité des biens crée alors la ligne de partage entre les modèles économiques possibles et détermine le périmètre des régimes juridiques susceptibles de s'y associer en favorisant des offres propres à des « biens de clubs » ou, au contraire, des offres illimitées et gratuites pour le consommateur, laissant ouverte la question du financement de la production.

### Appropriabilité ou non appropriabilité ?

C'est sous ces principes que s'inscrivent (depuis deux décennies au moins) les évolutions juridiques de la propriété intellectuelle en faveur d'une protection toujours



Graphique 4 : Effets du numérique dans la typologie des modèles économiques.

accrue grâce à des mesures techniques de protection, aboutissant à une formation d'offres dites « légales », mais en réalité payantes, par opposition à des systèmes de licences légales, mais, en réalité, de gratuité pour les utilisateurs. Dans le premier cas prévaut le modèle traditionnel, transposé au monde numérique (ex. à l'acte d'achat comme *iTunes Store*, ou par abonnement comme *Spotify*), dans l'autre, des modèles d'accès non rémunérés (ex. les générations de *Peer-to-Peer*). La ligne de partage entre les modèles reste flottante entre un modèle bien connu – l'audiovisuel gratuit –, qui se fonde sur la non-rivalité des biens, et l'autre – l'édition –, qui se fonde sur la reproductibilité contrôlée et la lutte contre la contrefaçon.

La question sous-jacente aux choix qui président aux politiques de propriété littéraire et artistique est celle de l'appropriabilité des revenus dans la chaîne de valeur, pour une grande diversité de modes d'exploitation. Pour la part traditionnelle des modes d'exploitation des biens culturels, les industries culturelles privilégient (pour des raisons d'efficacité économique, notamment la discrimination de prix) une appropriabilité directe des revenus fondée sur le caractère de biens privés des œuvres, cela, grâce à l'exercice des droits exclusifs. Tel est le cas des modèles d'accès avec mesures techniques de protection ou de systèmes numériques de gestion des droits (DRMS), qui prévalent pour les plateformes numériques de distribution de musique, de VOD, de livres, de presse. Pour une autre part, du fait de la numérisation des œuvres, qui tend à en faire des biens collectifs, devrait être acceptée une appropriabilité indirecte soit des modes de financement détachés de l'achat (de la location, etc.) d'exemplaires. Les effets du numérique privilégieraient ces seconds modèles en raison de la dématérialisation qu'ils provoquent, c'est-à-dire une économie d'audience, mais le numérique permet tout autant la généralisation d'un modèle d'accès payant mais dont l'acceptabilité pose encore question.

Dans tous les cas, le numérique a bouleversé la distribution de contenus et modifié le cycle d'exploitation des œuvres et les modèles de financement de la création. Tendanciellement, ce bouleversement mené par les acteurs de l'aval ou de l'intermédiation contribue à une concentration des pouvoirs de marché à l'échelle mondiale entre un petit nombre de groupes, en particulier les studios hollywoodiens, les consociés de jeux, les majors du disque, chaque catégorie négociant ses catalogues de droits et licences avec des distributeurs mondiaux de l'audiovisuel et du numérique. Retrouver des modèles durables de financement durable de la création constitue donc l'enjeu principal de l'adaptation à l'univers numérique d'industries au modèle économique éprouvé.

#### UNE RÉVOLUTION ÉCONOMIQUE ET CULTURELLE ?

Les mutations des modèles économiques déstabilisés par le déploiement du numérique sont profondes ; elles ont tendance à hybrider les caractéristiques de l'économie numérique avec celles de l'économie des industries culturelles. Elles opèrent ainsi une mutation, qui est elle aussi d'ordre culturel, car les liens qui unissent offreurs et consommateurs en sont la source.

La mise en cause des modèles économiques classiques des industries culturelles par le numérique ne s'effectue pas seulement en matière de distribution, mais aussi, surtout, sur le terrain des fonctions d'intermédiation ou d'info-médiation. Ce dernier segment, à la jointure de la production et de la distribution, est, de très loin, le plus stratégique en raison de l'effet de ciseaux que connaissent la valeur des biens culturels et celle de l'information sur les biens culturels, et aussi en raison de sa faculté à hybrider des économies qui pourraient n'être

que concurrentes et, fondamentalement, hétérogènes. Car, précisément, le management de l'information sur les biens culturels, sur les goûts et préférences, sur leur formation, leur évolution, leur construction tant individuelle que dans des réseaux de sociabilité est un management d'effets réseaux et d'externalités de nature à réduire l'aléa de production des biens culturels.

#### L'infomédiation et les nouvelles raretés

Jamais dans l'histoire de l'humanité autant de biens culturels et informationnels n'ont été à la fois produits et rendus accessibles pour un coût aussi faible, parfois même nul, d'autant que la surproduction constitue une stratégie classique d'économie d'offre, comme l'est celle des biens culturels. Il résulte de l'abondance inédite de l'offre un effet prix qui se traduit par une déflation puissante, régulière et généralisée des biens culturels qui ne saurait être seulement imputable à la concurrence entre les industries culturelles, à l'amont, et les nouveaux entrants issus des industries numériques, en aval. Il résulte aussi de cette profusion un déplacement de la valeur des biens et de nouveaux goulets d'étranglement. La valeur des biens glisse des biens eux-mêmes à l'information sur ces biens. Les goulets d'étranglement cessent en partie d'être localisés sur le segment de la distribution, pour se déplacer du côté de l'information sur ces biens ou, plutôt, sur les capacités d'attention du (ou des) public(s) sollicité(s) par une telle abondance.

De surcroît, le numérique induit des modèles économiques davantage fondés sur la disparition du prix de bien unique ; en effet, une économie fondée sur la vente d'exemplaires ne peut qu'être en perte de vitesse face à des biens analogues dématérialisés. Aussi, hors support, les modèles de ventes unitaires s'effritent-ils au profit de modèles d'abonnement, d'accès illimité ou d'audience gratuite. Emergent donc, en plus du modèle classique de distribution physique et à la croisée des modèles d'accès et des modèles d'audience, des modèles que l'on qualifiera de « médias de masse communautaires et interactifs » cumulant et hybridant l'ensemble des modes d'appropriabilité des revenus. Dans ces modèles, il est possible de combiner les utilités différenciées propres aux différentes structures de réseaux (cf. *supra* : qualité de contenus, échange de contenus, contribution des utilisateurs aux contenus). Il est aussi possible de s'appuyer sur les effets (en partie vérifiés) de ce que l'on désigne comme la « longue traîne », figuration d'une loi de Pareto des ventes de biens culturels, selon laquelle aux 20 % de titres qui font 80 % des ventes, le numérique assure, grâce à la disponibilité des titres, la possibilité d'une plus grande diversité d'appariement entre offre et demande et d'une vitalité réelle des produits de niches de marchés. Stratégique, cette fonction largement numérisée qu'est l'info-médiation produit par elle-même un modèle de nouvelle économie des biens culturels.

#### La domination progressive des marchés bifaces

En effet, les plateformes de communication numérique sont devenues le centre de stratégies industrielles. Elles ont, bien sûr, été au cœur des analyses du Web 2.0, mais c'est leur réalité économique qui est la plus féconde. Elles s'analysent aisément sur le modèle économique des marchés bifaces (*two-sided markets*) ou multifaces (*multi-sided markets*) et les stratégies de prix qu'il permet, ainsi que l'intégration des consommateurs qu'il déploie. Dans ce type de modèle, le marché a deux versants, chacun s'adressant à des groupes d'agents économiques distincts qui sont ainsi placés dans la situation d'interagir entre eux. Un tel modèle s'applique à un très grand nombre de secteurs ; dans ceux des industries de contenus, on le trouve notamment dans le domaine des médias, y compris non numériques. Par exemple, une chaîne de télévision ou un titre de presse assurent l'interaction entre une demande d'offre de contenus (ou programmes) sur une face du marché, et sur l'autre face, des annonceurs à la recherche de l'attention des consommateurs. Ainsi encore, dans l'industrie des jeux vidéo, une console de jeux vidéo est une plateforme qui assure la mise en relation de deux catégories d'utilisateurs : d'une part, des développeurs de jeux et, d'autre part, des joueurs. Dans les deux cas, la valeur de la plateforme résulte de sa capacité à jouer des dynamiques d'offres et de demandes entre les catégories et les effets de réseaux qui les caractérisent. Ainsi, plus il y a d'offres, plus la demande croît, qui accélère le développement de nouveaux jeux ou contenus, etc. La plateforme, en posture de marché, est maître des tarifications ou des conditions d'accès des offreurs et des demandeurs, ainsi que du jeu des effets réseaux.

Les plateformes numériques peuvent plus facilement s'appuyer sur des externalités de réseaux, par exemple sur des communautés d'utilisateurs-contributeurs, de développeurs, etc. capables d'enrichir l'offre initiale de la plateforme. De fait, de *Google* à *Amazon*, en passant par *Apple* ou les consoles de jeux, les nouveaux entrants dans la distribution de contenus s'appuient sur des modèles de cette nature dans leurs stratégies de concurrence. Celles-ci doivent notamment arbitrer quant au caractère plus ou moins ouvert de la plateforme afin de maximiser les interactions en s'appuyant sur les communautés de développeurs et de contributeurs, notamment à travers des formats de logiciels non propriétaires afin de développer de nouveaux services. Sur la base historique de la stratégie de *Palm*, ces acteurs mettent le plus souvent à disposition les outils de programmation nécessaires (*application program interfaces*), et donc des logiques d'interopérabilité pour, à la fois, non seulement démultiplier l'offre à moindre coût, mais aussi intégrer davantage les utilisateurs dans des univers liés à un système d'exploitation, à un ensemble de services, à une base enrichie de contenus ou d'informations sur les contenus et ainsi construire, entretenir et développer les externalités de réseaux favorables à l'arrivée de nouveaux consommateurs sur chacune des faces des mar-

chés (développeurs/utilisateurs, annonceurs/fournisseurs de programmes, etc.). C'est ainsi que les nouveaux entrants de la distribution (Amazon) et de l'intermédiation (Google), ont pu mettre en doute des acteurs jugés durablement installés (Microsoft, Sony) sur les nouveaux marchés de la communication, y compris sur les réseaux sociaux (Facebook) et qu'ils modifient le périmètre de la concurrence (téléphonie fixe et mobile).

#### *Search, attention, word of mouth, social network*

Dans ce nouvel environnement numérique des contenus, ces plateformes fondent ainsi largement leur développement sur les usagers et la valeur que ceux-ci peuvent leur apporter. C'est dire que, pour cette économie, les actifs les plus centraux sont les logiciels, car eux seuls constituent la nature des plateformes et de leurs ressorts de développement. Tel est notamment le cas de Google, dont l'algorithme est précisément établi sur les recherches des utilisateurs (et le modèle, sur la mise à disposition et l'interopérabilité des APIs) pour intégrer davantage l'utilisateur dans cet univers de services. D'autres acteurs jouent davantage sur les ressorts du bouche-à-oreille et sur l'accumulation des prescriptions, c'est-à-dire sur une économie réputationnelle, particulièrement efficace pour ces biens d'expérience que sont les contenus culturels. Dans ces conditions, l'élément central de la prescription pour l'intermédiation des biens culturels constitue bien une hybridation entre les modèles économiques des industries numériques et ceux des industries culturelles.

Il n'est pas indifférent que ces stratégies se soient notamment développées dans le domaine de la publicité en ligne, nouveau segment des marchés publicitaires classiques, mais aussi à travers de nouveaux modes de financement de certaines plateformes de distribution de contenus culturels. Sur ce segment, le cœur de l'économie numérique des contenus est bien du côté de l'économie de l'attention, qui s'attache à valoriser le caractère pertinent de l'information appropriée et recherchée par le consommateur et qui s'effectue donc, notamment, à travers les moteurs de recherche. Ils permettent la constitution de bases de données personnelles constitutives des requêtes des consommateurs, de leurs recommandations, de leurs parcours, etc. et partant des éléments constitutifs d'un *profiling* nécessaire en termes d'efficacité publicitaire.

De même, les contributions sont de nouvelles ressources de contenus, mais elles ne constituent qu'un élément parmi d'autres de la dynamique de déploiement des plateformes à travers les réseaux sociaux, les effets de réputation (qui peuvent être des incitations

fortes à contribuer), le bouche à oreille, etc. Ces nouveaux facteurs d'offre, qu'internalisent les plateformes, sont, parmi d'autres éléments (comme la géo-localisation), les déterminants de développement du ciblage *marketing* et du *marketing* comportemental qui assurent de nouvelles synthèses, grâce auxquelles il sera possible de refonder l'économie de la culture à l'ère du numérique. A chaque fois, la robustesse de ces modèles tient à la capacité des plateformes à internaliser des externalités, à valoriser des ressources dans l'interaction logicielle qu'elles peuvent produire.

#### *Le consommateur-média*

Mais ce qu'internalisent essentiellement les nouveaux modèles dans la création de valeur relève de la consommation. Ce que mettent à jour les stratégies nouvelles qui hybrident entre les modèles des industries numériques et ceux des industries culturelles, c'est la place centrale occupée par le consommateur, qui devient lui-même une plateforme dont le comportement, les choix, les goûts, les préférences, les recherches, etc. sont à la fois non seulement des ressources pour les plateformes numériques de contenus, mais aussi un mode de déploiement personnel sur les réseaux numériques. De ce point de vue, les industries culturelles opèrent une mutation peut-être plus profonde que celle qu'opèrent la piraterie et la déstabilisation des réseaux de distribution, qui seront bientôt perçus pour ce qu'ils sont en réalité, à savoir les symptômes d'une première série d'effets de la révolution numérique. Mais la connaissance, le suivi, l'analyse, le contrôle, l'utilisation des comportements des utilisateurs, qu'ils soient abordés du côté de la consommation ou de la création de contenus ou d'informations, deviennent, plus structurellement, de nouveaux ressorts du financement des biens culturels. Ils jouent déjà un rôle central sur le segment qui croise économie des contenus et économie numérique, qui articule risque de production et développement des marchés et qui est probablement le facteur le plus dynamique du nouvel ensemble sectoriel : la maîtrise de l'information sur l'information, c'est-à-dire l'effet de l'information sur l'information.

C'est dans ces conditions que le numérique opère, pour les industries culturelles, une véritable révolution, où une large part du modèle économique se recompose, mais une révolution d'ordre culturel, car, à une économie de l'offre d'œuvres centralisée, se substitue une économie des usages, mutualisés à travers une économie de l'information de la consommation culturelle, qui est elle-même devenue la culture de l'économie numérique de la culture.



# Les nouveaux modèles économiques des sociétés de l'Internet

## Les raisons de leur apparition

Les nouveaux usages numériques s'accompagnent de nombreux changements, lesquels conduisent à une remise en cause des modèles existants. Ainsi, de simples consommateurs, nous devenons des participants actifs dans cette nouvelle économie numérique. De même, de nouveaux acteurs apparaissent à côté des opérateurs traditionnels, soulevant avec acuité la question d'un nouveau partage de la valeur ajoutée.

par Cécile ROUX\*

**D**ans cet article, je propose de développer trois pistes de réflexion sur les bouleversements actuels de l'écosystème, lesquels sont liés à l'explosion des usages numériques.

Tout d'abord, nous constatons que les progrès, considérables de la technologie nous font passer de la rareté à l'abondance de ressources en matière de traitement, de stockage et de transmission des données numériques. Cette explosion modifie profondément nos comportements en nous transformant, de simples consommateurs que nous étions, en des participants actifs de cette nouvelle économie numérique disposant de facilités (sans aucun précédent) de production et de stockage de contenus, à des prix très bas, voire gratuitement. De ce fait, Internet voit l'émergence d'un marché Pro/Am (1), avec des acteurs ayant des attentes et des objectifs différents en termes économiques, avec, en particulier,

l'émergence d'une multitude de marchés de niches, qu'il devient pratiquement aussi rentable de cibler que le marché de masse.

La seconde piste porte, avec l'extension des hauts débits aux terminaux mobiles, sur la nouvelle phase de transition industrielle qui s'ouvre, avec son cortège schumpétérien de destructions et de créations d'entreprises, dans un contexte accéléré d'économie de réseau. Ainsi, la numérisation des contenus et leur distribution quasi gratuite sur Internet ébranlent les industries du disque, de la vidéo, de la presse et elles ne tarderont pas à déstabiliser celle du livre.

---

\* Ingénieur Conseil Senior au Crédit Agricole.

(1) Professionnel / Amateur.



Enfin, en troisième lieu, il apparaît que le foisonnement des données numériques vient perturber l'équilibre des opérateurs télécoms. Les besoins en bande passante sont tels qu'ils nécessitent des investissements massifs (tant sur le fixe que sur le mobile) pour pouvoir offrir des services qui, certes, représentent un pourcentage de plus en plus important dans leurs chiffres d'affaires, mais dont la majeure partie de la valeur ajoutée revient à d'autres. Le paysage concurrentiel évolue : hier maîtres d'une chaîne dont ils captaient l'essentiel de la valeur, les opérateurs ne sont plus désormais qu'un maillon d'une vaste toile sur laquelle d'autres acteurs, plus agiles et plus créatifs, entendent bien capter ces nouveaux revenus.

Ces changements remettent en cause les modèles existants. Les entreprises doivent relever le défi en trouvant leur place et en se développant de manière rentable, non plus dans une chaîne, mais dans cette nouvelle « toile de valeur numérique ».

---

## LA NOUVELLE DONNE MARKETING

Le passage de la rareté à l'abondance :  
la loi de Moore

C'est Gordon Moore (2) qui a repéré pour la première fois la tendance (empirique) – devenue depuis la loi de Moore –, selon laquelle le nombre de transistors des microprocesseurs implantés sur une puce de silicium d'une taille donnée double tous les deux ans.

Cette loi s'est révélée peu ou prou exacte depuis 1973 (3) et elle pourrait, en principe, le rester jusque vers 2015, soit avant que l'on ne soit réellement confronté à des effets quantiques.

Les deux autres technologies utilisées dans l'économie numérique, à savoir le stockage et la bande passante, vont encore plus vite dans la course vers la performance ; en effet, le nombre d'octets que l'on peut sauvegarder sur une zone donnée double à peu près tous les ans et la vitesse de transfert des données double tous les neuf mois.

La technologie permet donc, pour le même prix, de stocker toujours plus d'informations, de connecter toujours plus de monde simultanément, de transférer toujours plus d'octets à la seconde..., tandis que les coûts marginaux diminuent. En 2015, les processeurs devraient contenir plus de 15 milliards de transistors.

En réduisant les coûts fixes de la distribution, Internet fait naître une économie de l'abondance : tous les films, tous les CD, tous les livres sont disponibles en permanence.

En parallèle, près de 2 milliards d'individus (4), dans le monde, ont déjà accès à Internet. S'il est bien orchestré, un service, où qu'il soit lancé sur la planète, est en mesure de toucher des millions de prospects.

---

## LE WEB 2.0 NOUS FAIT PASSER DU SIMPLE CONSUMÉRISME À LA PARTICIPATION ET SIGNE L'ÉMERGENCE DU MARCHÉ PRO/AM

Apple fournit gratuitement (avec ses ordinateurs Mac) un logiciel d'enregistrement audio, des outils de montage vidéo et de création de *blogs*, ce qui permet à tout un chacun de devenir un producteur de contenu. Cette démocratisation d'outils de plus en plus sophistiqués permet à n'importe quel amateur inspiré de se lancer et de se faire connaître sur Internet. L'individu n'est plus un consommateur passif : il devient acteur de ce qu'il est convenu d'appeler le Web 2.0.

Sur le Net, se côtoient désormais deux catégories d'acteurs :

- les grands studios, les maisons de disque et les éditeurs, qui vont réaliser des produits à gros budget destinés au marché de masse (c'est le domaine des professionnels, qui s'insère dans l'économie monétaire),
- et une multitude d'auteurs, qui cherchent à être distribués gratuitement sur le Net, avec pour motivation non pas de gagner de l'argent, mais de soigner sa renommée, dans l'espoir de la transformer en emploi, en audience, etc.

---

## DU MARCHÉ DE MASSE À UNE MASSE DE NICHES

En abolissant les anciennes contraintes liées à l'espace mémoire disponible et à d'autres goulots d'étranglement de la distribution, Internet ouvre aux entreprises de nouveaux marchés, qui avaient jusqu'ici échappé aux distributeurs physiques. Internet permet à ces derniers de proposer des biens et des services ciblés, mais présentant autant d'intérêt économique que les biens et les services destinés aux masses.

Ainsi, par exemple chez Amazon, environ un quart des ventes de livres concernent des ouvrages qui ne figurent pas parmi les premiers 100 000 titres classés par nombres décroissants d'exemplaires vendus, c'est-à-dire des livres physiquement absents des fonds des librairies classiques. Ce constat vaut pour la musique, les films, etc. (voir le graphique 1).

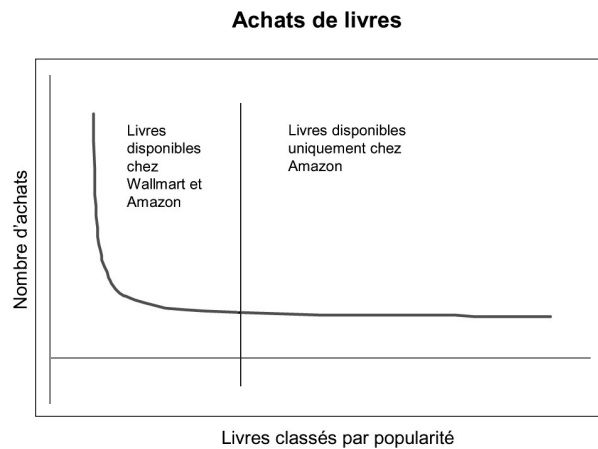
Ce graphique illustre, d'une part, la loi économique du 80/20 : 20 % des produits représentent 80 % des ventes. Il met, d'autre part, en évidence le phénomène de

---

(2) Gordon Moore (1929), co-fondateur de la société Intel (premier fabricant mondial de microprocesseurs) en 1968.

(3) Source Wikipedia. Depuis 2004, l'accroissement du nombre de transistors prévu par cette loi souffrirait cependant d'un petit ralentissement, dû à des difficultés en matière de refroidissement par dissipation thermique.

(4) D'après le site international Internet World Stats : <http://www.internetworldstats.com/>



**Graphique 1** : Achats de livres.

« longue traîne » que décrit Chris Anderson (5) : parmi les produits figurant au catalogue d'Amazon, ceux absents des rayons des magasins Wal-Mart (une chaîne américaine de grands magasins) ont presque tous été vendus au moins en un exemplaire. Cette portion de ventes représente entre le quart et la moitié du chiffre d'affaires annuel des sites de vente de livres en ligne, et cette proportion augmente d'année en année.

C'est sans doute Google qui a su le mieux tirer parti de ce modèle, avec son moteur de recherche et son modèle publicitaire ciblé. N'importe quelle petite entreprise peut acheter de l'espace publicitaire placé à côté des résultats de recherche (*AdWords*), ou vendre de l'espace sur son site (*AdSense*). Les publicités sont ciblées (en fonction du profil de l'utilisateur) et les annonceurs ne paient que lorsque les visiteurs cliquent sur leurs encarts interactifs (de ce fait, ils ne s'acquittent du prix d'insertion qu'en cas de succès, c'est-à-dire lorsque l'encart a été ouvert par l'internaute).

Avec Internet, « le marché de masse se transforme en masse de niches ». Le marché, jusqu'ici focalisé sur un nombre restreint de grands succès (produits et marchés grand public) s'ouvre aux très nombreuses niches de sa traîne :

MSN exploite celle de la messagerie instantanée, eBay celle des enchères, Wikipedia celle de la connaissance, Meetic celle du *matching* amoureux, etc.

## LES CYCLES CRÉATION/DESTRUCTION DE VALEUR

A chaque nouveau cycle, de nouvelles stars

Depuis le début des années 1960, nous avons assisté à plusieurs révolutions technologiques qui ont vu l'émergence de nouveaux acteurs et la disparition (ou la reconfiguration) des anciens acteurs : ces cycles sont, en

effet, à la fois créateurs de valeur et destructeurs de richesse (théorie de Schumpeter (6)) (voir le tableau 1). Les innovations qui se diffusent dans l'économie bouleversent les modes de consommation en répondant à des besoins non encore satisfaits, voire en en créant de nouveaux. Les marchés se trouvent ainsi modifiés, les positions dominantes anciennes sont renversées par de nouveaux acteurs et les rapports de force sont bouleversés. Certains acteurs de cycles précédents savent gérer les transitions. C'est notamment le cas d'International Business Machines (IBM) ou de Hewlett-Packard (HP), toujours présents dans le paysage technologique. YouTube révolutionne (ou devrait-on plutôt écrire « détruit » ?) la télévision traditionnelle. L'information devient abondante et disponible gratuitement et elle submerge la presse écrite traditionnelle. L'iPod, qui permet de transporter sa discothèque dans sa poche, a quant à lui ébranlé l'industrie du disque. Mais avec un site tel que Deezer, véritable *juke-box* en ligne, l'iPod est, lui-même, déjà dépassé. Qui peut dire qui seront les champions de demain ?

## LA RÉVOLUTION DES MODÈLES « GRATUITS »

Le succès de l'Internet est né de la gratuité des informations que l'on y trouve.

La publicité représente une part importante des revenus des sites, mais pas la totalité. L'éclatement de la bulle Internet, au début des années 2000, a mis en évidence les limites de ce modèle (les budgets publicitaires des entreprises ne se sont pas multipliés aussi vite que ceux des *start-up* Internet) et la nécessité de trouver de nouveaux moyens de financement de l'information fournie gratuitement aux internautes.

S'il existe de plus en plus de modèles basés sur le « don » (Wikipedia, réseaux sociaux du type Facebook) ou sur l'échange de travail (ainsi, chaque recherche

Base installée de téléphones mobiles et pourcentage des smartphones dans les ventes annuelles				
1960s	1970s	1980s	1995 - 2000s	2010s
IBM	Digital Equipment	Microsoft	Google	?
NCR	Data General	Cisco	eBay	
Control Data	HP	Intel	Yahoo!	
Sperry	Prime	Apple	Yahoo! Japan	
Honeywell	Computervision	Oracle	Amazon.com	
Burroughs	Wang Labs	EMC	Youtube	
		Dell	Deezer	
		Compaq	Facebook	

**Tableau 1** : Cycles création/destruction de richesse dans les TMT (télécom, médias et technologies) : les nouveaux vainqueurs.

Source : Factset, Fortune, Brokers.

(5) Chris Anderson, *La Longue Traîne : la nouvelle économie est là*, Editions Pearson Education, mai 2007.

(6) Schumpeter (1883, 1950) : économiste autrichien connu pour ses théories sur les fluctuations économiques.

effectuée sur Google permet d'en améliorer les algorithmes), tous les modèles économiques viables du Net (7) se ramènent à des variantes d'un même phénomène, que les économistes nomment « phénomène des subventions croisées ».

Parmi ces modèles, le « *freemium* » (contraction des mots « *free* » et « *premium* ») est un des plus courants du Net. Il a pour principe d'offrir gratuitement certains services de base, éventuellement pris en charge par la publicité, pour ensuite en proposer une version améliorée (ou des services haut de gamme payants) à une clientèle « *premium* ». C'est le modèle du juke-box Deezer : la plupart de ses utilisateurs se contentent de la version gratuite. Un abonnement mensuel ajoute des fonctionnalités à ces services de base, tout en supprimant les bandeaux publicitaires intrusifs. Le modèle « *freemium* » suit la loi du 5/95 : 5 % des clients abonnés subventionnent les 95 % restants, ceux qui utilisent les services proposés gratuitement.

## ACCÉLÉRATION DES CYCLES DANS L'ÉCONOMIE DES RÉSEAUX

Dans les économies dominées par les effets réseau, on constate un effet d'entraînement qui conduit les participants à tendre vers un même comportement. Ainsi, alors que dans une économie traditionnelle à trois acteurs, les parts de marché sont de l'ordre de 50 %, 30 % et 15 %, elles seront plutôt de l'ordre de 95 %, 5 % et 0 % dans une économie de réseau. Cette situation est résumée par l'expression « *The winner takes all* » (« Le gagnant rafle toute la mise »).

Google a encore une fois su tirer parti de cet effet d'entraînement en captant la majeure partie de la capacité de la publicité en ligne, au détriment de la plupart des autres sites, qui n'arrivent pas toujours à traduire leur popularité en revenus.

Une autre conséquence de cet effet d'entraînement a été décrite par Olivier Bomsel (8). Dans les économies à effets de réseau complémentaires, la puissance économique revient à celui dont les effets de réseau sont les plus forts. Celui qui capte le consommateur en lui offrant les utilités les moins chères et les plus rapidement croissantes devient le distributeur de toutes les autres : il devient « le portier (*gatekeeper*) de la toile ». Le détenteur de ce monopole organise les autres versants, complémentaires, du marché : non seulement il distribue, mais aussi, il tarifie et réaffecte partiellement les marges. Dans le monde de la téléphonie, l'acteur fort était l'opérateur d'accès (fixe, puis mobile). Dans l'univers de l'Internet, l'opérateur d'accès reste un maillon indispensable, mais d'autres acteurs prennent une place prépondérante. C'est aujourd'hui le cas d'Apple, avec ses terminaux extrêmement conviviaux, ou de Google, avec son moteur de recherche très performant, et demain ce sera peut-être Facebook, avec ses 500 millions de membres.

## LA NÉCESSITÉ DE RÉPARTIR LES INVESTISSEMENTS LOURDS EN FONCTION DE LA VALEUR CAPTÉE

L'accélération de la demande de débits concerne aussi bien le fixe que le mobile

En ce qui concerne le « fixe », la TV payante, la vidéo à la demande, la TV *over the top* (accès à partir du poste de télévision aux contenus d'Internet) et les services de rattrapage des émissions télévisées sont les moteurs du marché de l'Internet dans les pays développés. En France, Médiamétrie rapporte que 10,4 millions de personnes ont regardé la TV de rattrapage et qu'1,3 million de personnes ont utilisé des services de vidéo à la demande – (*Video On Demand* – VOD). Combinés au nombre croissant d'utilisateurs, ces nouveaux usages conduisent à une explosion du trafic, qui nécessite le déploiement de nouvelles capacités de réseau (fibre optique sur la boucle locale du réseau téléphonique).

De même, on observe une explosion des besoins sur le mobile. En effet, les smartphones représentaient déjà plus de 17 % du parc mobile à la fin de l'année 2009 en Europe et ils devraient représenter (selon Gartner) 45 % des ventes de téléphones mobiles en 2013. L'iPhone a banalisé l'usage d'applications en mobilité (ainsi, Apple a enregistré plus de 3 milliards de téléchargements d'applications sur son Application Store, fin 2009). De nombreuses plateformes sont aujourd'hui en compétition pour devenir le portail des services mobiles (voir le graphique 2).

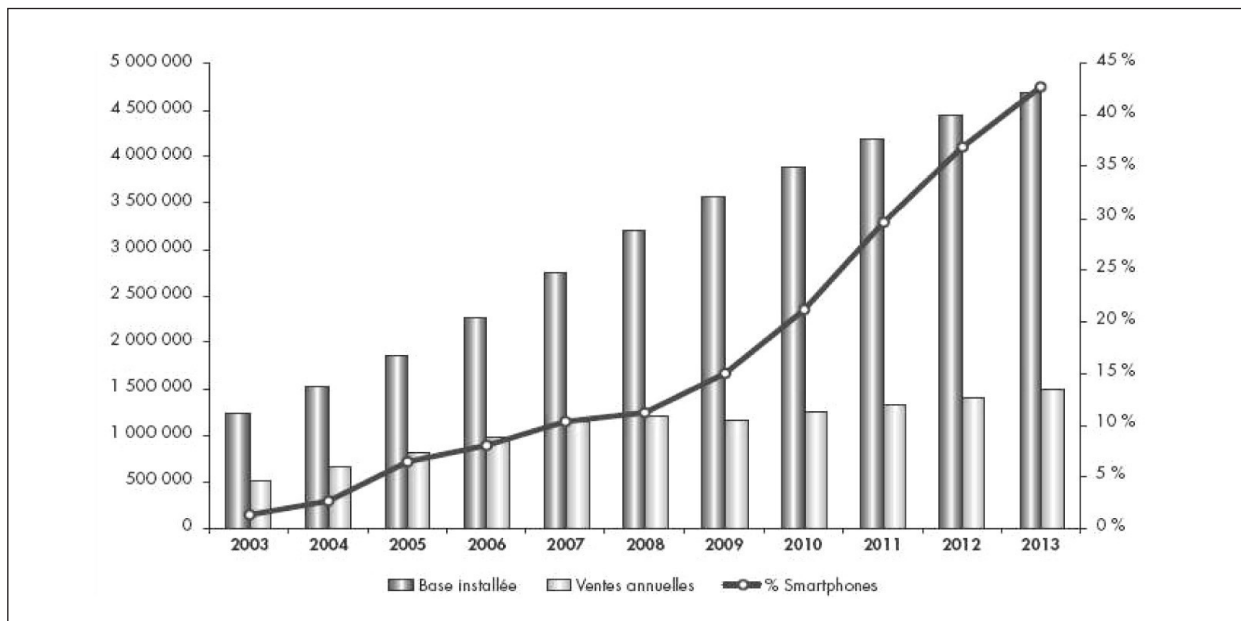
Les terminaux, de plus en plus sophistiqués et « *user friendly* » (conviviaux), offrent des services de plus en plus gourmands en bande passante. La bande passante nécessaire pour le *streaming* d'une vidéo est de l'ordre de 2 Mbits/s sur un iPhone, et de 8 Mbits/s sur un iPad... Selon les scénarios envisagés, les trafics devraient être multipliés par un facteur allant de x 10 à x 40 au cours des cinq prochaines années.

Un récent article (9) indiquait « qu'après deux mois, à peine, de mise en circulation, l'iPad comptait pour 0,1 % du trafic Web total aux États-Unis, soit autant que l'ensemble des Blackberry que commercialise RIM depuis plusieurs années ». « Imaginons, poursuit cet article, qu'un constructeur automobile lance une sorte de caravane dont la taille nécessite une double voie pour circuler et que ce modèle mi-voiture/mi-maison séduise des centaines de milliers de Français qui se

(7) Détaillés par Chris Anderson dans son ouvrage *Free ! Entrez dans l'économie du gratuit !*

(8) Olivier Bomsel, *Gratuit ! Du déploiement de l'économie numérique*, Folio Actuel, Gallimard éd., Paris, mars 2007.

(9) <http://www.itrmobiles.com/articles/106718/solution-face-saturation-reseaux.html>



Graphique 2.

ruent sur les axes autoroutiers. C'est un peu ce qui s'est passé, d'abord avec l'iPhone, et qui s'accélère avec l'iPad ».

A terme, la possibilité de connecter tout à tout, n'importe où et n'importe quand permettra de développer des services qui devraient modifier profondément nos modes de vie, notamment dans la santé (possibilité, pour les patients, d'être surveillés à distance en utilisant leur téléphone mobile et leur poste de télévision), les transports (véhicules connectés en permanence pour des diagnostics, mises à niveau et *infotainment* en temps réel), la maison (capteurs permettant de réaliser différents relevés de consommation).

L'explosion des usages d'Internet n'en est qu'à ses débuts...

## INVESTISSEMENTS POUR LE TRÈS HAUT DÉBIT

Le succès de l'Internet est aussi lié aux investissements massifs réalisés (et à venir) par les opérateurs dans les infrastructures à haut et très haut débit, tant pour le « fixe » que pour le « mobile ». Sans réseau 3G, il n'y aurait pas l'iPhone. Sans réseau à haut débit fixe, il n'y aurait pas YouTube.

Si les acteurs ont réussi (jusqu'à maintenant) à développer les nouveaux services en réutilisant les infrastructures existantes (par exemple, l'ADSL est une optimisation des paires de cuivre téléphoniques), il y a aujourd'hui nécessité de réinvestir massivement dans de nouvelles générations d'infrastructures (la fibre optique, la quatrième génération de systèmes mobiles). Rappelons quelques ordres de grandeur des investissements nécessaires :

- pour le fixe, les investissements varient selon la technologie retenue (de l'ordre de 1 586 dollars par

foyer pour la fibre optique de Verizon aux USA, de 300 euros par foyer pour la technologie hybride VDSL, de 30 euros par foyer pour passer de Docsis 2.0 à Docsis 3.0 sur les réseaux câblés européens, etc.), la densité et le type d'habitat de la région considérée. Orange a annoncé en février 2010 qu'il relançait ses investissements dans la fibre optique ; à cette fin, il devrait dépenser 2 milliards d'euros d'ici à 2015.

- en ce qui concerne le mobile, l'investissement moyen pour la prochaine génération très haut débit LTE (technologie retenue pour la 4G mobile) est de l'ordre de 55 € par habitant (pour un pays comme la France, le montant total que l'opérateur devrait déployer sur plusieurs années serait ainsi de l'ordre de 3,5 milliards d'euros).

Vodafone a annoncé qu'il pourrait multiplier par vingt la capacité de ses réseaux européens en maintenant un ratio Investissement/Chiffre d'affaires de 10 %. France Telecom prévoit un taux de 12 % pour 2010, tenant compte du programme de déploiement de la fibre optique en France.

Le maintien de tels niveaux de ratios sur le long terme nécessitera, d'une part, une gestion minutieuse de la qualité des services et des débits offerts aux clients et, d'autre part, d'imaginer d'autres scénarios. En particulier, de plus en plus d'opérateurs testent un partage des infrastructures qui va au-delà des simples éléments passifs (exemple récent : en Italie, Wind, Fastweb, Vodafone Italia et Tiscali ont créé un pool d'investissement afin de créer un réseau partagé de fibre optique) ou de l'*outsourcing* de réseau (l'exemple le plus marquant est celui de Bharti, en Inde, qui a sous-traité à Ericsson la construction et la gestion de son réseau et qui ne paye une nouvelle portion de celui-ci qu'après avoir constaté l'effectivité du trafic).



## LA NOUVELLE « TOILE DE VALEUR »

Nous nous acheminons vers un univers où tout le monde aura accès à tout, partout et tout le temps. La chaîne de valeur, qui se caractérisait par un environnement totalement contrôlé par les opérateurs (fourniture des équipements et des terminaux, définition des applicatifs – essentiellement autour de la voix et du transfert de données – et vente de *packages* aux clients ou aux revendeurs) est en train de se délinéariser.

Une nouvelle « toile de valeur » est en train d'émerger, plus complexe que l'ancienne chaîne : les infrastructures de réseaux, les plateformes de services, les contenus (bien entendu) et les terminaux d'accès sont des « maillons » de la Toile qui sont tous nécessaires, mais qui ne suffisent pas à offrir le service, pris isolément. C'est ainsi qu'Apple, Google et les opérateurs d'accès sont devenus incontournables.

Mais Google n'a pas su commercialiser son terminal Nexus One aux Etats-Unis, en l'absence des opérateurs, et donc de leur proximité avec les clients et de leur *back-office*.

Les opérateurs ne peuvent se permettre aujourd'hui d'écarter les iPhones et autres iPads de leur catalogue. Pour ses applications, Apple utilise des modes de paiement en ligne (de type Paypal ou carte de crédit), mais il s'avère que pour une majorité de personnes interrogées (10), la facturation *via* l'opérateur est un facteur clé de développement du marché de masse, car elle est pratique (tout le monde n'a pas une carte de crédit) et sécurisée.

L'histoire n'est donc pas encore écrite et les bons modèles restent à trouver.

## LA NEUTRALITÉ DES RÉSEAUX

Une caractéristique fondamentale de l'économie des réseaux de communications électroniques est sa

nature très capitalistique. L'essentiel des coûts est dans les réseaux d'accès, alors que la valeur pour le consommateur est liée à la richesse des contenus. Il faut donc, aujourd'hui, concilier entre elles des logiques contradictoires : un foisonnement d'innovations à court terme et d'enjeux industriels (par exemple, l'équipement des ménages en fibre optique sur l'ensemble d'un territoire) sur des cycles longs, ou encore la fourniture de contenus gratuits, mais nécessitant des investissements très lourds pour les acheminer.

Comment va se répartir la valeur entre les différents acteurs de la toile ? Comme souvent, en matière de télécommunications, une grande partie de la réponse est dans la réglementation, en particulier dans les décisions qui seront prises, en définitive, en matière de neutralité des réseaux.

Aux Etats-Unis, le régulateur (FCC), sensible aux arguments des grands acteurs nationaux de l'Internet, a fait un ensemble de propositions visant à privilégier une totale neutralité des réseaux d'accès, avec néanmoins quelques exceptions. En Europe, le régulateur a décidé, quant à lui, d'autoriser les opérateurs à proposer différentes qualités de services à différents prix, moyennant une information satisfaisante des consommateurs.

Mais des questions restent pendantes en matière de gestion du trafic, et le régulateur européen a lancé, tout récemment, une nouvelle consultation à ce sujet. La transposition du cadre européen à la loi française, qui sera proposée au Parlement à l'issue d'une consultation publique lancée par l'ARCEP en avril de cette année (2010), devra être équitable et créer un cercle vertueux permettant d'encourager l'innovation et l'investissement à tous les niveaux.

(10) Source : Netsize white paper : Application Store Billing, May 2010.



# Internet, territoire du droit

Le droit « spécial » de l'Internet repose sur le droit « classique » (droit du commerce, de la responsabilité...) adapté aux spécificités de l'Internet.

La philosophie ayant présidé à l'adoption d'un droit spécial de l'Internet est celle de réguler l'Internet sans en entraver le développement.

par Eric BARBRY\*

Internet n'est pas un espace de non droit, il ne l'a d'ailleurs jamais été (1). A défaut de règles spécifiques, le droit de l'Internet a été bâti, dans un premier temps, à coups de jurisprudences (2), mais très vite l'idée a germé à travers le monde qu'il était sans doute nécessaire de définir un corps de règles propres à réguler l'Internet.

En Europe, les travaux ont été engagés très tôt et, dès 1998, l'Union européenne planchait sur la rédaction d'une directive destinée à harmoniser les conditions du commerce électronique.

En France, le travail législatif a également été engagé très rapidement, aboutissant à l'adoption de la première loi relative à l'Internet, la loi du 1<sup>er</sup> août 2000 (3), qui définit un régime de responsabilités spécifiques à certains prestataires de l'Internet.

Depuis l'adoption de cette première loi, le processus législatif s'est emballé et l'on constate qu'il existe aujourd'hui un vrai droit de l'Internet touchant nombre de composantes. L'Internet est donc bien un « territoire du droit ». Ce droit reste cependant fragile et il devra sans aucun doute être repensé, à terme, pour absorber les nouvelles évolutions du Web.

## UN DROIT SPÉCIAL DE L'INTERNET

A n'en pas douter, le droit de l'Internet est devenu au fil des années un droit « spécial », dérogeant généralement

aux règles et principes classiques. Il en est ainsi de questions aussi importantes que la responsabilité (1), la propriété (2), le commerce (3), la publicité (4), le droit pénal (5), ou encore de celle de la procédure proprement dite.

## Un droit spécial de la responsabilité

Confrontés au risque de voir la responsabilité des intermédiaires de l'Internet engagée sans cesse et de nuire ainsi au développement de la « nouvelle économie », la plupart des pays, pour ne pas dire tous, se sont dotés de règles définissant des régimes de responsabilité spécifiques.

En France, la loi du 1<sup>er</sup> août 2000, tout d'abord, puis celle que nous connaissons aujourd'hui, la loi pour la confiance dans l'économie numérique (4), ont eu pour objet et pour effet d'extraire les intermédiaires techniques (FAI et hébergeurs) du cadre classique de la res-

\* Avocat au Barreau de Paris, Directeur du pôle « droit du numérique » – Alain Bensoussan Avocats

(1) Constat établi dès 1996, dans la première édition de l'ouvrage d'Alain BENSOUSSAN, *Internet : aspects juridiques*, Ed. Hermès-Lavoisier.

(2) Cf. Alain BENSOUSSAN, *Les arrêts-tendances de l'internet*, Ed. Hermès – Lavoisier 2000.

(3) Loi n° 2000-719 du 1<sup>er</sup> août 2000 modifiant la loi n° 86-1067 du 30 septembre 1986 relative à la liberté de communication (pour une étude).

ponsabilité pour faute (art. 1382 du Code civil) ou pour négligence fautive (art. 1383 du Code civil).

C'est l'article 6 de la loi pour la confiance dans l'économie numérique qui, en France, définit le cadre de la responsabilité de ces prestataires. Cet article vise les « personnes dont l'activité est d'offrir un accès à des services de communication au public en ligne », autrement dit les fournisseurs d'accès à Internet et les « personnes physiques ou morales qui assurent, même à titre gratuit, pour mise à disposition du public par des services de communication en ligne, le stockage de signaux, d'écrits, d'images, de sons ou de messages de toute nature fournis par des destinataires de ces services », comprenez les hébergeurs.

En application de la loi, les hébergeurs « ne peuvent pas voir leur responsabilité civile engagée du fait des activités ou des informations stockées à la demande d'un destinataire de ces services si elles n'avaient pas effectivement connaissance de leur caractère illicite ou de faits et circonstances faisant apparaître ce caractère ou si, dès le moment où elles en ont eu cette connaissance, elles ont agi promptement pour retirer ces données ou en rendre l'accès impossible ». « De même, leur responsabilité pénale ne peut être engagée à raison des informations stockées à la demande d'un destinataire de ces services si elles n'avaient pas effectivement connaissance de l'activité ou de l'information illicite ou si, dès le moment où elles en ont eu connaissance, elles ont agi promptement pour retirer ces informations ou en rendre l'accès impossible ».

De leur côté, les fournisseurs d'accès bénéficient également d'un régime spécifique de responsabilité, défini à l'article L 32-3-3 du Code des postes et des communications électroniques, qui fixe les règles suivantes : « Toute personne assurant une activité de transmission de contenus sur un réseau de communications électroniques ou de fourniture d'accès à un réseau de communications électroniques ne peut voir sa responsabilité civile ou pénale engagée à raison de ces contenus que dans les cas où soit elle est à l'origine de la demande de transmission litigieuse, soit elle sélectionne le destinataire de la transmission, soit elle sélectionne ou modifie les contenus faisant l'objet de la transmission. »

### Un droit spécial de la propriété

Ce droit « spécial » s'étend également à la propriété et, plus particulièrement, à la propriété intellectuelle. On peut en citer deux exemples : l'existence d'un droit spé-

cial sur les noms de domaine, d'une part, et l'existence d'une réglementation spéciale pour lutter contre le téléchargement illégal d'œuvres protégées sur Internet, d'autre part.

Le droit des noms de domaine est l'un des droits les plus récents de l'Internet. Les bases du droit des noms de domaine en France ont été posées avec l'adoption, en 2004, de la loi pour les communications électroniques et la communication audiovisuelle (5) et l'insertion de l'article L. 45 du Code des postes et des communications électroniques. Ce droit a été complété par l'adoption du décret du 6 février 2007, de l'arrêté du 19 février 2010 portant désignation de l'AFNIC comme Office d'enregistrement du .fr et de la convention conclue à cette occasion entre l'AFNIC et l'Etat (6).

Ce droit est assurément un droit spécial reposant sur trois règles fondamentales :

- l'entité qui gère les noms de domaine de la zone France, autrement appelée Office d'enregistrement, n'est pas une entité comme les autres. Elle doit être désignée, après consultation publique, par le ministre en charge des communications électroniques ;
- les noms de domaine ne peuvent pas être enregistrés ou transférés librement, il existe un certain nombre de noms de domaine qui soit ne peuvent pas être enregistrés, soit sont réservés à tel ou tel type de personnes (qu'elles soient physiques ou morales) ;
- les offices d'enregistrement disposent pour l'exercice de leurs missions de pouvoirs et d'obligations particuliers.

Quant à l'exemple de la protection de la propriété des œuvres de l'esprit sur Internet, il constitue la plus belle illustration d'un droit spécial dont l'adoption a été particulièrement discutée. Pour l'heure, deux lois ont été adoptées pour tenter d'endiguer le phénomène endémique du téléchargement illicite.

La première loi est celle relative aux droits d'auteur et droits voisins dans la société de l'information. Adoptée en 2006 (7), elle avait pour objectif de lutter contre la contrefaçon par la généralisation des mesures techniques de protection (DRM). Cette solution a, depuis, été abandonnée par la plupart des acteurs du marché, car elle était particulièrement mal vue des consommateurs.

La seconde loi a fait couler plus d'encre encore et s'appelle Hadopi (8). Avec l'Hadopi, il ne s'agit plus d'empêcher le téléchargement illégal au moyen de mesures techniques appliquées aux œuvres elles-mêmes, mais de responsabiliser les abonnés à un accès Internet afin qu'ils mettent eux-mêmes en place des mesures de nature à empêcher le téléchargement illicite.

(4) Loi n° 2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique.

(5) Loi n° 2004-669 du 9 juillet 2004 relative aux communications électroniques et aux services de communication audiovisuelle.

(6) Pour une étude, cf. Alain BENSOUSSAN, *Informatique, Télécoms, Internet*, Editions Francis Lefebvre, 4<sup>e</sup> éd. 2008, § 2716 et s.

(7) Loi n° 2006-961 du 1<sup>er</sup> août 2006 relative au droit d'auteur et aux droits voisins dans la société de l'information.

(8) Loi n° 2009-669 du 12 juin 2009 favorisant la diffusion et la protection de la création sur Internet ; loi n° 2009-1311 du 28 octobre 2009 relative à la protection pénale de la propriété littéraire et artistique sur Internet.



© Jean-Claude Moschetti/REA

« Pour l'heure, deux lois ont été adoptées pour tenter d'endiguer le phénomène endémique du téléchargement illégitime. La première est celle relative aux droits d'auteur et droits voisins dans la société de l'information. La seconde a fait couler plus d'encre encore et s'appelle Hadopi ».

L'idée est de déplacer le curseur de la sanction brutale et non appliquée de la « contrefaçon », vers :

- une sanction graduée, qui se veut aussi pédagogique qu'opérationnelle ;
- un déploiement massif d'outils de filtrage.

#### Un droit spécial du commerce

Le commerce sur Internet n'échappe pas au principe de spécialité. Certes le commerce électronique relève du droit le plus classique, le Code de commerce et le Code de la consommation principalement, mais le législateur a également défini des règles particulières pour encadrer la vente en ligne.

En France, les « cybervendeurs » ne sont pas des vendeurs comme les autres. Ils sont, à ce titre, astreints à des règles particulières dans au moins quatre domaines :

- le droit applicable à leurs activités,
- le domaine contractuel,
- le domaine informationnel,
- le domaine de la responsabilité.

Du seul fait que ce commerce s'affranchit des frontières, il importe de savoir quel est le droit applicable à un site marchand. La loi pour la confiance dans l'économie numérique définit de ce point de vue une règle particulière en vertu de laquelle le droit applicable est

celui du lieu d'établissement stable du vendeur en ligne, sous réserve d'un droit du consommateur local plus avantageux.

Les contrats sous forme électronique ne sont pas considérés comme des contrats comme les autres, au point que le législateur a défini des règles spécifiques, sur le fond comme dans la forme. Le contrat sous forme électronique doit, en effet, comporter des clauses particulières, faute de quoi il sera considéré comme nul ; de même, la loi définit, étape par étape, les conditions dans lesquelles l'internaute se verra opposer son « *I agree* » (« j'accepte ») aux conditions générales de vente en ligne. Dans le domaine de l'information, là aussi, le commerçant en ligne n'est pas un acteur comme les autres, car il se voit contraint de diffuser sur son site Web des informations particulières.

Enfin, en termes de responsabilité, le vendeur en ligne se voit imposer le régime juridique le plus dur : une responsabilité vis-à-vis du client qui couvre l'ensemble de la chaîne et ce, quels que soient le nombre et la qualité des intermédiaires intervenants (fabricant, logisticien, transporteur, etc.).

Modifié par la loi pour la confiance dans l'économie numérique, l'article L. 121-20-3 du Code de la consommation dispose, en effet, que : « Le professionnel est responsable de plein droit à l'égard du consommateur de la bonne exécution des obligations résultant du contrat conclu à distance, que ces obligations soient

à exécuter par le professionnel qui a conclu ce contrat ou par d'autres prestataires de services, sans préjudice de son droit de recours contre ceux-ci.

Toutefois, il peut s'exonérer de tout ou partie de sa responsabilité en apportant la preuve que l'inexécution ou la mauvaise exécution du contrat est imputable, soit au consommateur, soit au fait, imprévisible et insurmontable, d'un tiers au contrat, soit à un cas de force majeure. »

Si les règles du commerce électronique en général ont été revues pour renforcer les droits des consommateurs, il existe des secteurs entiers qui se sont vu doter de règles spéciales. Il en est ainsi des services d'enchères en ligne ou des plateformes de jeux en ligne.

Dans le premier cas, celui du courtage aux enchères par voie électronique, il ne s'agit que de règles peu contraignantes qui imposent des obligations spéciales en termes d'information des utilisateurs (9) ; dans le second cas, la légalité même de ce type de service en ligne dépend de l'obtention ou non d'un agrément préalable délivré par l'ARJEL (Autorité de régulation des jeux d'argent en ligne) (10).

### Un droit spécial de la publicité

La publicité nous entoure... et nos boîtes aux lettres débordent de publicités en tout genre !

Heureusement, rien de tel sur Internet, puisque la loi pour la confiance dans l'économie numérique interdit l'envoi de courriels de prospection commerciale sans que le destinataire ait au préalable indiqué qu'il était d'accord pour recevoir de tels messages (principe dit de l'« *opt in* »).

Au vu de la masse des courriels, spams et autres prospections commerciales reçus, cette affirmation fait sourire. Pourtant, la règle de droit existe bien lorsqu'elle précise qu'« Est interdite la prospection directe au moyen d'un automate d'appel, d'un télécopieur ou d'un courrier électronique utilisant, sous quelque forme que ce soit, les coordonnées d'une personne physique qui n'a pas exprimé son consentement préalable à recevoir des prospections directes par ce moyen. »

Le droit de la prospection commerciale, droit spécial s'il en est, représente l'archétype d'un droit totalement inopérant, voire contreproductif : inopérant, car le droit de la prospection commerciale n'empêche en rien le *spamming* ; contreproductif, car alors même qu'il n'empêche pas le *spamming*, il contraint très fortement les entreprises françaises dans leur recherche de clients.

(9) Art. L 321-3 du Code de commerce.

(10) Loi n° 2010-476 du 12 mai 2010 relative à l'ouverture à la concurrence et à la régulation du secteur des jeux d'argent et de hasard en ligne.

### Des spécificités en matière pénale

Le droit pénal n'échappe pas lui non plus à la règle. Il n'existe pas, et c'est heureux, de droit pénal de l'Internet, encore qu'on ait pu observer que la responsabilité pénale des FAI et des hébergeurs relevait d'un régime spécial.

Si le droit pénal de l'Internet n'existe pas, à l'inverse, il faut observer qu'au fil des années deux phénomènes se sont développés :

- la création d'infractions propres à Internet,
- l'implication d'Internet dans un nombre croissant d'infractions.

Parmi les exemples, on peut notamment citer l'article 227-23 du Code pénal, qui permet de poursuivre les actes de pédophilie. Cet article dispose que les peines sanctionnant de tels actes sont portées « à sept ans d'emprisonnement et à 100 000 € d'amende », lorsqu'un réseau de « communications électroniques » a été utilisé pour la diffusion de l'image ou de la représentation du mineur à destination d'un public non déterminé. De même, cet article criminalise « Le fait de consulter habituellement un service de communication au public en ligne mettant à disposition une telle image ou représentation ou de détenir une telle image ou représentation, par quelque moyen que ce soit est puni de deux ans d'emprisonnement et de 30 000 € d'amende. »

Il en est de même de la corruption. L'article 227-22 du Code précité précise que « Le fait de favoriser ou de tenter de favoriser la corruption d'un mineur est puni de cinq ans d'emprisonnement et de 75 000 € d'amende. Il précise que « Ces peines sont portées à sept ans d'emprisonnement et à 100 000 € d'amende, lorsque le mineur est âgé de moins de quinze ans ou lorsque le mineur a été mis en contact avec l'auteur des faits grâce à l'utilisation, pour la diffusion de messages à destination d'un public non déterminé, d'un réseau de « communications électroniques [...] ».

On peut encore évoquer le proxénétisme aggravé, lorsque l'acte est réalisé grâce à l'utilisation pour la diffusion des messages à destination d'un public non déterminé, d'un réseau de télécommunications (art. 225-7 du Code pénal) ou encore l'article 225-12 1 du même Code relatif à la prostitution aggravée, lorsque le délit est réalisé dans des circonstances analogues.

Il existe également de nouvelles infractions directement liées à l'usage de l'Internet, comme le *Happy slapping* réprimé par l'article 222-33-3 du Code pénal, qui prévoit qu'« est constitutif d'un acte de complicité des atteintes volontaires à l'intégrité de la personne prévues par les articles 222-1 à 222-14-1 et 222-23 à 222-31 et est puni des peines prévues par ces articles le fait d'enregistrer sciemment, par quelque moyen que ce soit, sur tout support que ce soit, des images relatives à la commission de ces infractions. Le fait de diffuser l'enregistrement de telles images est puni de cinq ans d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende. Le présent article n'est pas applicable



lorsque l'enregistrement ou la diffusion résulte de l'exercice normal d'une profession ayant pour objet d'informer le public, ou est réalisé afin de servir de preuve en justice ».

### Des procédures spéciales

Même la procédure judiciaire présente désormais des spécificités propres à l'Internet résultant principalement de l'obligation de réagir dans des délais extrêmement brefs, souvent incompatibles avec le temps du déroulement des procédures judiciaires classiques. Il existe même des procédures *ad hoc* au monde de l'Internet.

Parmi ces procédures, nous mentionnerons les procédures alternatives de résolution des litiges relatives aux contentieux de noms de domaine, telles que celles mises en œuvre par l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI), celles mises en œuvre dans le cadre de la gestion du .eu ou encore les procédures spéciales mises en œuvre par l'AFNIC en ce qui concerne les .fr et, plus particulièrement les PARLs ou, plus récemment encore, la procédure dite Predec.

La procédure dite de notification (autrement appelée « *notice and take down* » dans le monde anglo-saxon), tout en n'étant pas une procédure judiciaire en tant que telle, est l'archétype même d'un mécanisme conçu pour le Web. Il s'agit d'une procédure permettant de notifier à un hébergeur l'existence d'un contenu manifestement illicite et d'obtenir ainsi, sans saisine préalable d'un juge, la suppression dudit contenu.

La procédure de notification est en vigueur dans la plupart des pays du monde. Elle figure dans la directive relative au commerce électronique de 2000, ainsi que dans l'article 6 de la loi pour la confiance dans l'économie numérique.

Cet article 6 dispose, en effet, que les hébergeurs sont tenus de supprimer ou de rendre inaccessibles les contenus manifestement illicites dès lors qu'ils en ont connaissance (11). La connaissance des faits litigieux est présumée acquise par l'hébergeur lorsque lui sont notifiés les éléments suivants :

- la date de la notification,
- si le notifiant est une personne physique : ses noms, prénoms, profession, domicile, nationalité, date et lieu de naissance ; si le requérant est une personne morale : sa forme, sa dénomination, son siège social et l'organe qui la représente légalement,
- les noms et domicile du destinataire ou, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination et son siège social,
- la description des faits litigieux et leur localisation précise,
- les motifs pour lesquels le contenu doit être retiré, comprenant la mention des dispositions légales et des justifications de faits,

- la copie de la correspondance adressée à l'auteur ou à l'éditeur des informations ou activités litigieuses demandant leur interruption, leur retrait ou leur modification, ou la justification du fait que l'auteur ou l'éditeur n'a pas pu être contacté.

Les procédures judiciaires ont elles-mêmes été modifiées pour tenir compte des besoins spécifiques liés à la diffusion des contenus illicites sous bénéfice d'anonymat. On notera ici, la procédure particulière dite de requête à fin de suppression ou d'identification, prévue au 8 I de l'article 6 de la loi pour la confiance dans l'économie numérique, qui précise que « l'autorité judiciaire peut prescrire en référé ou sur requête, à toute personne mentionnée au 2 ou, à défaut, à toute personne mentionnée au 1, toutes mesures propres à prévenir un dommage ou à faire cesser un dommage occasionné par le contenu d'un service de communication au public en ligne. » Précisons que les personnes mentionnées au 2 sont les hébergeurs et que celles mentionnées au 1 sont les fournisseurs d'accès Internet.

On mentionnera également l'article L. 716-6 du Code de la propriété intellectuelle, qui dispose, pour sa part, que : « Toute personne ayant qualité pour agir en contrefaçon peut saisir en référé la juridiction civile compétente afin de voir ordonner, au besoin sous astreinte, à l'encontre du prétendu contrefacteur ou des intermédiaires dont il utilise les services, toute mesure destinée à prévenir une atteinte imminente aux droits conférés par le titre ou à empêcher la poursuite d'actes argués de contrefaçon. La juridiction civile compétente peut également ordonner toutes mesures urgentes sur requête lorsque les circonstances exigent que ces mesures ne soient pas prises contradictoirement, notamment lorsque tout retard serait de nature à causer un préjudice irréparable au demandeur. Saisie en référé ou sur requête, la juridiction ne peut ordonner les mesures demandées que si les éléments de preuve, raisonnablement accessibles au demandeur, rendent vraisemblable qu'il ait été porté atteinte à ses droits ou qu'une telle atteinte est imminente. »

### UN DROIT DE L'INTERNET QUI DEMEURE FRAGILE

Le droit spécial de l'internet, même s'il fixe des règles la plupart du temps efficaces, reste un droit extrêmement fragile, pour trois raisons principales :

- le droit de l'Internet est en décalage permanent avec la réalité technique du Web et les usages qu'en font les internautes. La raison de ce décalage est simple : il existe un décalage complet entre le « temps du Web » et le « temps du droit ». Le « temps du Web » est un temps

(11) Cf. Mathieu PRUD'HOMME, Virginie BRUL-BENSOUSSAN, « Responsabilité des hébergeurs : la procédure de notification de contenus illicites strictement encadrée par le juge », *Gaz. Pal.* n° 23 à 24 du 23 au 24 janvier 2009, p. 11.

instantané et en perpétuelle évolution, alors que le « temps du droit » se compte la plupart du temps en années. En 2010, le « temps du Web » s'appelle Web 2.0, avec ses espaces collaboratifs et ses réseaux sociaux, alors que le « temps du droit » du Web s'est arrêté en France le 21 juin 2004. Il existe donc un décalage de plus de six ans entre les règles du droit de l'Internet et les usages des internautes. De fait, de nombreuses questions sont sinon sans réponses ou, à tout le moins, sources d'insécurité juridique, comme : la responsabilité et les *blogs*, la responsabilité des plateformes Web 2.0 ou encore celle des moteurs de recherche.

- le droit est éclaté par technologie, alors même que les technologies sont convergentes. Il en est ainsi de l'existence du droit des télécoms, d'une part, et du droit de l'Internet, d'autre part, alors même qu'il est de plus en plus difficile de les distinguer l'un de l'autre, comme en témoigne la VoIP. De même, il existe un droit de l'audiovisuel, d'un côté, et un droit de l'Internet, de l'autre, alors même qu'explorent les Web radio, les Web TV et des projets comme celui de Google qui vise à la création de sa propre chaîne de télévision,

- il existe une incompatibilité majeure entre deux principes fondamentaux du droit et la réalité du Web. Le premier principe fondamental est celui qui oppose « vie privée » et « vie publique ». Or, ce premier principe ne résiste pas à la réalité d'un compte Facebook, qui est un espace « ni ni », ni véritablement privé ni totalement public. Le deuxième fondement est celui qui oppose, généralement, la « vie privée » et la « vie professionnelle », distinction qui résiste de moins en moins au nomadisme, au télétravail et à la vie privée résiduelle en entreprise.

Ainsi, si le droit de l'Internet des années 2000–2005 a eu le mérite de participer à la consolidation du Web et particulièrement du Web marchand, il est à craindre que, dans sa configuration actuelle, il ne résiste pas à la déferlante juridique du Web 2.0 et encore moins au tsunami juridique annoncé du Web 3.0.

Malheureusement le chantier est loin d'être engagé, et on se contente aujourd'hui de remplir les vides et de combler les trous à coups de nouvelles lois, de nouveaux décrets ou de nouveaux arrêtés.

Prises la plupart du temps dans l'urgence et sans réelle vision panoramique, ces nouvelles dispositions, avec un rythme d'apparition quasi trimestriel, posent souvent plus de problèmes qu'elles n'en résolvent. A titre d'exemple, on notera, pour la seule année 2010 :

- la mise en œuvre de la loi Hadopi et celle de la loi sur les jeux en ligne...,
- le projet de loi Loppsi, la proposition de loi visant à mieux garantir le respect du droit à la vie privée à l'heure du numérique, la proposition de loi tendant à faciliter l'identification des éditeurs des sites de communica-

tion en ligne et, en particulier, des *blogueurs* professionnels et non professionnels...

Si ces lois (projets ou propositions) sont nécessaires, elles induisent indubitablement de nouvelles questions et de nouvelles incertitudes. L'Hadopi, qui vise à régler le problème du téléchargement illicite de musiques sur Internet, pose de très nombreux problèmes autour de l'adresse IP ; si la loi sur les jeux en ligne, avec la délivrance d'un agrément, apporte une réponse juridique en France, elle ne règle pas le problème des plateformes disséminées à travers le monde.

Par ailleurs, si le fait de pénaliser l'usurpation d'identité dans le cadre de la Loppsi est indispensable, le texte (alors même qu'il n'est pas encore adopté) fait l'objet de nombreux débats quant aux conditions de sa future mise en œuvre. Quant à l'obligation qui pourrait être faite à tous les *blogueurs* d'être clairement identifiés en ligne, si l'on peut en comprendre la raison d'être, elle ne saurait remettre en cause les principes fondamentaux que sont le droit à la liberté d'expression et le droit à l'anonymat.

## CONCLUSION (TRÈS PROVISOIRE)

Toute conclusion dans le domaine de l'Internet ne saurait être que provisoire, voire illusoire tant il est difficile d'imaginer l'Internet du futur et le droit qui l'accompagnera. Il est acquis que l'émergence et la convergence de nouveaux services imposeront de revisiter les fondamentaux du droit, mais il est également acquis que personne n'a envie de prendre le problème à bras le corps. Il faudra bien, dans tous les cas, trouver une solution pour faire en sorte de réduire l'écart existant entre le droit du Web et le Web lui-même, ainsi qu'entre le temps du droit et le temps du Web. Il est sans doute possible de s'inspirer ici de la réglementation applicable en matière d'éthique médicale.

En effet, de la même manière que pour le Web, il n'est pas simple de faire coïncider en temps réel l'évolution du droit et celle constatée en matière scientifique et médicale. Pourtant une solution a semble-t-il été trouvée qui consiste, d'une part, à prévoir dans la loi une obligation de réviser la loi elle-même à périodes régulières et, d'autre part, à confier à un « conseil », composé de personnalités reconnues pour leurs compétences, mais aussi pour leur diversité, le pouvoir de préciser les règles entre deux évolutions réglementaires. Il devrait être possible de transposer ce modèle au droit de l'Internet en dotant la France d'un véritable « droit du numérique », dont la révision serait imposée à périodes bi-annuelles, en soumettant les nouvelles questions à l'examen d'un Comité d'éthique.

# « Petites boîtes » et individualisme en réseau

## Les usages socialisants du Web en débat

Comment les sciences sociales ont-elles appréhendé la question de la socialisation (ou du manque de socialisation) des internautes ? Retour sur un débat qui a traversé les études du Web de ces dernières années.

par Antonio CASILLI\*

**A**u cours des dernières années, le discours public accompagnant la démocratisation des usages informatiques – tant dans les entreprises qu’auprès des particuliers – a subi une transformation majeure. Des analyses encore fortement centrées sur les risques de rupture du lien social générés par les TIC ont cédé la place à une perspective emphasiant les potentialités de mise en relation des usagers dues aux avancées des médias sociaux et de l’*informatique en nuage*. L’émergence de la galaxie de services en ligne que l’on inclut communément sous le label de Web social a progressivement éclipsé l’Internet « instrumental », principalement centré sur la recherche de renseignements et sur la collecte d’informations, au profit d’un « Internet expressif », celui des échanges entre collègues et entre connaissances, de la mise en valeur du capital social en réseau et du partage de contenus autoproduits (1). Parallèlement, les médias géo-localisés et l’informatique ubiquitaire ont doté les usages en réseau d’un ancrage micro-local associé à un repérage social accru de leurs utilisateurs (2).

Les changements de notre milieu technologique doivent être appréhendés moins comme des causes que comme des conséquences visibles de la transformation des attitudes publiques. C’est principalement au sein

du débat scientifique qui a traversé les études sociales d’Internet à partir de la deuxième moitié des années 1990 que nous nous devons de rechercher les conditions du passage, d’un Web regardé comme élément de désocialisation, à un Internet sur-socialisant. Les études récentes sur les médias sociaux nous restituent désormais l’image d’un internaute en communication constante avec ses pairs, engagé dans une démarche de publicité permanente et de partage excessif de sa vie privée dans ses moindres détails.

Cela semble être aux antipodes du stéréotype de l’usager solitaire assis devant son écran, qui avait déjà été préfiguré, il y a de cela trente-cinq ans, par le *computer bum* de Joseph Weizenbaum (3), qui fit l’objet d’enquêtes empiriques en psychologie sociale à cette même

\* Centre Edgar-Morin, IAP UMR 8177 EHESS/CNRS.

(1) Zeynep Tüfekçi (2008), Grooming, Gossip, Facebook and Myspace: What Can We Learn About Social Networking Sites from Non-Users. *Information, Communication and Society*, vol. 11, no. 4, pp. 544-564.

(2) Nicolas Nova (2009), *Les Médias Géolocalisés*, Limoges, FYP éditions.

(3) Joseph Weizenbaum (1976), *Computer Power and Human Reason : From Judgement to Calculation*. San Francisco, Freeman Press.

époque (4). Les études sur les *Otakus* (les jeunes Japonais passionnés compulsifs d'ordinateurs) ou bien celles consacrées à l'aliénation dans le contexte des entreprises du capitalisme cognitif n'ont eu de cesse d'évoquer le cloisonnement social des utilisateurs de TIC (5). La fragmentation individualiste qui, pour certains auteurs, serait le trait distinctif de nos sociétés, trouverait sa réalisation ultime dans les ordinateurs en réseau (6). Il y a une dizaine d'années, le sociologue Philippe Breton pouvait encore légitimement poser la question, dans son ouvrage *Le culte d'Internet* (7), de savoir si les internautes ne se seraient pas auto-soumis à un véritable « tabou de la rencontre directe ».

Si les usagers de l'informatique de la fin du 20<sup>e</sup> siècle étaient avant tout des « murés », selon l'heureuse définition proposée par Félix Guattari (8), ce stéréotype s'estompe de plus en plus face à la superfétation des traces relationnelles déclenchée par les services de réseautage du début du 21<sup>e</sup> siècle (9). L'injonction de la mise en réseau de l'univers social de l'utilisateur fait désormais écho à la peur d'être déconnecté, mis à l'écart de la sphère communicationnelle et sociétale actuelle (10). Le glissement progressif de l'attention du monde scientifique restitue finalement un ensemble de préoccupations relatives à l'impact de l'usage des TIC sur les différentes formes de la coexistence humaine. Cette préoccupation a été au centre du débat qui a agité les sciences sociales dès la fin de la décennie 1990. Pendant dix ans, les chercheurs (issus notamment des communautés canadienne et états-unienne) ont cherché avec un zèle remarquable à démontrer que les communications en ligne entraînaient une atomisation sociale sans précédent (quitte à devoir admettre qu'en fin de compte, c'est l'opposé qui se produit et qu'Internet peut aider à la cohésion des groupes humains). Se pencher sur cette production scientifique est un exercice utile pour comprendre la manière dont ce domaine de recherche a évolué, parallèlement à notre compréhension du phénomène en question. Par peur de l'atomisation sociale provoquée par Internet, on en est venu à voir dans les TIC des outils permettant d'éradiquer la solitude ; de l'accent mis sur les dangers pour la cohésion sociale, on est passé à une orientation théorique principalement dominée par une sociologie prônant l'analyse des

(4) Philip Zimbardo (1980) *Hacker Papers*. *Psychology Today*, vol. 14, no. 8, pp. 62-69.

(5) Hiroki Azuma, *Génération Otaku : les enfants de la postmodernité*, Paris, Hachette, 2008 [Dobutsuka suru posutomodan: otaku kara mita nihon shakai, Tokyo, Kodansha Gendai Shinsho, 2001] ; Volker Grassmuck « Allein, aber nicht einsam » die otaku-Generation : Zu einigen neueren Trends in der japanischen Populär- und Medienkultur », in Norbert Bolz, Friederich Kittler et Christoph Tholen (dir.) (1993) *Computer als Medium*, Munich, Wilhelm Fink Verlag, pp. 267-296 ; Andrea H Tapia (2004), *The power of myth in the IT workplace: Creating a 24-hour workday during the dot-com bubble*, *Information Technology & People*, vol. 17, pp. 303-326.

(6) Alain Ehrenberg (1995) *L'Individu incertain*, Paris, Calmann-Lévy.

(7) Philippe Breton (2000) *Le Culte d'Internet. Une menace pour le lien social ?* Paris, La Découverte.

réseaux sociaux (ARS) en ligne et l'analyse de leurs propriétés structurelles.

## GRANDEUR ET DÉCADENCE DU « PARADOXE D'INTERNET »

Le point de départ est identifiable dans l'importante contribution de Robert Kraut et de son équipe illustrant le célèbre « paradoxe d'Internet » (11). Suite à une enquête menée en 1995-96 auprès de 73 familles américaines ayant adopté Internet depuis moins de deux ans, une (faible) corrélation, négative, entre l'usage d'Internet et l'investissement des participants dans leur vie sociale est observée. Cela suffit aux chercheurs, qui concluent :

« *The time that people devote to using the Internet might substitute for time that they had previously spent engaged in social activities. [...] The paradox we observe, then, is that the Internet is a social technology used for communication with individuals and groups, but it is associated with declines in social involvement and the psychological well-being that goes with social involvement.* » (12)

Tout en réduisant le coût des communications avec des personnes géographiquement éloignées et en facilitant le contact avec des inconnus, l'accès au réseau aurait pour conséquence une diminution des contacts en face à face entre usagers et membres de leurs cercles de connaissances, ainsi qu'un affaiblissement des contacts avec leurs familles d'origine, leurs amis d'enfance, etc. Au fur et à mesure qu'Internet s'installait (c'est le cas de le dire) – dans les foyers de ces particuliers, l'investissement des néo-usagers dans les échanges en ligne déplaçait le centre de leur activité sociale vers des relations distantes et moins solides. Cette instabilité relationnelle serait à la base du sentiment grandissant d'isolement et de la diminution de la qualité de vie que perçoivent les interviewés. La double nature du Web (en même temps technologie de communication interpersonnelle et medium de communication de masse) pouvait être regardée (à juste titre) comme un facteur de confusion. Kraut n'hésitait pas à qualifier les usages informatiques en ligne, malgré leur prétendue interactivité, de « loisirs non sociaux » favorisant l'attitude d'individualisation

(8) Félix Guattari (1991) *Communication : Pour une éthique des médias*. *Le Monde*, 6 novembre.

(9) Judith Donath and Danah Boyd (2004) *Public displays of connection*, *BT Technology Journal*, vol. 22, no. 4, pp. 71-82.

(10) François Granier (2005) *La mise en réseau. De l'injonction au concept sociologique*, *Sociologies pratiques*, vol. 11, no. 2, pp. 23-31.

(11) Robert Kraut *et al.* (1998) *Internet Paradox: A Social Technology That Reduces Social Involvement and Psychological Well-Being?*, *American Psychologist*, vol. 53, n. 9, pp. 1017-1031.

(12) *Ibid.*, p. 1029.



croissante des usagers à l'égard de la vie publique (13). En cela, il rejoignait les thèses exposées par le politologue Robert Putnam dans son célèbre essai publié quelques années auparavant dans le *Journal of Democracy*, qui mettait en garde contre le déclin progressif du capital social et de l'engagement civique provoqué par la privatisation des activités de loisir (14) : Internet serait donc un moyen de réception passive, comme la télévision, et non une occasion d'interaction socialisante, comme le téléphone ou le courrier.

L'association logique entre repli sur soi et usages informatiques s'appuyait sur une vision de la socialité organisée en vases communicants : si les flux de communication se déplacent trop vers Internet, la vie familiale ou amicale s'en trouve appauvrie. Ce modèle « hydraulique » de la sociabilité en ligne découle d'une conception normalisée des interactions assistées par ordinateur, peu adaptée pour reconnaître la variété tant des usages TIC que du lien social unissant les communicants (15). Tout en s'inscrivant dans ce même cadre analytique, d'autres études ont, précisément, voulu mettre l'accent sur les compétences et les dispositions préalables des usagers d'Internet. Le lien de causalité observé par Kraut a alors pu être interprété comme signifiant que si Internet n'est pas un *producteur* de solitude, la solitude, en revanche, est un bon *prescripteur* des usages informatiques connectés. La corrélation significative associerait dès lors des traits de personnalité intravertie à un recours intensif au Web, avec la conséquence d'une prédominance statistique d'individus prédisposés à l'isolement dans l'ensemble des pratiquants des échanges en ligne (16). Quand l'analyse des personnalités ne suffit pas, c'est vers celle des cadres de vie que les chercheurs se tournent. Le fait de se procurer des amis en ligne peut être alors considéré non pas comme une source de désocialisation, mais bien plutôt comme le symptôme d'une situation de détresse sociale généralisée, voire (paradoxe dans le paradoxe !) comme une méthode permettant de faire face à des situations d'inadéquation et de manque d'intégration collective (17). D'autres études, proposant des comparaisons expérimentales entre différentes activités en ligne (échange de messages instantanés, envoi de courriers électroniques, etc.), ne s'avéraient pas plus concluantes en matière d'évaluation du niveau de satis-

faction retirée de leur vie sociale par les usagers (18). La communauté scientifique, qui s'attendait à des démonstrations probantes, commençait alors à douter de l'hypothèse de départ.

Entre-temps, Kraut lui-même, suite à une deuxième vague d'enquête, avait publié sa rétractation intitulée « Le paradoxe d'Internet rectifié » (19). En revenant, trois ans après, sur son échantillon de population initial, force lui avait bien été de constater que l'effet aliénant n'était que transitoire (peut-être était-il dû à un temps d'adaptation aux nouveaux moyens technologiques). Au cours de leurs premières années de connexion en ligne, les néo-usagers s'enfermaient chez eux pour apprendre, pour expérimenter le nouvel outil. La diminution de leur bien-être psychologique pouvait être attribuée à la part de frustration et de fatigue psychologique qu'entraîne tout apprentissage. Par ailleurs, l'étude de Kraut se cantonnait aux usages familiaux des TIC, négligeant ainsi leur rôle spécifique en tant que moyens de production. Les usagers qui se servaient d'Internet principalement depuis leur domicile passaient effectivement moins de temps avec leurs amis et leur famille.

Cependant, selon les résultats d'une enquête coordonnée en 2001 par le sociologue canadien Barry Wellman sous les auspices du *National Geographic*, ceux qui s'en servaient sur leur lieu de travail avaient un niveau de communication interpersonnelle plus important avec leurs collègues (20) et ne voyaient pas diminuer leur temps de socialisation avec leurs proches et avec leur parenté (21). Le web ne remplace pas la communication en face-à-face, mais il l'articule et la complète, en s'ajoutant aux autres formes de communication, finissant par augmenter le volume total des contacts entre ses utilisateurs.

Face à ces nouvelles données, le créneau des recherches sur Internet et la désocialisation se transforme progressivement, au fur et à mesure que se déplace le regard des experts. Si l'on veut évaluer les conséquences du Web sur le lien social, examiner les pratiques individuelles ne suffit pas. Ce sont les interactions mêmes qu'il convient de prendre en compte, c'est-à-dire la nature et la qualité de l'information que les internautes échangent en ligne.

L'étude de Kraut insistait sur le fait que le Web favorise les échanges avec des personnes géographiquement éloignées, et de ce fait, des relations peu significatives.

(13) Ibid.

(14) Robert D. Putnam (1995) *Bowling Alone. Americas Declining Social capital*, *The Journal of Democracy*, vol. 6, n° 1, pp. 65-78.

(15) Dmitri Williams (2007) *The impact of time online: Social capital and cyberbalkanization*. *CyberPsychology & Behavior*, vol. 10, no. 3, pp. 398-406.

(16) Yair Amichai-Hamburger et Elisheva Ben-Artzi, (2003) *Loneliness and Internet use*, *Computers in Human Behavior*, vol. 19, no. 1, 2003, pp. 71-80.

(17) James R. Baker et Susan M. Moore (2008) *Distress, coping, and blogging: Comparing new Myspace users by their intention to blog*, *CyberPsychology & Behavior*, vol. 11, no. 1, pp. 81-85.

(18) Randy Carden et Sheri Rettew (2006) *Internet chat room use, satisfaction with life, and loneliness*, *Psychological Reports*, vol. 98, no. 1, pp. 121-122.

(19) Robert Kraut *et al.* (2002) *Internet paradox revisited*, *Journal of social issues*, vol. 58, no. 1, pp. 49-74.

(20) Barry Wellman (2004) *Connecting Community: On- and Off-line*, *Contexts*, vol. 3, n. 4, pp. 22-28.

(21) Norman H. Nie, D. Sunshine Hillygus et Lutz Erbring (2002) *Internet use, interpersonal relations, and sociability: A time diary study*, in Barry Wellman et Caroline Haythornthwaite (dir.) *The Internet in everyday life*, Oxford, Wiley-Blackwell, pp. 215-243.

Or, l'on découvre que souvent, parmi ces personnes éloignées, il y a des membres de la famille des usagers ou des amis de longue date, et que ces contacts s'avèrent cruciaux pour des recherches d'aide, d'avis ou pour la prise de décisions importantes. Quoique lointains, ces individus restent fortement reliés aux usagers ; c'est « la Force des liens Internet », pour reprendre le titre d'un rapport de la fondation PEW paru en janvier 2006. Selon ses auteurs, plus de 60 millions d'Américains se sont tournés vers Internet dans la première partie des années 2000 pour prendre des décisions cruciales pour le cours de leur vie, et ces prises de décisions se sont appuyées sur leurs contacts avec les membres de leur cercle social élargi (22). La référence incluse dans le titre de cette enquête à la théorie de la « force des liens faibles » (23) de Mark Granovetter est révélatrice d'un recadrage analytique amenant à l'adoption d'une conception plurielle de la notion de « lien social », d'un point de vue tant quantitatif que qualitatif. Les liens sociaux peuvent alors être dénombrés et la stabilité peut en être évaluée. Dans cette perspective, la *force* des liens n'est plus une prérogative de la socialité locale ; les zones où les réseaux personnels sont les plus denses et celles où les nœuds se défont sont tout aussi importantes les unes que les autres.

## LIEN SOCIAL, OU LIENS SOCIAUX ?

La transition vers notre perception actuelle du rôle socialisant des réseaux s'accompagne aussi d'un abandon des cadres analytiques classiques hérités des sciences sociales du 19<sup>e</sup> siècle. La question de la préservation de la cohésion sociale face à la montée de la modernité individualiste, qui avait traversé la sociologie dès ses origines, se trouve ainsi transposée dans le contexte de la « société de l'information » (24). Celle-ci ne serait qu'un avatar de la *Gesellschaft* de Tönnies, ou encore de la « société totalement socialisée » dont parle Theodor W. Adorno, un mode de coexistence voué à éroder la solidarité entre les hommes et le sentiment d'appartenance aux collectivités locales et familiales

(22) Jeffrey Boase, *et al.* (2006) *The Strength of Internet Ties: The Internet and email aid users in maintaining their social networks and provide pathways to help when people face big decisions*, Pew Internet & American Life Project, <http://pewresearch.org/pubs/205/the-strength-of-internet-ties>

(23) Mark Granovetter (1973) *The Strength of Weak Ties*, *American Journal of Sociology*, vol. 78, no. 6, pp. 1360-1380.

(24) Pippa Norris (2004) *The bridging and bonding role of online communities*. In Philip N. Howard et Steve Jones (dirs.), *Society online – The Internet in context*, Thousand Oaks, Sage, pp. 31-41.

(25) V. Ferdinand Tönnies (1977) *Communauté et société. Catégories fondamentales de la sociologie pure*, Paris, Presses Universitaires de France [*Gemeinschaft und Gesellschaft. Grundbegriffe der reinen Soziologie*, Berlin, Curtius, 1912]. Par « société totalement socialisée », je restitue ici le sens de la formule *Vergesellschaftete Gesellschaft* contenue dans Theodor W. Adorno (1972) *Thesen über Bedürfnis. Gesammelte Schriften 8*, Francfort, Suhrkamp.

(25). La difficulté d'estimer si, suite à la banalisation des usages informatiques, nous sommes « plus, ou moins socialisés » par rapport au monde d'avant Internet expose le côté réducteur de l'idée même selon laquelle l'appartenance à une collectivité serait susceptible d'être exprimée au moyen d'une simple mesure dont le sociologue calculerait l'augmentation ou la diminution.

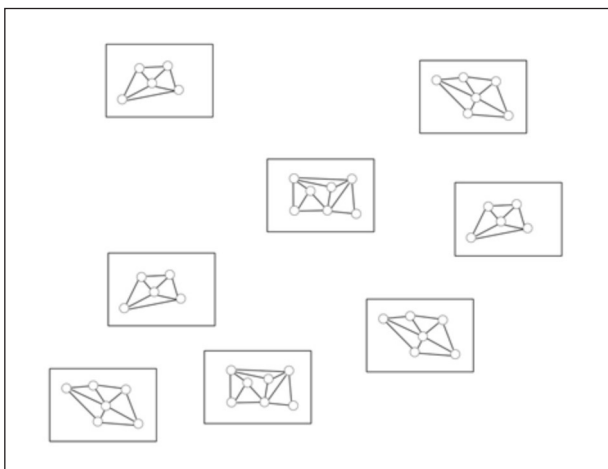
Face à ces insuffisances, c'est une approche structurelle de la sociabilité en réseau emportée par le succès de l'analyse des réseaux sociaux dans d'autres domaines de recherche qui s'impose dans la communauté scientifique internationale (26). La vraie question devient alors celle du type de *structure* sociale que l'essor des TIC semble encourager. Quel aménagement des entités (individus, groupes, institutions) reflète au mieux le monde en réseau ? En quoi diffère-t-il de celui de nos sociétés d'avant Internet ? Non sans ironie, Barry Wellman surnomme ces dernières de « sociétés de petites boîtes » (27), en référence à la chanson homonyme du chanteur néo-zélandais Graeme Allwright, qui décrit une société modèle où tout le monde habite dans des univers étanches (familles, communautés professionnelles ou collectivités locales). A l'intérieur de chaque boîte, les individus affichent un haut degré de conformisme, d'uniformité et de cohésion. Le lien social est alors un *lien fort* en dehors duquel l'atomisation sociale s'installe. A ce modèle idéal sous-tendant l'opposition classique *Gemeinschaft/Gesellschaft* succède une autre forme d'organisation plus adaptée à décrire le temps présent, l'« individualisme en réseaux » (28), représenté par un ensemble de nœuds éparpillés connectés entre eux par des liens plus ou moins forts. Ces liens diffèrent en termes de poids, de nature et de solidité. D'une société faite d'agglomérations étroitement soudées [figure 1], l'on passe à un entrelacement d'individus séparés [figure 2].

La multiplicité des relations qui unissent les individus est prise en compte par ce changement de paradigme : de l'étude du *social bond* (« lien social » au sens durkheimien), l'on passe à celle des *social ties* (« liens sociaux » au sens de Granovetter). Mais, dans un contexte caractérisé par la variété et par la multi modalité de ces liens, les sentiments d'appartenance réciproque et les loyautés traditionnelles s'exposent encore au risque de l'anomie, de l'effacement des normes et des repères sociaux. On ne voit pas comment le web,

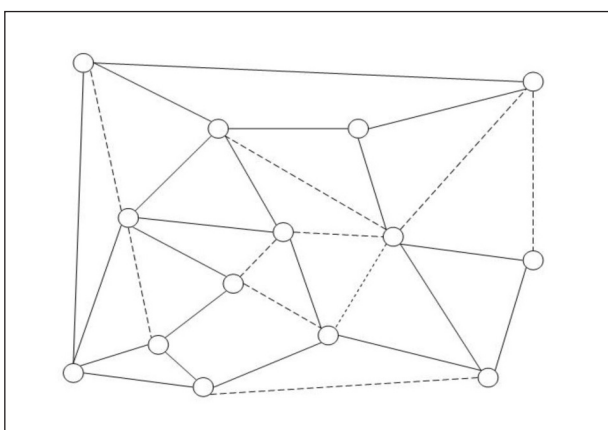
(26) Peter M. Blau (1982) *Structural sociology and network analysis: an overview*, in Peter Marsden et Nan Lin (dirs.) *Social structure and network analysis*, Beverly Hills, Sage; Albert-László Barabási (2002) *Linked: The New Science of Networks*, New York, Basic Books.

(27) Barry Wellman (2000) *From Little Boxes to Loosely-Bounded Networks: The Privatization and Domestication of Community*, in Janet L. Abu-Lughod (dir.) *Sociology for the Twenty-first Century: Continuities and Cutting Edges*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 94-115.

(28) Barry Wellman (2002) *Little boxes, globalization, and networked individualism*, in Makoto Tanabe, Peter van den Besselaar et Toru Ishida (dirs.), *Digital cities II: Computational and sociological approaches*, Berlin, Springer, pp. 10-25.



**Figure 1 :** Le modèle des « petites boîtes » : à l'intérieur de chaque groupe, les individus sont connectés par des liens forts [schéma inspiré par B. Wellman, *op. cit.*, 2002].



**Figure 2 :** Modèle de « l'individualisme en réseau » : les individus sont connectés entre eux par des liens forts (lignes continues) ou faibles (lignes pointillées) [schéma inspiré par B. Wellman, *op. cit.*, 2002].

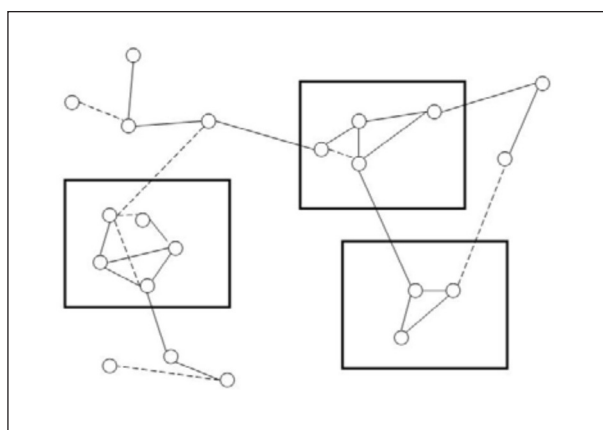
malgré ses services de *networking* et ses communautés en ligne, pourrait assouvir les besoins de proximité, d'acceptation de la part des autres et de réalisation personnelle que la sociabilité forte semblait assurer. Il faut, pour cela, prendre en considération non seulement les liens unissant les individus, mais aussi la fréquence et l'intensité de leurs contacts réels. Wellman a alors complété son modèle en menant une étude sur un échantillon d'employés canadiens. Même si 75 % des noms figurant dans leurs listes de contacts sont ceux de personnes qu'ils ne rencontrent pas en face-à-face chaque jour, parmi les 25 % restants se concentrent tous les proches, les parents et les amis les plus intimes (29).

(29) Jeffrey Boase et Barry Wellman (2005) *Personal Relationships: On and Off the Internet*, in Dan Perlman et Anita L. Vangelisti (dirs.) *Handbook of Personal Relations*, Oxford, Blackwell, pp. 709-723.

(30) Ben Veenhof (2006) *The Internet: Is It Changing the Way Canadians Spend Their Time?*, Statistics Canada, n. 13, <http://www.statcan.gc.ca/pub/56f0004m/56f0004m2006013-eng.htm>.

Malgré leur pourcentage minoritaire, ces relations fortes sont encore extrêmement significatives : la famille, le voisinage, le lieu de travail, la communauté locale sont loin d'avoir disparu (30). Le modèle de l'individualisme en réseau permet la formation d'agglomérations de liens forts, mais, par rapport aux petites boîtes de la sociologie classique, elles n'enferment plus les usagers. Tout en bénéficiant encore du support de leurs groupes homogènes, les internautes peuvent aussi se chercher des « affinités à distance » en se détachant, à des moments précis et pour des tâches définies, de leur milieu et de leurs proches pour aller puiser des ressources (information, aide, relations) dans des endroits éloignés du réseau. Répertoire de « relations » sur LinkedIn, liste d'« amis » sur Facebook : que ces liens suivent des modalités d'alliance utilitariste ou d'amitié émotionnelle, cela ne change rien à la nouvelle donne. Le cercle de connaissances de chacun n'est plus concentré au niveau local, mais il peut désormais toucher aussi des personnes géographiquement ou socialement lointaines et devenir un *réseau glocal* (néologisme né de l'union des termes « global » et « local »). La figure 2 devra donc être modifiée afin d'intégrer ces résultats. Chaque individu en réseau est représentable comme un point entouré par un petit nuage très dense d'autres points (ses contacts réels) et relié par des lignes faibles avec d'autres points très éloignés, lesquels à leur tour seront inscrits dans de petits nuages denses d'amis et de familiers [figure 3].

Sans empêcher les liens d'affinité traditionnels, ce modèle de sociabilité en ligne permet potentiellement d'activer davantage de liens qui apparemment sont les plus faibles. Dans ce contexte, une sociabilité forte n'est pas déterminée par le niveau de conformité des individus à leur environnement proche, ni par le nombre total de leurs amis. Il s'agit de faire coexister la cohésion sociale au niveau de petits groupes (*bonding*) et la création de passerelles entre ces mêmes groupes. Cette logique de communication entre composantes éloignées, que l'on désigne par l'expression « jeter un



**Figure 3 :** « Glocalisation » : les individus sont membres de communautés et en même temps connectés à d'autres, étrangers à leur entourage [schéma inspiré par B. Wellman, *op. cit.*, 2002].

pont » (*bridging*), serait le propre du Web contemporain (31). Grâce aux effets de petit monde et aux propriétés de transitivité des réseaux numériques (32), la société façonnée par Internet, loin d'éclater, se resserre.

## CONCLUSION

L'oscillation entre le très privé et le très public est une caractéristique de la sociabilité en réseau qui a été soulignée à maintes reprises (33). Pourtant, elle ne se manifeste pas comme un choix entre l'isolement angoissant et la collectivisation forcée de l'identité et des informations personnelles. Les structures sociales qu'engendre le Web se situent justement entre ces deux extrêmes. Par-delà les excès d'enfermement des joueurs compulsifs de jeux vidéo ou la traçabilité permanente des adeptes des médias sociaux, la grande masse des usagers se sert d'Internet dans le cadre de contextes sociaux préexistants. C'est afin d'entretenir des liens établis avec leurs familles, leurs collègues et leurs connaissances qu'ils 'relèvent' leurs mails chaque jour. Ou bien alors, c'est pour développer, accroître des relations humaines qu'ils considèrent comme valorisantes – leurs amitiés, leurs amours – qu'ils se connectent à des services de *networking*. C'est une envie de cohésion qui anime les internautes, une envie de resserrement de leurs rapports sociaux. C'est aussi une envie de maîtriser et de façonner leur environnement social, tout en respectant certaines contraintes qui leur viennent de la vie hors-ligne. Cela nous conduit à ne pas sous-estimer l'effet spécifique des divers moyens technologiques mobilisés

pour assouvir ces envies de sociabilité. En effet, les usages informatiques ne sont pas neutres : dans une réalité façonnée par les TIC, les affinités entre les individus (ou leurs rivalités) ne s'expriment pas de la même façon que dans le monde décrit par les sociologues du 19<sup>e</sup> siècle. Les analyses récentes sur l'impact du Web se sont heurtées à la nécessité de contextualiser la prétendue désocialisation des internautes au jour des divers cadres d'usage. C'est ainsi qu'au fil des études que nous avons passées en revue, nous avons pu observer une transformation de la perspective adoptée et des conclusions tirées à la suite de l'analyse. Les structures d'une société en ligne, dès lors, ne se limitent pas à un décalque fidèle des logiques et des processus sociaux que nous pouvons observer l'ordinateur étant éteint. L'entraide, la coopération et la proximité des individus et des groupes prennent des formes originales dans le contexte des médias numériques (34).

(31) Pippa NORRIS op. cit.

(32) Lada Adamic, Orkut Buyukkokten et Eytan Adar (2003) A social network caught in the Web, *First Monday*, vol. 8, no. 6, 2003, <http://firstmonday.org/article/view/1057> ; Duncan J. Watts (2003) *Six Degrees: The Science of a Connected Age*, New York, W. W. Norton & Company.

(33) Danah Boyd (2007) Social network sites: Public, private, or what?, *The Knowledge Tree*, no. 13, <http://kt.flexiblelearning.net.au/tkt2007/edition-13/social-network-sites-public-private-or-what/>

(34) Nicolas Auray (2009) Communautés en ligne et nouvelles formes de solidarité, in Christian Licoppe (dir.), *L'évolution des cultures numériques, de la mutation du lien social à l'organisation du travail*, Limoges, FYP éditions, pp. 58-66.



# Le Web 2.0 et la suite... ou le Web 2.0, moteur de la transformation de la société

Dans son ouvrage *In the Age of the Smart Machine*, Shoshana Zuboff, professeur au MIT, décrivait les trois grands enjeux de l'informatisation de nos sociétés : l'automatisation (angl. *automate*), l'informationnalisation (angl. *informate*) et la transformation (angl. *transformate*).

par Christophe LEGRENZI\*

## VERS UN NOUVEAU PARADIGME ÉCONOMIQUE

Les premières applications de l'ordinateur, nos *mainframes* de l'époque, se sont concentrées sur des activités répétitives manipulant de nombreuses données, comme la comptabilité, la liquidation des payes ou encore les statistiques.

L'outil informatique a permis de remplacer un travail manuel, souvent à faible valeur ajoutée, par des calculateurs. Puis est apparue l'ère de la gestion de l'information, ou informationnalisation (ce terme ne figure pas encore au dictionnaire), avec l'apparition des bases de données, des infocentres, des DSS (*Decision Support Systems*), des EIS (*Executive Information Systems*), des entrepôts de données (*Datawarehouses*), de la gestion documentaire (GED) et de la gestion de la connaissance (*knowledge management*).

La finalité n'était plus de remplacer l'homme par la machine, mais de mettre à sa disposition l'information pertinente pour lui permettre de mieux décider ou d'enrichir ses connaissances. Enfin, l'outil informatique

devient un phénoménal levier de transformation de nos organisations, qui modifie les frontières de l'entreprise

\* *Biographie* : Ingénieur en informatique, Docteur ès sciences de gestion, auditeur certifié en informatique (CISA) et en gouvernance (CGEIT), Christophe Legrenzi est spécialisé dans les domaines du management et de la performance des organisations informatisées.

Il anime de nombreux séminaires et conférences ayant pour thème la gouvernance des systèmes d'information, notamment au sein de CapGemini Institut, de Comundi, du Benchmark Group et de nombreuses universités européennes et nord-américaines, ainsi que de grandes écoles de gestion (HEC, ESC, etc.).

Il a notamment participé aux travaux de l'IT Governance Institute (aux États-Unis) et il a lancé la première grande enquête européenne sur l'état des pratiques en matière de gouvernance informatique. Sa dernière étude, intitulée « SI et compétitivité », lancée sur les trois continents, est la première enquête internationale à faire le point sur l'état des pratiques managériales de nos entreprises.

Christophe Legrenzi est vice-président du Club européen de la gouvernance des systèmes d'information, où il représente la France.

Il coordonne, au sein de l'ANDESE (Association Nationale des Docteurs en Sciences Économiques et Sciences de Gestion), le club : « Systèmes d'information et compétitivité des entreprises ».

Christophe Legrenzi dirige ACADYS France, une société de conseil et d'audit spécialisée dans les nouvelles méthodes et techniques de management et de gouvernance de la fonction informatique. Il est chercheur associé à l'International School of Management, dont les établissements sont situés à New York, à Paris, à Shanghai et à Tokyo.

traditionnelle en engendrant de nouvelles formes de travail, et surtout de nouveaux « *business models* » générateurs de forte valeur ajoutée.

Shoshana Zuboff explique que l'on ne peut pas avoir atteint le niveau de la « transformation » tant que l'on n'a pas passé avec succès les étapes précédentes.

Au-delà du phénomène de l'informatisation, c'est la société tout entière qui est en mutation. Le secteur industriel, qui a été le principal pourvoyeur de richesse au siècle dernier, représente aujourd'hui moins de 30 % de la richesse mondiale créée. La valeur s'est déplacée vers le secteur tertiaire, dit de « l'information et des services », selon le ministère américain du Travail, comme elle s'était déjà déplacée, deux ou trois siècles plus tôt, du secteur primaire vers le secteur secondaire.

Un économiste éclairé, Kenneth Boulding, déclarait au début des années 60 : « l'économie de la connaissance contient suffisamment de dynamite pour envoyer les économies traditionnelles sur orbite ». Il faisait ainsi référence au fait que, les économies traditionnelles des pays développés ayant créé leur richesse grâce au secteur industriel, risquent fort de voir leur fortune remise en question si elles ne comprennent pas suffisamment tôt les clés de cette nouvelle économie de l'information et des services. Il est d'ailleurs amusant de constater que l'on utilise souvent de façon indifférenciée (lorsque l'on parle du G5, du G8 ou du G20) les expressions « les pays les plus riches du monde » et « les pays les plus industrialisés » : plus le temps passe, et moins cela sera vrai !

Nous n'avons pas pour but de parler ici de l'économie de l'industrie informatique, le « producteur », qui est devenu le premier secteur économique mondial en tout juste quelques décades, mais bien du « consommateur », ou du « consommateur », qui invente de nouveaux usages innovants et créateurs de forte valeur ajoutée. Il n'y a qu'à citer des entreprises comme Amazon.com ou Ebay, ou encore Google, dont, en tout juste une dizaine d'années, les chiffres d'affaire s'élèvent déjà à près de 20 milliards de dollars.

Ces données microéconomiques sont confirmées par les tendances macroéconomiques. Lorsque le commerce mondial connaît une croissance annuelle de l'ordre de 2 à 4 %, l'économie de l'internet (encore appelée la netéconomie, terme que l'on croyait définitivement mort après l'explosion de la bulle Internet, au début des années 2000) connaît une croissance, de plus de 60 à 90 %. La netéconomie a sans aucun doute ressuscité et elle doit, plus que jamais, faire l'objet de toutes nos attentions.

Avant de vouloir nous projeter dans le futur, il nous faut définir, au préalable, ce qu'est le Web 2.0. Est-ce un simple terme à la mode ou n'est-ce pas, plutôt, la forme la plus aboutie de l'informatisation ?

Pour rester factuel, Web 2.0 est une expression lancée en octobre 2004 par Tim O'Reilly, qui cherchait un titre à une conférence qu'il était chargé d'organiser, portant sur le Web et son évolution. Tim O'Reilly n'a jamais souhaité définir le Web 2.0. Dans un long article, qui fait référence, il a préféré proposer des pistes

plutôt que d'imposer un dogme... : « Chacun forgera sa propre définition du Web 2.0, en oscillant entre les technologies et les usages ». Dès lors, comment parler d'un concept, quand son géniteur lui-même reste aussi vague ?

Dans la préface du livre de David Fayon « Web 2.0 et au-delà », Pierre Kosciusko-Morizet, PDG de PriceMinister, déclare : « le Web 2.0, c'est, tout simplement, le web de chacun, le web de tous, pour tous et par tous (...), c'est, tout simplement, enfin, le « vrai » Internet, celui qu'on attendait depuis le début, sans savoir quelle forme il aurait, celui qui commence à utiliser le potentiel unique de la toile, c'est-à-dire le potentiel de mise en relation ».

Grégoire Postel-Vinay, Directeur de l'Observatoire des stratégies industrielles du MINEIE, le définit ainsi : « Le Web 2.0 est le réseau en tant que plateforme, utilisant tous les moyens de connexion ; ses applications sont celles qui tirent les avantages intrinsèques les plus élevés de cette plateforme. Il s'agit de fournir un logiciel qui offre des services continuellement améliorés, dont la qualité croît d'autant plus qu'un plus grand nombre d'utilisateurs y a recours, qui consomme et refond des données de multiples sources, incluant des utilisateurs individuels, lesquels fournissent leurs propres données et services sous une forme qui peut être re-mélangée par d'autres, créant, ce faisant, des effets de réseau *via* une « architecture de participation », aux fins de fournir des expériences riches, d'utilisateurs ».

Pour pouvoir appréhender ce nouveau paradigme, il faut comprendre que la matière première la plus importante de la nouvelle économie est l'information et que cette matière première présente des caractéristiques singulières qui la distinguent des biens et des produits matériels classiques. Ainsi :

- une information n'est pas détruite par sa consommation ;
- lors d'une vente, le propriétaire garde l'information ;
- la valeur d'une information est liée au temps et elle est contextuelle ;
- la reproduction de l'information se réalise pour un coût marginal ;
- l'information possède le don d'ubiquité.

Il faut rajouter, à ces caractéristiques de l'information, la loi de Metcalfe : « l'utilité d'un réseau est proportionnelle au carré du nombre de ses utilisateurs » et celle de la « longue traîne » (*long tail*), énoncée par Chris Anderson, qui a démontré que le chiffre d'affaire des sites marchands se fait non plus sur quelques titres vendus souvent, mais sur beaucoup de produits vendus peu de fois. Il ne faut pas oublier qu'Internet est un média très particulier, qui réduit drastiquement les coûts de transaction chers à Williamson, Prix Nobel d'économie. Aussi le « many to many » devient-il possible, démultipliant et enrichissant les relations, à l'opposé des médias classiques, qui, comme l'énonce Pierre Kosciusko-Morizet, « se réduisent *grosso modo* à une relation « few to many », qui

conduit à une uniformisation, puis, souvent, à une paupérisation des contenus et des interactions, sous la contrainte d'objectifs économiques de plus en plus forts, voire court-termistes ».

Ce sont bien ces caractéristiques singulières qui permettent de réinventer des pans entiers de notre économie en engendrant de nouvelles utilisations, comme les moteurs de recherche, les réseaux sociaux, les applications en ligne (SaaS : « Software as a Service »), les wikis, les blogs, etc.

Les enjeux, entre monde « réel » et monde « virtuel », sont tels que même l'identité numérique des personnes privées ou morales devient une préoccupation majeure. Si l'homéostasie est sans doute la pathologie de nos organisations la plus répandue, ne sommes-nous pas aujourd'hui dans l'obligation de réfléchir à ce que le Web 2.0 et tous ses outils induits peuvent apporter à la communauté, afin d'éviter de passer à côté de la plus grande mutation économique et sociétale que nous ayons jamais connue ?

Aussi ferons-nous nôtre cette magnifique phrase d'Alan Kay : « Le meilleur moyen de prédire le futur est de l'inventer » et tenterons-nous, à partir de quelques exemples bien modestes en regard des fabuleux chantiers potentiels, d'imaginer, selon différents plans, ce que pourrait être la société de demain dans laquelle nous serons amenés à vivre.

---

## LE NOUVEAU VISAGE DE LA VILLE : URBANISME ET HABITAT

A l'instar de Genève, dont Jean-Marie Leclerc est le visionnaire sans limite, la ville peut être complètement modélisée en 3D, fournissant moult informations techniques, économiques et sociales pour tous les acteurs, leur permettant d'imaginer de nouveaux services et de nouveaux usages.

---

### Le rétro et futur engineering architectural

Que penser d'un curseur temporel sur une maquette numérique en 3D qui indiquerait quelle était la configuration architecturale 10 ans, 50 ans voire deux siècles, ou plus, en arrière ? Si cela marche dans un sens, cela fonctionne aussi dans l'autre. Le fait de pouvoir imaginer le développement de la ville sur 20 ou 30 ans, que cela soit fait par ses édiles ou, plus simplement, par des professionnels ou des particuliers éclairés, participerait indéniablement au projet de conception de la Cité tel que nos anciens le rêvaient.

La ville 3D peut aussi faire l'objet de simulations, que ce soit par l'accroissement des populations, celui des déplacements ou encore ceux des déchets ou de la pol-

lution, rendant possibles des décisions d'aménagement et d'urbanisme plus avisées.

---

### La mémoire collective

Pourquoi ne pas laisser, aussi, les citoyens raconter l'histoire ancienne ou contemporaine de leur ville, lieu après lieu, route après route, bâtiment après bâtiment, en retraçant le parcours de personnages, célèbres ou non. Ne contribuerait-on pas ainsi de la meilleure des manières à la mémoire collective de l'humanité ?

---

### Le marché immobilier repensé

Le marché de l'immobilier connaîtra une profonde mutation, avec la géo-localisation des biens et un bilan personnalisé relativement au bien immobilier lui-même – consommation énergétique, zone de risque, prix moyen au m<sup>2</sup>, rendement locatif, indice de criminalité, de dynamisme social, du nombre d'enfants habitant à côté –, mais aussi aux transports en commun disponibles, aux écoles et aux lieux de travail des parents ou des associations ou des activités des enfants, locations d'appartements ou de parking « spots »... autant d'éléments qui deviendront différenciateurs dans le choix d'une habitation. Le lieu de vie sera pilotable du bout des doigts ou à distance, voire automatiquement optimisé, grâce à la domotique.

---

### Le shopping numérique pour recréer le lien producteur-consommateur

Une nouvelle réflexion peut être imaginée, qui porterait sur l'organisation générale de la ville, sur son rapport à ce qui l'entoure, en particulier au monde rural. La désintermédiation à l'œuvre entre citadins et cultivateurs laisse envisager de nouvelles configurations. En livrant directement les produits frais issus de la ferme sans passer par nombre d'intermédiaires ne produisant aucune valeur ajoutée, un lien direct entre producteurs et consommateurs est recréé, dans lequel les deux partenaires sont gagnants, l'une trouvant des canaux directs de distribution et revalorisant sa production et l'autre en ayant accès à une production plus naturelle, sans perte de temps. La société sera elle-même bénéficiaire, car les déplacements des acteurs seront optimisés et présenteront un bilan carbone bien plus attractif.

La généralisation du shopping numérique donne la possibilité non seulement de repenser les commerces afin de minimiser les déplacements, mais aussi de repenser la distribution de l'espace entre grands centres commerciaux, zones d'habitation, parkings, etc. Le

simple fait de rechercher un produit ou un service vous conduira à l'endroit le plus proche et le plus attractif où les trouver, que cela soit chez un commerçant ou chez un particulier.

### LES RÉSEAUX INTELLIGENTS : UNE INFRASTRUCTURE AU SERVICE D'UN DÉVELOPPEMENT DURABLE

Avec le très haut débit partout et pour tous, les réseaux de distribution collectifs (eau, gaz, électricité...) deviennent 'intelligents', permettant de façonner un réseau global non seulement plus économique, mais aussi plus écologique ; on parle, à leur sujet, de réseaux intelligents, les *smart grids*.

Le plus récent de ces réseaux est l'armature de fibres optiques parcourant le territoire, suppléé, par endroit, de relais (sans fil ou satellitaires). Cette nouvelle couverture du territoire en très haut débit constitue les fondations sur lesquelles pourront s'appuyer les nouveaux services et les nouveaux usages. C'est la création de cette infrastructure qui permettra de façonner une organisation nouvelle de la ville.

#### Une gestion optimisée

Un simple survol par un avion équipé de sondes thermiques permet d'identifier aisément les pertes calorifiques des différents bâtiments d'une ville, que ceux-ci soient publics, ou privés, facilitant ainsi le travail de prospection des énergéticiens. Toute perte d'eau ou de gaz serait ainsi immédiatement identifiée et signalée. On peut aussi imaginer des réseaux communautaires écologiques, tels que Gatsby Hollywood, dont l'électricité est produite par des cellules photovoltaïques installés sur les toits, et dont les compteurs sont capables de faire circuler l'électricité entre eux, avec une déperdition énergétique minimale.

Des appareils aux objets et équipements communicants : la révolution IPv6 donne naissance à l'ère du M2M (« *Machine to Machine* »), qui rend la ville véritablement communicante, depuis les équipements urbains – tous équipés, au minimum, de puces RFID – jusqu'aux *devices* personnels, en passant par tous les biens électroménagers. Cette infrastructure M2M ouvre la voie à des millions de services nouveaux.

Des prises informatiques dans les foyers : la conjonction entre l'arrivée du très haut débit et la montée en puissance des infrastructures de type « *cloud* » ouvre la voie à une multitude de nouveaux usages, pour lesquels l'ordinateur personnel s'efface au profit d'équipements nomades et audiovisuels en 3D connectés en permanence, grâce auxquels tous les services de la ville pourront être virtuellement accessibles à chaque instant.

### LA GOUVERNANCE DE LA VILLE NUMÉRIQUE : UN NOUVEAU CONTRAT SOCIAL

#### Les édiles en tiers de confiance

La collectivité locale est amenée à jouer un triple rôle de moteur, d'arbitre et de tiers de confiance entre les différents acteurs publics et privés, afin de consolider les informations et les services disponibles et d'en coordonner l'usage. Si elle ne le fait pas, des zones d'ombre numérique renforceront les exclusions et les acteurs privés développeront des services redondants, sans contrôle, à des coûts et des conditions d'utilisation peu intéressants pour les citoyens. En revanche, un développement coordonné inclura l'ensemble des citoyens et favorisera l'émergence de nouveaux services imaginatifs.

#### Assurer le suivi et les échanges

Cette démarche doit être soutenue au moyen de tableaux de bord et d'indicateurs de performance d'un genre nouveau. Ce « *business activity monitoring* » adapté à la ville permettra non seulement d'analyser les corrélations entre les diverses informations recueillies, mais aussi d'anticiper certaines évolutions et d'éventuels problèmes. Elle doit aussi s'enrichir d'échanges avec les autres villes, le cas échéant, dans le cadre de clubs.

#### Administration et télé-services

Une ville qui veut éviter les points de congestion se doit d'offrir des services d'administration à distance, mais elle ne peut faire l'économie de guichets réels. Toutefois, là encore, les technologies de l'information permettent de repenser la distribution de ces guichets dans l'espace urbain afin d'offrir des services de proximité (les bornes de télé-présence pouvant compléter les bureaux locaux).

#### Sécurité et vie privée

En matière de sécurité, l'Etat et les collectivités locales bénéficient énormément des apports des technologies de l'information (vidéosurveillance, tracking des adresses IP, systèmes biométriques, etc.). Ces systèmes peuvent être développés (vigilance communautaire, signalement selon un protocole établi, contact du policier le plus proche, etc.), mais ils doivent aussi être contrôlés – pour éviter la divulgation d'informations



confidentielles à des tiers non autorisés par le citoyen ou non habilités par la loi – et rendre aussi des services directement aux citoyens (identité numérique simplifiant leur accès aux services administratifs, dossier médical partagé...).

---

## L'ÉCONOMIE DE LA CONNAISSANCE : LES INGRÉDIENTS DE LA RELANCE ÉCONOMIQUE

---

### De la révolution industrielle à la révolution numérique

Fruit de la révolution industrielle, la ville doit évoluer de manière à accompagner les mutations en cours. La nouvelle économie de la connaissance demande une autre organisation, avec des clusters regroupant instituts de formation, centres de recherche, incubateurs de start-up..., les friches industrielles étant de très bons candidats pour accueillir ces nouveaux pôles économiques. Sans pollution industrielle et réalisés avec de nouvelles normes environnementales en tête, ces pôles peuvent devenir de nouveaux centres-villes autour desquels s'articuleraient les logements, les commerces et les services administratifs.

---

### De nouveaux lieux de travail

En sus de ces clusters, les technologies de type « cloud » et télé-présence, s'ajoutant à la possibilité de se connecter presque partout, permettent l'émergence de nouveaux lieux de travail, depuis des bureaux impersonnels jusqu'au domicile, en passant par des lieux intermédiaires, des 'tiers-lieux' favorisant les échanges.

---

### Concilier la productivité avec un développement durable

Cette nouvelle organisation de la ville aura un impact profond sur les réseaux de transport et permettra de réduire ses congestions, qui sont un véritable fléau économique et écologique. Les technologies du travail à distance et de la télé-présence rendront optionnelle la plupart de nos déplacements actuels. Toutefois, les échanges au cours de rencontres de visu resteront la règle. Mais de nouvelles formes de déplacements 'plus verts' pourront prendre le relais : covoiturage (facilité par les réseaux sociaux), véhicules électriques robotisés... En outre, les technologies de géo-localisation ou de tracking des voitures et des piétons, alliées à des systèmes experts, permettent de simuler les flux de circu-

lation, d'anticiper les points de congestion selon différents scénarios et de proposer de nouveaux axes de circulation.

---

### Entrée dans l'ère du shopping 'dés-intermédiarisé'

Le commerce prend de nouvelles formes, avec, d'une part, l'avènement des échanges entre particuliers et, d'autre part, avec la possibilité non seulement de faire du lèche-vitrine depuis chez soi, dans des centres commerciaux virtuels reconstitués, mais aussi celle de faire essayer des vêtements, des coiffures, etc. à son avatar personnel.

---

## VIVRE ENSEMBLE : INTERACTIONS, VIE SOCIALE ET CITOYENNETÉ

---

### Un lien social renouvelé

De multiples initiatives s'appuyant sur les NTIC ont vu le jour qui permettent de lutter contre la désagrégation du lien social à différentes échelles locales allant de la collectivité à l'immeuble. Ces initiatives (citoyennes, ou initiées par le privé) recréent une animation dans la ville (voir par exemple les cafés « PhiloResto » de l'auteur ou les apéros Facebook, avec leurs rencontres 'on the spot' ou 'socialisées') : de l'individualisme primaire, l'on passe ainsi à la société d'échanges et de rencontres du tissu associatif repensé. De la même manière, les services et les équipements communicants (personnels, mais aussi urbains) créent de nouvelles interactions (M2M lié à des services de rencontre ou de micro-blogging, identification des 'points chauds', commentaires partagés, géo-localisation...).

---

### Une généralisation des services de proximité

La ville s'enrichit de services de proximité favorisés par ces réseaux sociaux locaux, éventuellement portés par le tissu associatif. Il pourra donc s'agir de bénévolat (aide pour des cours du soir, repas pour les personnes âgées, hébergement de personnes en difficulté ou de voyageurs, etc.) ou de services payants (accompagnant ce passage d'une société de possession de biens à une société d'utilisation de services 'dématérialisés' ou dépropriétés, avec des prêts d'objets personnels et la vente de services – librairie, objets (tels qu'une tondeuse) ou encore, prêt de voiture, car-pooling et parking, que cela soit pour dix minutes, deux heures ou plusieurs jours...



## Une nouvelle relation citoyenne à la ville « durable »

Dans une ville numérique, le citoyen est tout au tant acteur que simple habitant. Les initiatives de démocratie locale, l'accès aux sources d'information locales, la participation aux forums citoyens... lui permettent d'influencer sur le développement de sa ville. De la même manière, les technologies lui permettent de mesurer non seulement les niveaux de pollution ambiants mais aussi sa propre empreinte carbone et, partant, sa contribution personnelle au développement durable.

### 'MENS SANA IN CORPORE SANO' GRÂCE AU WEB 2.0 : ÉDUCATION, SPORT, SANTÉ ET BIEN-ÊTRE

Formation aux usages... et à la technologie. Le principal facteur d'inclusion des citoyens dans la ville de demain sera la possibilité qui sera la leur de bénéficier des services numériques offerts par la ville et par leur environnement. Cette capacité s'acquiert à l'école, d'abord, mais aussi tout au long de sa carrière professionnelle et au travers d'aides personnalisées délivrées par les services administratifs et par le tissu associatif. Collectivités locales et associations sont encore au cœur du dispositif d'aide à l'équipement informatique ; à partir du moment où l'informatique devient une ressource de type 'utility computing', rien ne s'oppose à ce que la ville subventionne un terminal ouvert et un abonnement.

Toutefois, le seul effort de formation aux usages ne saurait suffire, dès lors que l'on prétend établir une économie de la connaissance ; la formation aux technologies elles-mêmes devra être un axe majeur.

Le niveau de santé et de bien-être des citoyens devient un des indicateurs clés d'une stratégie de bonne gouvernance. Toutes les informations seront disponibles en temps réel pour suivre la propagation des maladies, avertir la population des risques, géo-localiser les gens en cas d'accident, indiquer les médecins et/ou pharmacies les plus proches... Le dossier médical partagé permettra en outre une meilleure prise en charge sur l'ensemble du territoire grâce à sa communication en temps réel aux intervenants. Les citoyens auront accès à une information plus transparente concernant leur santé ainsi que le calcul du risque sanitaire. Le vieillissement de la population sera mieux pris en charge au travers d'aides robotisées, d'outils de communication adaptés et de capteurs associés à un système expert permettant de détecter des pathologies. Cela, sans compter les assistants personnels numériques, qui, associés aux réseaux sociaux, deviennent des coaches exigeants, qu'il s'agisse d'arrêter de fumer ou de perdre des kilos... Au-delà des clubs sportifs, l'activité sportive des citoyens peut être repensée en portant à leur connais-

sance à la fois tous les groupes, formels ou informels, et les calendriers des rencontres sportives. Joindre un groupe qui a décidé de faire un jogging ou toute autre activité sera chose aisée, que cette activité ait été prévue depuis quelque temps ou non. Une envie ou une initiative personnelle pourra très facilement devenir communautaire, en quelques secondes seulement.

### LE RAYONNEMENT CULTUREL À L'ÈRE NUMÉRIQUE : TOURISME, ART & CULTURE

L'information se superpose au réel. Le patrimoine historique d'une ville se double d'un patrimoine informationnel aisément accessible au travers d'un équipement nomade, notamment sous forme de réalité augmentée. Le défi technique consiste à présenter le bon niveau d'information par rapport à la personne, et dans le format qui lui convient le mieux. Mais il ne doit pas faire oublier le challenge économique, lié à la maîtrise de ces informations : afin de pouvoir valoriser son patrimoine informationnel, une ville doit en conserver la maîtrise.

### De l'élitisme au foisonnement culturel et créatif

La récréation de la ville en réalité virtuelle, associée à la possibilité de superposer de l'information au réel partout dans la ville, rend possible l'émergence d'une nouvelle forme citoyenne d'art urbain, avec laquelle tout un chacun peut intervenir à sa guise dans l'espace public... virtuel ! A la différence des graffitis classiques, cet art virtuel sera non seulement autorisé, mais encouragé, et il pourra servir d'expérimentation soumise à une votation citoyenne avant d'être transformé en art réel. Les artistes pourront de leur côté exposer leurs œuvres au travers d'Internet, des réseaux sociaux et de la réalité augmentée, et valoriser ainsi leur talent.

### Vers un tourisme personnalisé

La multiplication des échanges virtuels conduit à de nouveaux modes de sélection de la part des touristes, qui, même s'ils ne pratiquent pas le tourisme culturel, s'appuient sur les communautés de voyageurs pour choisir leurs destinations, ainsi que leurs hôtels et restaurants, lesquels s'adapteront à ces nouveaux comportements en fournissant leurs infrastructures et leurs services à la carte.

Rien de plus simple, en effet, que de proposer la personnalisation d'une chambre d'hôtel en choisissant un tissu d'ameublement parmi un assortiment, une ambiance et des objets pour « personnaliser » son expérience touristique. Le client aurait la possibilité de le



faire tout en conservant l'objet 3D issu de la configuration réalisée dès que le paiement aura été effectué, créant ainsi une nouvelle intimité client à la fois appréciable et différenciatrice.

---

## CONCLUSION

Beaucoup de ces idées sont d'ores et déjà mises en œuvre ou en cours de concrétisation. Il n'y a rien de très innovant dans tout cela, mais il faut bien comprendre que, derrière le Web 2.0, il y a toute une palette de nouveaux services qui libéreront encore davantage l'être humain, comme les produits et biens manufacturés l'ont fait plus d'un siècle auparavant. Rappelons-nous de ce qu'était le travail ménager avant que machines à laver, fers à repasser, aspirateurs, réfrigérateurs, etc. ne viennent libérer le travail des ménages, créant, de fait, une nouvelle organisation de la cellule familiale permettant à la femme de travailler.

Mieux, ces tâches seront externalisées par bien des couples des catégories socioprofessionnelles supérieures, ce qui permettra à celles-ci de consacrer plus de temps à des activités à plus forte valeur ajoutée, ce qui, en retour, leur permettra de payer plus facilement ces services.

Cela n'est pas sans rappeler le père de l'économie classique, Adam Smith, et son concept de spécialisation, fortement commenté par Ricardo. Vouloir tout faire est, en effet, souvent synonyme d'inefficacité. Alors que se concentrer sur ce que l'on sait faire le mieux est source de valeur ajoutée. Parions qu'après la période actuelle de tâtonnement, de nouveaux modèles d'organisation se mettront en place, qui permettront au citoyen de profiter plus pleinement de toutes les opportunités existantes et de démultiplier ses choix, tout en le libérant des contraintes.

Au final, le Web 2 doit être perçu comme une nouvelle révolution sociétale démultipliant les possibles et rendant plus riches, à tout point de vue, ceux qui auront compris la manière d'en tirer intelligemment profit.

Publié par  
**ANNALES  
 DES  
 MINES**  
 Fondées en 1794

**F**ondées en 1794, les Annales des Mines comptent parmi les plus anciennes publications économiques. Consacrées hier à l'industrie lourde, elles s'intéressent aujourd'hui à l'ensemble de l'activité industrielle en France et dans le monde, sous ses aspects économiques, scientifiques, techniques et socio-culturels.

**D**es articles rédigés par les meilleurs spécialistes français et étrangers, d'une lecture aisée, nourris d'expériences concrètes : les numéros des Annales des Mines sont des documents qui font référence en matière d'industrie.

**L**es *Annales des Mines* éditent trois séries complémentaires :

**Réalités Industrielles,  
 Gérer & Comprendre,  
 Responsabilité & Environnement.**

#### RÉALITÉS INDUSTRIELLES

**Q**uatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* fait le point sur un sujet technique, un secteur économique ou un problème d'actualité. Chaque numéro, en une vingtaine d'articles, propose une sélection d'informations concrètes, des analyses approfondies, des connaissances à jour pour mieux apprécier les réalités du monde industriel.

#### GÉRER & COMPRENDRE

**Q**uatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* pose un regard lucide, parfois critique, sur la gestion « au concret » des entreprises et des affaires publiques. *Gérer & Comprendre* va au-delà des idées reçues et présente au lecteur, non pas des recettes, mais des faits, des expériences et des idées pour comprendre et mieux gérer.

#### RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

**Q**uatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* propose de contribuer aux débats sur les choix techniques qui engagent nos sociétés en matière d'environnement et de risques industriels. Son ambition : ouvrir ses colonnes à toutes les opinions qui s'inscrivent dans une démarche de confrontation rigoureuse des idées. Son public : industries, associations, universitaires ou élus, et tous ceux qui s'intéressent aux grands enjeux de notre société.

**ABONNEZ-VOUS  
 AUX  
 ANNALES DES MINES**

**RÉALITÉS INDUSTRIELLES**

et

**GÉRER & COMPRENDRE**

et

**RESPONSABILITÉ  
 & ENVIRONNEMENT**

**DEMANDE DE  
 SPÉCIMEN**

L'INDUSTRIE  
 AU  
 CONCRET



## BULLETIN D'ABONNEMENT

A retourner accompagné de votre règlement  
aux Editions ESKA <http://www.eska.fr>  
12, rue du Quatre-Septembre - 75002 Paris  
Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35

Je m'abonne pour 2011 aux Annales des Mines :

### Réalités Industrielles

4 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 85 €	<input type="checkbox"/> 104 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 111 €	<input type="checkbox"/> 134 €

### Réalités Industrielles + Responsabilité & Environnement

8 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 163 €	<input type="checkbox"/> 205 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 196 €	<input type="checkbox"/> 265 €

### Réalités Industrielles + Gérer & Comprendre

8 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 163 €	<input type="checkbox"/> 205 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 196 €	<input type="checkbox"/> 265 €

### Réalités Industrielles + Gérer & Comprendre + Responsabilité & Environnement

12 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 208 €	<input type="checkbox"/> 263 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 308 €	<input type="checkbox"/> 368 €

Nom .....  
Fonction .....  
Organisme .....  
Adresse .....

Je joins :  un chèque bancaire à l'ordre des Editions ESKA  
 un virement postal aux Editions ESKA,  
CCP PARIS 1667-494-Z  
 je souhaite recevoir une facture

## DEMANDE DE SPÉCIMEN

A retourner à la rédaction des Annales des Mines  
120, rue de Bercy - Télédod 797 - 75572 Paris Cedex 12  
Tél. : 01 53 18 52 68 - Fax : 01 53 18 52 72

Je désire recevoir, dans la limite des stocks  
disponibles, un numéro spécimen :

- de la série **Réalités Industrielles**  
 de la série **Gérer & Comprendre**  
 de la série **Responsabilité & Environnement**

Nom .....  
Fonction .....  
Organisme.....  
Adresse .....

Publié par  
**ANNALES  
DES  
MINES**  
Fondées en 1794

Fondées en 1794, les Annales des Mines comptent parmi les plus anciennes publications économiques. Consacrées hier à l'industrie lourde, elles s'intéressent aujourd'hui à l'ensemble de l'activité industrielle en France et dans le monde, sous ses aspects économiques, scientifiques, techniques et socio-culturels.

Des articles rédigés par les meilleurs spécialistes français et étrangers, d'une lecture aisée, nourris d'expériences concrètes : les numéros des Annales des Mines sont des documents qui font référence en matière d'industrie.

Les Annales des Mines éditent trois séries complémentaires :

**Réalités Industrielles,  
Gérer & Comprendre,  
Responsabilité & Environnement.**

### RÉALITÉS INDUSTRIELLES

Quatre fois par an, cette série des Annales des Mines fait le point sur un sujet technique, un secteur économique ou un problème d'actualité. Chaque numéro, en une vingtaine d'articles, propose une sélection d'informations concrètes, des analyses approfondies, des connaissances à jour pour mieux apprécier les réalités du monde industriel.

### GÉRER & COMPRENDRE

Quatre fois par an, cette série des Annales des Mines pose un regard lucide, parfois critique, sur la gestion « au concret » des entreprises et des affaires publiques. Gérer & Comprendre va au-delà des idées reçues et présente au lecteur, non pas des recettes, mais des faits, des expériences et des idées pour comprendre et mieux gérer.

### RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

Quatre fois par an, cette série des Annales des Mines propose de contribuer aux débats sur les choix techniques qui engagent nos sociétés en matière d'environnement et de risques industriels. Son ambition : ouvrir ses colonnes à toutes les opinions qui s'inscrivent dans une démarche de confrontation rigoureuse des idées. Son public : industries, associations, universitaires ou élus, et tous ceux qui s'intéressent aux grands enjeux de notre société.

L'INDUSTRIE  
AU  
CONCRET

# La ville connectée

Les réseaux numériques ne sont plus pensés à l'aune de la seule virtualité, mais s'inscrivent en lien direct avec le territoire physique. Ils offrent des outils visant à faciliter l'usage de la ville. Nous entrons dans une nouvelle ère, celle de l'écologie informationnelle des lieux publics.

par Jérôme DENIS\* et David PONTILLE\*\*

TERRITOIRE ET WEB,  
MISE EN ABIME

**E**n quelques années, la manière d'envisager les liens entre les pratiques de communication électronique et les usages des espaces urbains s'est radicalement transformée. Il n'y a pas si longtemps, les réseaux numériques (en particulier les usages du Web) étaient pensés à l'aune quasi exclusive de la virtualité, c'est-à-dire d'une forme de présence et de rapport aux autres déconnectés (paradoxalement) d'un « réel » dont les frontières n'étaient jamais clairement définies. Tout ce qui se passait en ligne était donc appréhendé comme composant un ailleurs, qui n'avait de liens avec les territoires physiques que sur le mode de la métaphore ou de la simulation. De ce point de vue, les jeux en ligne, puis les mondes « virtuels », qui ont connu un énorme succès, ont posé un cadre interprétatif très fort.

Cette façon de voir les choses a évolué rapidement, non seulement au fil de la transformation croisée des innovations techniques et des usages, mais aussi parce que les analyses des pratiques numériques et celles des environnements urbains ont elles-mêmes muté. Aujourd'hui, il n'est plus question d'imaginer deux territoires – celui des flux d'informations, d'un côté, et celui des flux de personnes, de l'autre – qui coexisteraient de façon totalement indépendante. Non seulement la ville et les réseaux numériques sont étroitement articulés, mais leurs liens s'étendent dans des domaines (et sur des registres) extrêmement variés. Les territoires architecturaux de la ville sont traversés, supportés, voire augmentés par des dispositifs numériques, qui jouent un rôle important dans la multitude des manières possibles de les habiter.

Sans prétendre aucunement à l'exhaustivité à propos d'un objet hybride fait d'incessantes innovations, nous pouvons tout de même tenter d'identifier les principaux enjeux de la « ville connectée ». Quelles sont les principales caractéristiques de la ville qui se fabrique aujourd'hui, au jour le jour, avec les technologies de l'information et de la communication ?

La question est délicate, à double titre. D'abord, parce qu'elle est, en quelque sorte, parasitée par un discours médiatique ambiant, qui relève davantage de la prophétie que de l'analyse approfondie. Sans vouloir les discréditer *a priori*, les discours enthousiastes (ou, au contraire, pessimistes) qui dépeignent la « ville 2.0 » ont souvent le défaut de ne s'appuyer que sur des expériences très particulières, isolées, lorsqu'elles ne restent pas purement et simplement dans le registre des prototypes.

Ces envolées sont fort utiles pour nourrir, voire cadrer, les innovations dans le domaine, mais elles négligent souvent d'inscrire des transformations plus souvent souhaitées qu'observées dans l'épaisseur historique et politique des espaces urbains.

L'autre difficulté de la question tient précisément à la multitude des innovations dont le domaine a été le théâtre depuis une dizaine d'années, et à la foule, plus grande encore, des projets qui naissent de manière quasi

\* LTCI CNRS – TELECOM ParisTech, Département Sciences Économiques et Sociales – [denis@telecom-paristech.fr](mailto:denis@telecom-paristech.fr)

\*\* IIAC CNRS – EHESS, Équipe Anthropologie de l'écriture – [pontille@ehess.fr](mailto:pontille@ehess.fr)

quotidienne pour doter la ville de technologies et de services inédits.

Face à cette complexité, plutôt que de dessiner, une fois encore, une série de grandes tendances qui caractériseraient les liens toujours plus riches entre la ville et l'informatique en réseau, nous proposons dans cet article d'identifier ce qui, dans les équipements déjà clairement stabilisés, apparaît comme des points clefs de l'agencement sociotechnique des environnements urbains contemporains. Ce faisant, nous chercherons à mettre en lumière quelques-unes des questions sensibles que ceux-ci soulèvent. Après avoir montré, à partir d'une série d'exemples, l'importance des enjeux de visibilité et d'invisibilité dans la ville connectée, nous examinerons plus particulièrement les formes de publicité qui y ont cours et mettrons en évidence les conceptions de la ville (et de ses habitants) qu'elles impliquent. Ce cheminement nous permettra de conclure sur un problème largement ignoré et pourtant central : celui du statut des données qui alimentent les différentes manières d'équiper la ville informatiquement.

## VISIBILITÉS

Parmi les innombrables formes d'association entre la ville et les réseaux informatiques, nous pouvons distinguer trois principales configurations. Celles-ci sont évidemment étroitement liées entre elles, ne serait-ce que parce qu'elles sont souvent associées les unes aux autres dans des dispositifs complexes. Il nous semble toutefois utile de les distinguer ici.

La première configuration consiste à équiper la ville de dispositifs largement automatisés qui produisent, puis font circuler des informations sur son « état ». Parmi ces outils, les nouvelles générations de capteurs jouent un rôle extrêmement important. Ceux-ci concernent aussi bien le trafic routier que la qualité de l'air et celle de l'eau, le niveau des nuisances sonores ou encore les phénomènes météorologiques extrêmes. Ils permettent d'affiner les dimensions qui entrent en compte dans la supervision urbaine tant du point de vue de leur variété que de leur qualité. Ils en accélèrent également le rythme, ce qui élargit continuellement l'espace de faisabilité d'une surveillance en « temps réel ».

Au-delà des seuls capteurs faisant « remonter » des informations vers une cellule de supervision, il faut ajouter à ce premier type de dispositif les capteurs qui assurent une communication *machine-to-machine*. Dans ce cas de figure, les données n'engendrent plus une supervision de la ville, c'est-à-dire un moyen pour des êtres humains d'obtenir une vue globale sur des phénomènes distribués dans le temps et/ou l'espace. Elles circulent entre les objets eux-mêmes, leur permettant d'ajuster leurs comportements les uns en fonction des autres. Largement utilisé pour la gestion du trafic routier (pour celle des feux tricolores, par exemple), ce type de technologie n'est pas complètement nouveau

dans la ville, mais, depuis quelques années, son champ d'application s'élargit considérablement.

Aujourd'hui, le *machine-to-machine* est, par exemple, déployé dans le cadre de la gestion des stationnements urbains, dans le couplage entre surveillance météorologique et systèmes d'information à la population, dans l'organisation de nouveaux dispositifs de facturation du traitement des déchets ménagers ou encore dans la réduction des dépenses énergétiques, aussi bien de parcs d'habitation que pour l'éclairage public (1).

La principale particularité de cette première série d'outils réside dans leur invisibilité. Producteurs de traces automatiques ou de données plus complexes, ils sont largement inconnus du grand public et demeurent souterrains (au sens figuré, et bien souvent au sens propre). Ils représentent la version urbaine d'une informatique ubiquitaire pensée comme une série de services qui facilitent les usages de la ville, sans se présenter frontalement aux usagers sous la forme d'interfaces. Ils constituent donc la part technique et matérielle de cette entité aux frontières floues qu'est la « ville intelligente ». Ils en composent l'*infrastructure informationnelle*, devenue aujourd'hui incontournable dans la gestion urbaine au quotidien.

Une autre manière d'équiper informatiquement la ville consiste, au contraire, à installer des dispositifs bien visibles destinés à l'affichage collectif dans les lieux publics. Parmi ces nouveaux dispositifs, les écrans tiennent évidemment une place centrale. De plus en plus nombreux, ils modifient sensiblement les paysages urbains contemporains en y ajoutant des espaces informationnels dynamiques. S'il y a toujours eu de nombreux écrits exposés dans les villes depuis leur origine [2], ceux-ci avaient la particularité d'être, pour une grande part, stables et « inertes », surtout lorsqu'ils émanaient d'instances institutionnelles. Connectés à différents systèmes d'information, les écrans sont des outils d'affichage dynamique qui transforment radicalement non seulement la forme, mais aussi le registre de ce qui peut être exposé dans la ville, que cela soit techniquement ou politiquement, comme nous le verrons dans la suite de cet article.

Les équipements informatiques des espaces urbains jouent donc un rôle considérable dans la complexification de ce que nous proposons d'appeler l'écologie informationnelle des lieux publics [3]. La ville connectée est distribuée entre l'invisibilité d'infrastructures informatiques toujours plus interconnectées et de nouvelles formes de visibilité rendues possibles par les dispositifs d'affichage dynamique.

Enfin, de nombreuses innovations mettent en œuvre un lien direct entre ville et services en ligne, en s'appuyant sur les technologies de géo-localisation. Il s'agit, dès lors, non plus seulement de jouer sur la visibilité de technologies disposées sur un territoire donné, mais de

(1) Pour une analyse intégrée de nombreux cas, voir [1].

rendre visible une partie de ce territoire sur le web, en y associant un système de positionnement adapté à des entités très variées. Ce domaine d'application s'est largement développé dans le secteur du divertissement, ce qui a donné lieu à la création de nombreux jeux en ligne au sein desquels les emplacements géographiques jouent un rôle central. Aujourd'hui, des services, comme Foursquare (2), poussent cette logique au maximum, invitant ses participants à valider leur passage dans des lieux spécifiques afin d'évoluer dans le jeu, mais aussi de produire une série de commentaires à leur propos. Les outils de réseaux sociaux en ligne, tels que Facebook et Twitter, ont suivi cette tendance en développant des options de géo-localisation. Sur un registre plus proche de la gouvernance urbaine, la géo-localisation est également utilisée dans des systèmes de cartographie participative, au premier rang desquels OpenStreetMap (3), qui génère des plans de villes extrêmement détaillés, ou FixMyStreet, qui centralise les demandes d'intervention des pouvoirs publics sur l'espace urbain. Ces cas soulignent l'extrême diversité des formes d'association sociotechnique qui ont vu le jour autour de dispositifs assurant une « connectivité » à la ville. Ils montrent aussi que la question de la visibilité est un des enjeux centraux que soulèvent ces formes d'association. La manière dont on donne les choses à voir, dont on les rend « publiques » [4], est une des questions sensibles de la ville connectée.



© F. Achdou/URBA IMAGES

« Aujourd'hui, le *machine-to-machine* est, par exemple, déployé dans le cadre de la gestion des stationnements urbains, dans le couplage entre surveillance météorologique et systèmes d'information à la population ». Annonce de stationnement gratuit à Paris lors d'une journée de pollution de niveau 3.

sont les principaux enjeux ? Deux pistes permettent d'apporter de premiers éléments de réponse à ces vastes questions. La première consiste à tenter d'identifier la manière dont certaines entités sont définies par les différents projets innovants ; la seconde invite à tirer les fils de la notion même de public et à décrire les points de tension (ou de transformation) que les innovations lui font subir.

Une partie de la sociologie urbaine s'est profondément transformée ces dernières années, notamment en mobilisant les concepts et les méthodes de l'*Actor-Network Theory* (ANT), domaine de recherches issu de l'étude des innovations scientifiques et techniques [5]. C'est en suivant ce mouvement que l'on peut aborder la première piste d'analyse. L'ANT consiste, en effet, à interroger les technologies dans leurs dimensions relationnelles en insistant sur

leurs caractéristiques politiques, c'est-à-dire sur la manière dont elles stabilisent les identités d'entités aussi bien humaines que non humaines [6]. Le panorama qui nous occupe ici demeure trop succinct pour mener une investigation complète sur cette question. Malgré tout, les projets qui alimentent la ville connectée donnent à voir deux objets de définition très forts : la ville elle-même et ses habitants. Cette double définition pourrait ainsi servir de point d'entrée à une analyse approfondie de cas particuliers d'innovation en se posant systématiquement cette question : quelles définitions de la ville sont ici en jeu (fusse de manière implicite, ce qui est d'ailleurs souvent le cas) et quelles définitions des usagers y sont associées ?

## PUBLICITÉS

Comment caractériser les différentes formes de « publicité » qui opèrent dans la ville connectée ? Quels en

(2) [www.foursquare.com](http://www.foursquare.com)

(3) [www.openstreetmap.fr](http://www.openstreetmap.fr)



Si l'on suit ce questionnement, deux grandes faces de la ville connectée se dessinent déjà assez clairement dans la série des domaines rapidement décrits jusqu'ici. Les technologies informatiques en réseau semblent, en effet, faire osciller la ville entre une définition essentiellement fonctionnelle (dans laquelle la ville est avant tout un espace de circulation) et une définition politique (dans laquelle la ville est un espace de parole et de débats).

Selon les projets, la ville est ainsi traitée plutôt comme un *lieu public* ou plutôt comme un *espace public*. À ces deux pôles de définition correspond une posture singulière pour les personnes concernées par les services innovants. Dans le premier cas de figure, elles apparaissent comme des citoyens qui font un certain usage de la ville (en l'habituant ou en s'y déplaçant). Dans la seconde configuration, elles s'inscrivent dans les dispositifs en tant que citoyens informés [7] participant à l'organisation de la vie en commun.

Cette polarisation analytique permet d'étudier finement chaque projet en insistant sur des dimensions souvent traitées comme allant de soi par les innovateurs et leurs commentateurs. Une fois cette distinction faite, on peut ainsi imaginer les grandes lignes d'un programme de recherche dont la richesse consisterait en l'étude approfondie d'une palette de cas couvrant l'espace des variations possibles entre ces définitions polarisées : certains cas documenteraient la spécialisation extrême entre une « fonctionnalisation » de l'espace urbain et de ses usagers et, à l'autre pôle, une « politisation » de la ville et de ses habitants ; d'autres cas, au contraire, renseigneraient sur les manières dont ces définitions se côtoient, voire s'hybrident. Enfin, l'enjeu d'un tel programme consisterait à repérer la manière dont les questions de circulation et de cohabitation sont traitées dans le cadre de cas « politiques » et, inversement, comment les solutions en termes de circulation des flux sont influencées par des enjeux politiques.

La seconde piste de recherche consiste à interroger la manière dont les agencements spécifiques de la ville connectée font travailler les notions mêmes de publicité et de public. Cette question est extrêmement vaste et nous ne ferons ici qu'en aborder les grandes lignes. Parce qu'elles s'inscrivent dans le mouvement de participation renforcée des usagers, voire de démocratie technique, de nombreuses innovations technologiques associées à la ville déplacent sensiblement les problématiques traditionnelles des informations publiques et de leur réception.

C'est désormais une évidence : une grande partie des « consommateurs » d'informations en ligne en sont aussi des producteurs.

Dans le cas de la ville connectée, l'émergence d'un public informateur complexifie directement les formes de visibilité et d'invisibilité évoquées plus haut.

Sur son versant politique, les choses sont relativement claires. Il existe des innovations qui sont explicitement fondées sur la possibilité donnée à une partie des habitants d'une ville d'exprimer des avis et des revendica-

tions. Ces processus visent à faire émerger de nouveaux problèmes définis par des personnes « ordinaires » et exposés sur une scène de débats publics. C'est aussi, généralement, un moyen de rendre publiques les solutions qui ont été apportées. Nous sommes, dans ce cas, au cœur d'une nouvelle forme de gestion de la relation citoyenne [8].

Sur le versant fonctionnel des équipements numériques urbains, la question des sources et des publics de l'information est, en revanche, beaucoup plus complexe, notamment du fait que celle-ci concerne des projets pour lesquels les enjeux de visibilité sont plus ambigus que ceux des projets de politique participative. On trouve, dans ce dernier cas de figure, deux grandes tendances opposées. Proche du modèle des infrastructures informationnelles décrites plus haut, la première tendance recouvre les agencements de *back-office* : les traces produites par l'intermédiaire de capteurs, voire de signalements effectués par les citoyens, alimentent des systèmes de contrôle et de supervision accessibles à différents types d'agents municipaux. La dimension fonctionnelle d'une ville circulaire (mais aussi sécurisée, nettoyée, peu polluée...) s'adresse ici à un public très particulier, composé de personnes qui ont la charge de la gestion urbaine. La visibilité en œuvre est donc très limitée et tout entière tournée vers des actions d'organisation administrative de l'espace urbain. Sur ce versant, les difficultés sont assez bien connues : si la connaissance toujours plus fine des événements qui ponctuent la vie urbaine représente une richesse exceptionnelle en termes de gestion quotidienne, elle fait aussi craindre à beaucoup de citoyens les plus graves dérives en matière de surveillance et de contrôle des personnes.

À l'autre bout du spectre se trouve un modèle tout entier tourné vers l'ensemble des utilisateurs finaux. C'est le cas des « services d'information voyageurs », dont le caractère public et la disponibilité varient selon qu'ils concernent les terminaux mobiles personnels ou les dispositifs d'affichage collectif [9]. Dans cette configuration, les difficultés sont très nombreuses. D'abord parce que ces informations engagent un certain nombre d'institutions qui, en diffusant ces informations, opèrent aussi une forme de marquage des lieux publics. La multiplication des innovations dans ce domaine rend la question des énonciateurs de plus en plus sensible. Les lieux publics sont, en effet, des écologies informationnelles au sein desquelles toutes les formes et toutes les sources d'information ne sont pas égales entre elles et où les concurrences sont parfois féroces [3].

Par ailleurs, ces services sont ceux qui offrent, sur le versant fonctionnel, les plus grandes possibilités en termes de participation des citoyens. Ils sont de plus en plus nombreux à proposer des informations sur la ville en tant qu'espace de circulation ou d'habitation, émanant directement d'usagers, qui s'en font les témoins ou les relais. On retrouve, à ce propos, les mêmes craintes que celles suscitées par des services bien connus sur le web, au premier rang desquels figure Wikipedia : la fiabilité



© Pascal Sittler/REA

Affichage dans un abribus parisien du temps d'attente et de la destination du prochain bus.

et la neutralité des données que cette encyclopédie en ligne propose sont mises en doute et la fragilité d'un système soupçonné de ne pas être globalement à l'abri de plaisanteries douteuses ou de malveillances est sans cesse évoquée. Ce point est d'autant plus sensible qu'il est étroitement articulé au premier. La fiabilité des données « participatives » renvoie directement à la responsabilité éventuelle des institutions chargées d'assurer la gestion quotidienne des espaces urbains.

### L'angle mort des données

Pour conclure, quittons un instant le monde des innombrables informations dont la ville est désormais parcourue, afin de mettre en lumière ce qui constitue un angle mort pour ceux qui s'intéressent à la ville connectée : les données.

« *We want raw data, now !* » (« Nous voulons des données brutes, tout de suite ! »), cet appel que Tim Berners Lee a lancé lors de la conférence TED 2009 a eu un immense retentissement dans le monde du Web, inaugurant ainsi une période bénie pour les services statistiques en tout genre, que certains annoncent comme la prochaine mine d'or du secteur. Mais

(4) Infrastructure for Spatial Information in the European Community, directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil, 14 mars 2007.

la préoccupation qu'il met en scène déborde largement le Web et ses prophètes : on assiste aujourd'hui à une véritable injonction à la « libération » des données, tout particulièrement dans les administrations publiques.

Ce mouvement s'est notamment concrétisé dans le domaine de la ville par la directive européenne INSPIRE (4), qui encadre, depuis avril 2007, la communicabilité des données publiques à caractère géographique. En France, la Mairie de Paris a adopté, le 8 juin 2010, une résolution sur la diffusion des données publiques.

Ce mouvement est essentiel pour comprendre la dynamique des innovations qui concernent aujourd'hui la ville. Il souligne notamment l'importance cruciale que vont prendre, à l'avenir, les infrastructures informationnelles. Mais, dans le même temps, il présente un véritable impensé. Presque entièrement tournés vers les problématiques de disponibilité, d'interopérabilité et de droits de commercialisation, les projets qui l'accompagnent ne posent jamais frontalement la question de la production de ces données, ni (encore moins) celle de leur existence en tant qu'objets statistiques « bruts ». C'est une évidence pour l'anthropologie des sciences et des techniques, mais il est toujours bon de le rappeler : par définition, une donnée n'est jamais brute, surtout dans le champ de la géographie : elle produit le monde autant qu'elle le décrit. Parce qu'elles s'appuient sur des catégories qu'elles mesurent ou qu'elles croisent, les données sont toujours éminemment politiques [10].

Voilà sans doute un des enjeux majeurs des recherches visant à comprendre ce que la ville connectée est en train de devenir. Les données publiques, aussi performantes soient-elles, n'offrent pas une simple base technique pour affiner les modes de représentation d'un réel « immuable » ; elles contribuent, dès leur production, à rendre compte de différentes versions de la ville : la ville comme espace de pollution, la ville comme territoire sonore, la ville comme réseau de mobilité... L'explosion de leur nombre fait ainsi émerger une pluralité de villes possibles et accessibles. La diffusion massive de ces données représente une occasion inédite d'élargir l'éventail des disputes qui nourrissent l'espace public, notamment autour des modalités de mise en forme elles-mêmes.

Mais le risque inhérent à cet élargissement consisterait à n'y voir qu'une avancée dans l'objectivité et la neutralité de nos manières d'appréhender la ville.

Connecter la ville, c'est toujours la recomposer, en organiser l'écologie des visibilitées et des invisibilités.

---

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] GRAHAM (S.) & MARVIN (S.), *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition*, Routledge, London, 2001.
- [2] PETRUCCI (A.), *Public Lettering. Script, Power, and Culture*, The University of Chicago Press, Chicago, 1993.
- [3] DENIS (J.) & PONTILLE (D.), « L'écologie informationnelle des lieux publics. Le cas de la signalétique du métro », in C. Licoppe (ed.), *L'évolution des cultures numériques, de la mutation du lien social à l'organisation du travail*, FYP, Paris, pp. 94-101, 2009.
- [4] LATOUR (B.) & WEIBEL (P.), *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*, MIT Press, Cambridge, 2005.
- [5] FARIAS (I.) & BENDER (T.), *Urban Assemblages. How Actor-Network Theory Changes Urban Studies*, Routledge, New York, 2010.
- [6] AKRICH (M.), « Les objets techniques et leurs utilisateurs. De la conception à l'action », in Conein (B.), Dodier (N.) & Thévenot (L.) (eds), *Les objets dans l'action. De la maison au laboratoire*, pp. 35-57, 1993.
- [7] BARRY (A.), *Political Machines. Governing a technological society*, The Athlone Press, New York, 2001.
- [8] SCHELLONG (A.), *Citizen Relationship Management. A Study of CRM in Government*, Peter Lang, New York, 2008.
- [9] DENIS (J.) & PONTILLE (D.), « Inventer une signalétique collective à l'ère du 2.0 », *Ville, rail et transport*, n°494, p. 40-46, 2010.
- [10] BOWKER (G.) & STAR (S.-L.), *Sorting Things Out. Classification and Its Consequences*, MIT Press, Cambridge, 1999.

# Le Web : nouveau territoire et vieux concepts

TERRITOIRE ET WEB,  
MISE EN ABIME

Réseau universel connectant tous les internautes à l'échelle de la planète, le cyberspace permet ainsi de s'affranchir des limites posées par le territoire et le corps, mais également du poids des institutions et de l'Etat.

par Pierre MUSSO\*

**A**vec le Web et les systèmes d'information est apparu un nouveau territoire qui augmente et élargit le spectre de toutes les activités. Il a été nommé « cyberspace » par un auteur de science-fiction (1). Ce mot désigne un espace de circulation des flux d'informations et de signes via des réseaux téléinformatiques, notamment l'Internet et l'ensemble des systèmes d'information (SI) (2). Internet est, en quelque sorte, la voie publique du cyberspace et les SI en sont les voies privées.

Le cyberspace n'est pas un territoire « virtuel » ou imaginaire, mais il constitue une augmentation et une extension numérique du territoire, un espace d'action et de rencontres. Toutefois, sa logique est toute différente de celle de la territorialité : c'est un espace d'où la distance physique est absente, un espace à « ubiquité logique absolue » (3). Les distances y sont sociales, logiques ou culturelles. C'est un espace d'action, de simulations et d'échanges, car s'y confrontent des images, des cultures et des représentations. Comme dans le monde financier, la confiance, la réputation et la crédibilité (d'un *blog*, ou d'un site) deviennent les valeurs cardinales. Cet espace est dynamique : il se fait, se défait et se refait en continu. Nous le construisons collectivement en permanence, mais nous ne savons pas encore le représenter et encore moins, l'habiter ; il n'existe pas encore de véritable carte de ce nouveau « nouveau monde ».

## LA CONSTRUCTION D'UN DOUBLE MONDE

Les internautes sont devenus familiers de la coexistence de deux mondes, voire de deux territoires. Ils ne cessent

de circuler de l'un à l'autre, quotidiennement : sur le territoire physique, où les mobilités et la vitesse des déplacements ne cessent de croître (avec la très grande vitesse), et dans le cyberspace, où règne la quasi-immédiateté des échanges d'informations (grâce aux très hauts débits). Le développement des activités et des échanges sur Internet suscite de nouvelles opportunités. Des représentations cartographiques du territoire apparaissent sur le Web, avec Google Earth, Google Maps ou Géoportail (4) et les mondes simulés en trois dimensions (3D) se développent très vite. Le cybermonde s'est déjà installé sous diverses formes. Une des plus médiatisées fut *Second Life*, cet univers virtuel créé en 2003 par une société californienne, qui revendiquait 9 millions de résidents en 2007, pour un million d'utilisateurs actifs : ses habitants avatars seront bientôt intégrés

\* Professeur à l'Université de Rennes 2 et à Télécom ParisTech – Auteur notamment de « Les télécommunications », édition La Découverte, coll. « Repères », 2008.

(1) William GIBSON, *Neuromancien* (référence au mot nécromancien, sorcier qui réveille les morts), publié en 1983. Traduction par Jean BONNEFOY. Editions « J'ai Lu », Collection SF, Paris, 1988.

(2) Un système d'information est « l'ensemble des éléments participant à la gestion, au stockage, au traitement, au transport et à la diffusion de l'information au sein d'une organisation » (Wikipédia). Il comprend donc des éléments matériels (mémoires, processeurs, réseaux), logiciels (système d'exploitation, programmes), sémantiques (référentiel) et pratiques (insertion dans les métiers de l'organisation).

(3) Michel VOLLE, « Les usages professionnels des TIC », in *Territoires et cyberterritoire 2030* (sous la direction de Pierre MUSSO), DIACT/La Documentation Française, 2008, pp. 25-30.

(4) Géoportail.fr développé par l'Institut Géographique National depuis juin 2006, offre des cartes de la France en 3 dimensions sur lesquelles peuvent être superposées des données. Parallèlement, certaines villes, comme Rennes, Cannes, Paris, Lyon, Marseille, Aix-en-Provence ou Toulouse, peuvent être visitées de façon virtuelle.



dans Google Earth et se déplaceront dans des représentations cartographiques de territoires réels. Google Earth, apparu en août 2005 et en perpétuelle évolution, a suscité une communauté d'utilisateurs. Avec les promenades virtuelles dans les villes du monde entier, les représentations se dédoublent : territoires physiques et virtuels cohabitent dans un monde contemporain duel. Un changement de paradigme est à l'œuvre, qu'il faut analyser et comprendre pour habiter ce double monde. Quels sont les transferts ou les créations d'activités en train de s'opérer dans le cyberspace ? Qu'apporte-t-il aux territoires physiques ? Est-il possible d'en produire des représentations, voire des cartographies ? Quels sont les lieux ou les territoires qu'il valorise ? La doxa techniciste délivre immédiatement des réponses simplistes à ces questions complexes. Le déficit d'analyse est comblé par des discours récurrents sur les promesses technologiques et quelques rêveries sur la « dématérialisation » des territoires, la substitution du cyber-territoire au territoire physique, voire la disparition de celui-ci au profit du territoire virtuel. Pour éviter les simplismes de la substitution ou de la suppression du territoire, il faut faire l'hypothèse d'un territoire dédoublé et étendu numériquement, d'un double monde, voire de deux territoires articulés et différents : l'un, dans lequel la distance physique est déterminante et l'autre, dans lequel les distances sont avant tout culturelles et symboliques. Le défi est dès lors de penser l'articulation de ces territoires dont la nature et la métrique sont différentes.

### Les « simplismes » technicistes

Depuis une vingtaine d'années, les mêmes discours sur l'impact territorial des technologies de l'information et de la communication (TIC) se répètent imperturbablement, comme si les expériences n'apportaient aucun enseignement et n'étaient jamais capitalisées et comme si tout recommençait avec chaque innovation technique. En matière de TIC, l'innovation semble faire régulièrement « table rase » du passé : tout serait toujours « nouveau » et les « révolutions » se succèderaient sans cesse. Pour éviter le énième discours lénifiant sur la « révolution numérique » (qui date en fait des années 1960), nous proposons de recenser quelques-unes de ces formules miracles qui confortent la naturalisation des technologies et la fatalité du « progrès technique ». Pour questionner les relations entre les territoires et les TIC, et tenter de comprendre le double monde

(5) Nous avons introduit cette notion dans un groupe de prospective de la DATAR : la notion de *territoire augmenté* (ou hyper-territoire) doit être comprise dans un sens à la fois extensif (territoire étendu) et intensif (intensification des capacités du territoire et de ses résidents). Le territoire est « augmenté » quand les capacités des personnes, des entreprises et autres institutions se trouvent *amplifiées* ou *étendues* par des ressources auxquelles on accède via le réseau : informations, outils, applications, services. Voir *Territoires et cyberspace 2030* (sous la direction de Pierre MUSSO), DATAR, La Documentation Française, 2008, Paris.

contemporain, il convient de battre en brèche ces idées reçues, qui reposent sur des croyances ou des prophéties. Il en est ainsi des affirmations suivantes :

- « *Les TIC réduisent les déplacements* » : en fait, elles libèrent du temps pour se déplacer ailleurs. Les mobilités ne cessent de croître, les TIC, comme le téléphone mobile, permettent d'accompagner, d'amplifier, de sécuriser les déplacements et de rentabiliser les « temps morts » passés dans les transports ;
- « *Les TIC opèrent une déterritorialisation* », mais elles produisent, tout autant, une reterritorialisation. En effet, la logistique devient toujours plus stratégique : par exemple, avec le développement du commerce électronique, le défi est celui du stockage et de la distribution rapide des commandes, notamment dans les centres urbains. En fait, s'il y a une déterritorialisation de certaines fonctions, il y a simultanément une reterritorialisation des services (comme, par exemple, la télé-surveillance, la télé-médecine, etc.) ;
- « *Le cyberspace dissout le territoire* ». Tel est un des thèmes majeurs de la cyberculture et de la science-fiction. Or, le cyberspace ne supprime pas le territoire physique : il se superpose à lui et le renforce, en enrichissant et en augmentant les capacités d'action et les rencontres. Il crée un « territoire augmenté » (5) ou une extension numérique du territoire. Dans la vie quotidienne, chacun évolue entre le cyberspace et le territoire physique :
- « *Les télécommunications servent à échanger à très grande distance* ». En fait, elles permettent de gérer tout autant les relations que les services de proximité. Dans un monde qui semble « se dématérialiser », le contact physique avec le client (ou avec la personne, de manière générale) est très important. Si la vente en ligne tue ou affaiblit, tout au moins, certains commerces et services de proximité (comme les disquaires ou les libraires), d'autres se développent grâce à l'Internet (cybercafés, agences et points de vente pour le retrait de produits achetés en ligne) ;
- « *Les TIC permettent de localiser les activités n'importe où* ». Elles créeraient de l'indifférenciation spatiale. En fait, il n'y a nul « effondrement de l'espace » avec les TIC, comme certains l'annonçaient, à l'instar de Bill Mitchell dans *City of Bits* (MIT, 1995). On constate plutôt une concentration des activités et une spécialisation des territoires, une mise en réseau, avec un accroissement des flux et des polarisations renforcées entre centres urbains ou innovants : « métropolarisation » et différenciation des territoires se combinent.

### Définir le territoire

Pour éclairer la nature de ce double monde contemporain, il faut revenir sur la définition du territoire afin de questionner son articulation avec le cyberspace. Un territoire n'est pas simplement un espace, mais la représentation collective d'un espace-temps, un lieu d'histoi-



© Benoît Decout/REA

« La logistique devient toujours plus stratégique : par exemple, avec le développement du commerce électronique, le défi est celui du stockage et de la distribution rapide des commandes, notamment dans les centres urbains ». *Plateforme logistique de stockage de la firme Amazon.fr à Saran (Loiret), avril 2009.*

re et de projets « enracinés », ancrés dans un espace. Le territoire est un espace défini par les représentations des acteurs qui s'y réfèrent, parce qu'ils partagent un passé et une mémoire collective – une « terre-histoire », pour reprendre une formule du sociologue Jacques Beauchard –, un présent vécu collectivement, ainsi qu'un projet ou une vision du futur. Paul Allières a bien montré, dans son ouvrage *L'invention du territoire* (6), que le territoire est « l'espace conquis par l'administration étatique » : il s'agit d'une construction de la Révolution française, qui achève la politique des villes et de l'Etat absolutiste.

Le territoire réunit ainsi plusieurs dimensions : physique, culturelle et politique. Au fil du temps, le territoire a été institutionnalisé et ses frontières ont été établies. Il a été pour l'ingénierie civile et militaire un objet « d'aménagement » et de « défense ». Il est devenu relativement stable, mais les territoires contemporains sont, quant à eux, « en mouvement ». Les frontières deviennent plus floues et plus instables ; auparavant constituantes, elles deviennent poreuses, incertaines, indescriptibles. Avec la multiplication des « échelles » territoriales – du local au mondial – le « millefeuille territorial » s'épaissit et se complexifie. Sur ces territoires physiques se sont multipliés les réseaux techniques (transports, communications, énergie), qui anamorphosent les territoires et contribuent à leur polarisation et à leur fluidification.

Les frontières s'estompant, on peut parler, avec le géographe Martin Vanier, « d'inter-territorialités » (7) multiformes pour caractériser cette multiplication des territoires physiques, auxquels le cyberspace vient ajouter une nouvelle dimension.

Si les réseaux territoriaux de transport et de communication n'avaient pas remis en cause la relative stabilité du territoire, la confrontation du territoire physique avec le cyberspace, quant à elle, semble produire des modifications plus profondes. En effet, le cyberspace agit en surimpression dans les représentations sociales des acteurs et tend à transformer leur vision de la territorialité (le temps étant contracté et l'espace dilaté). L'extension numérique du territoire ajoute à la topologie du territoire patrimoine délimité par des frontières, la topologie de la résille faite de *hubs* et de flux créant une polarisation attractive. La distinction entre espaces « patrimonial » et « transactionnel » proposée par Jacques Beauchard (8) – qui définit le projet territorial collectif comme la combinaison des visions de séden-

(6) Paul ALLIÈS, *L'invention du territoire*, Presses Universitaires de Grenoble, 1980.

(7) Martin VANIER, *Le pouvoir des territoires. Essai sur l'interterritorialité*. Economica-Anthropos, 2<sup>e</sup> ed., 2010.

(8) Jacques BEAUCHARD, *La bataille du territoire. Mutation spatiale et aménagement du territoire*, L'Harmattan, 1999.

taires et de nomades – est à l'œuvre dans les représentations des élites politiques et économiques locales.

Cette dualité de représentations sociales du territoire – sédentaires/nomades – sollicite d'autant plus les technologies numériques que celles-ci sont ambivalentes et permettent de renforcer aussi bien la mobilité que l'immobilité. Il se produit ainsi un entremêlement des représentations sociales du numérique et du territoire, qui renouvelle la définition des réseaux techniques territoriaux.

#### Deux types de réseaux techniques territoriaux : les RAPT et les RET

La notion de territoire est riche de diverses couches superposées de représentations sociales. Les corps d'ingénieurs civils et militaires ont géométrisé, cartographié et transformé le territoire par des réseaux. Dès les XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, cette rationalisation du territoire par l'ingénierie a pris deux formes principales : celle des « ingénieurs-géographes », qui conçoivent le territoire comme un espace à aménager par des réseaux améliorant la circulation (routes, canaux) et celle des « ingénieurs militaires », qui le pensent comme un espace à défendre, là encore par une science des réseaux, la poliorcétique, dont Vauban fut la grande figure (9). Avec la révolution industrielle, le territoire est réticulé et maillé par des réseaux artificiels, dont ceux des chemins de fer, de l'électricité, du télégraphe ou les réseaux énergétiques. Les industriels et les ingénieurs « technicisent » toujours plus le territoire. Mais avec la multiplication des réseaux de télécommunications, de téléinformatique et de l'Internet, la problématique est renouvelée. En effet, les réseaux techniques territoriaux issus de la révolution industrielle – transports et énergie, pour l'essentiel – induisent une logique assez nette de polarisation et d'échanges renforçant les polarités urbaines, elles-mêmes redéfinies comme des nœuds, alors que les réseaux de la téléinformatique issus de la révolution postindustrielle soulèvent, quant à eux, des questions nouvelles et fort complexes.

Jacques Lévy et son équipe de *VillEurope* ont établi une distinction intéressante entre les Réseaux à Agencement Partiellement Topographique (RAPT) et les Réseaux Exclusivement Topologiques (RET) (10). Avec les RAPT, qui polarisent et fluidifient les territoires, la distance physique demeure essentielle, même si le temps et le coût deviennent importants : il en est ainsi des réseaux aérien, maritime et routier, pour lesquels les

quatre dimensions de la distance et du temps demeurent essentielles.

Avec les RAPT, de nouvelles formes de spatialité et de temporalité ont émergé, à l'instar des « non-lieux » (lieux de passage devenus des lieux de vie (11)), selon le mot de l'anthropologue Marc Augé, ou des « hubs » situés aux interconnexions des réseaux.

S'agissant des RET, c'est-à-dire des réseaux de télécommunications et de téléinformatique, la distance est négligeable. Ces réseaux sont ouverts, sans frontières claires, à l'échelle potentiellement de la planète. S'ils sont superposés aux territoires, ils ne coïncident pas avec eux (12) : seuls comptent ici l'encombrement, voire la saturation du réseau, et l'existence de liens entre nœuds de commutation (ou routeurs). Les RET entraînent un changement de paradigme, d'autant qu'aujourd'hui ce sont encore des ordinateurs ou des « petits écrans » (ceux des téléphones mobiles, comme le Iphone) qui communiquent entre eux, mais demain de multiples échanges informationnels s'opéreront entre tous les types d'objets non techniques, grâce à l'« Internet des objets ». Anticiper cette évolution ne signifie nullement plonger dans la science-fiction, même si cette dernière a su imaginer et imager le cyberspace.

#### Affronter la complexité du cyberspace

Si les rencontres physiques restent contraintes par le temps et le coût des déplacements, le cyberspace offre une désynchronisation spatio-temporelle. Les réseaux d'information ont deux propriétés particulières : le caractère « immatériel » de ce qu'ils transmettent et l'indifférence à la distance. Il y a donc deux difficultés pour appréhender le cyberspace, car deux oppositions doivent être pensées : l'une, entre l'informationnel et le physique et, l'autre, entre ce qui est situé et le « n'importe où » et « le n'importe quand » (« *anywhere-anytime* », selon le slogan publicitaire des opérateurs de télécommunications (13). Or, les flux d'informations ont pour caractéristique fondamentale d'être répartis et ubiquitaires. Cela signifie que nous manions simultanément deux logiques : celle du territoire, faite de « maillage et de treillage », selon la formule du géographe Roger Brunet, et celle du cyberspace, à « ubiquité logique absolue ». Pour appréhender un tel phénomène, il convient de décrypter à la fois les « technologies de l'esprit » à l'œuvre et les logiques des « communautés immatérielles » qui se forment et deviennent des acteurs majeurs du deuxième monde, notamment avec le Web 2.0, les « réseaux sociaux » ou les « wiki ». Ce

(9) Voir Christel ALVERGNE et Pierre MUSSO, *Les images de l'aménagement du territoire*, DATAR/La Documentation Française, 2008.

(10) *Le Monde en réseau*, chapitre d'une étude pour la DATAR de *VillEurope* et Jacques LÉVY, *Jeux de cartes, nouvelle donne*, DATAR, 2002.

(11) Voir, par exemple, le film *Terminal* ou les galeries commerciales dans des aéroports, comme celui de Barcelone.

(12) Il en est ainsi de satellites qui transmettent une communication en lui faisant parcourir 72 000 km pour établir rapidement une liaison entre deux points distants seulement de quelques centaines de kilomètres.

(13) Cette réflexion résulte de nos échanges avec Philippe AIGRAIN, Directeur de Sopinspace.



qui est commun au territoire et au cyberspace, c'est la co-construction de représentations sociales, mais, dans le premier cas, celles-ci sont inscrites en un lieu de projection identitaire et, dans le second, elles se constituent et se modifient dans un espace abstrait, fluide, instable et a-localisé.

Dans le cyberspace s'échangent des représentations sociales, se confrontent des « cartes mentales » d'acteurs, s'instituent des hiérarchies et éclatent des conflits d'image et de réputation. Des points de vue d'acteurs, des projets d'action, des conceptions du monde, des imaginaires et des valeurs se construisent, collaborent ou s'affrontent. C'est un espace riche d'actions, de simulations et de partage de représentations dans des « communautés » d'intérêts ou d'affinités, elles-mêmes plurielles et a-territorialisées car planétaires. Le cyberspace obéit ainsi à une « socio-logique », au sens fort du terme, avec des hiérarchies fondées sur la réputation et l'image. L'indicateur d'autorité est la crédibilité et la vraisemblance, alors que, sur le territoire physique, c'est l'institution politico-administrative (à commencer par l'Etat) qui est censée dire le « Vrai » et le droit. Penser le cyberterritoire oblige à passer de la topographie à la topologie des représentations sociales des acteurs et à leurs relations. Une approche sociocognitive est nécessaire pour analyser des distances sociales, symboliques et mentales. En fait, le lieu de polarisation dans le cyberspace correspond à un acteur et à sa représentation (aussi bien son avatar que sa carte mentale). Dans le cyberspace, les questions essentielles sont celles de savoir quels sont les « référentiels », quels sont les « êtres représentés », quels sont les critères de choix des objets et des êtres, comment leurs attributs sont définis en fonction de leurs projets et de leurs activités et comment ils sont identifiés. Si le cyberspace obéit à une logique autre que celle du territoire, ne faudrait-il pas alors construire une hyper-métrie, à cinq dimensions, pour le caractériser ? Aux quatre dimensions de l'espace et du temps modifiées, ne faudrait-il pas en ajouter une cinquième, à savoir celle du point de vue des acteurs (14) ? Pour pénétrer cette nouvelle logique, on peut la comparer à celle des systèmes d'information des entreprises, qui jouent un rôle de « laboratoire » pour l'expérimentation et la compréhension de ce nouveau monde artificiel en construction.

Une autre question est de savoir comment s'orienter, dans ce cyberspace ? Quelles sont les « prises », dans un monde fait uniquement de représentations sociales, de projets, d'imaginaires et de valeurs ? Au-delà des polarisations et des flux, que peut-on « cartographier » ? Comment manier et représenter des « cartes mentales stratégiques » et des architectures conceptuelles ? Le deuxième monde obéissant à une logique virale de dissémination et de prolifération, de connexions et de comparaisons entre les points de vue des acteurs, où sont les repères, où sont les références ?

(14) Piste de recherche ouverte par Jean ZEITOUN dans le groupe de prospective « Territoire et cyberterritoire 2030 », DIACT, 2007.

Comment s'orienter, avec quels critères, et avec quelles cartes ? Certes, les moteurs de recherche et les « agents intelligents » constituent autant de balises logicielles aidant à cette orientation. Les frontières du cyberspace existent bien, ce sont les valeurs culturelles qui tiennent lieu de frontières, mais elles sont floues, parce que symboliques. Autrement dit, c'est le sens (la signification) qui oriente dans le cyberterritoire.

## LE WEB ATTIRE DE VIEILLES IMAGERIES

Dans l'attente de nouveaux concepts et de nouvelles cartographies, voire d'une nouvelle vision de ce double monde contemporain en construction, triomphent l'imaginaire et l'imagerie d'un réseau universel connectant tous les individus à l'échelle planétaire et constituant une sorte de « cerveau planétaire », comme le nomma Joël de Rosnay, producteur d'une « intelligence collective », selon la formule du philosophe Pierre Lévy (15). La société, elle-même, serait désormais une « société en réseaux », comme le soutient le sociologue Manuel Castells (16). Ce que la science-fiction a imaginé semble se réaliser avec l'Internet et les réseaux sociaux, porteurs de toutes les mythologies contemporaines. En fait, le cyberspace réactualise une mythologie du XIX<sup>e</sup> siècle fondée par les ingénieurs saint-simoniens, liée au « désenchantement » de la religion chrétienne et à son déplacement sur l'industrie et les réseaux de chemins de fer, agents de la transformation sociale. Le ré-enchantement de notre monde « hyper- » ou « postindustriel » s'opérerait, depuis lors, grâce aux technologies, dont Internet semble aujourd'hui le paradigme.

## Un nouvel espace religieux

Avec le cyberspace réticulaire est mise en scène une symbolique de type religieux, fondée sur le réseau technique, notamment Internet. Christian Huitema a bien titré son ouvrage « *Et Dieu créa Internet* », et Kevin Kelly, ex-rédacteur en chef adjoint de la revue *Wired*, a pu décrire sa première visite sur Internet comme une « *expérience religieuse* » (17). Plus récemment a été identifié le Dieu Google (18).

(15) Joël de ROSNAY, *Le Cerveau planétaire*, Olivier ORBAN, Paris, 1986 et *L'homme symbiotique. Regards sur le troisième millénaire*, Le Seuil, Paris, 1995 ; Pierre LÉVY, *L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace*, Paris. La Découverte, 1994, et *La Cyberculture*, Rapport au Conseil de l'Europe, Editions Odile Jacob, Paris, 1997.

(16) Manuel CASTELLS, *La société en réseaux*. Tome I de « L'ère de l'information », Fayard, Paris, 1998.

(17) Mark DERY, *Vitesse virtuelle. La cyberculture aujourd'hui*. Editions Abbeville, Paris, 1997, p. 57.

(18) Ariel KYROU, *Google God*. Inculte « Essais », 2010.



Le cyberspace réescompte l'ordre du religieux et l'insère dans les technologies. Il est présenté, voire perçu comme l'espace d'inscription de la « matrice » ou du « cerveau planétaire » : ce que mirent en images les frères Wachowski, dans leur trilogie hollywoodienne « Matrix » (19). Le cyberspace met en réseau des cerveaux et des ordinateurs, eux-mêmes « petits » réseaux (de neurones ou de puces électroniques) associés dans de plus vastes réseaux, comme l'Internet et le Web, à leur tour interconnectés dans le « grand » réseau de la société.

La première définition du cyberspace donnée par William Gibson lui-même désignait un nouvel espace informationnel fait de réseaux informatiques et cervicaux branchés. Chez Gibson, le cerveau et le système nerveux de son héros Case (devenu Néo, dans le film Matrix) sont connectés au réseau électronique : le cerveau est extériorisé (dans un ordinateur - cerveau artificiel), puis connecté. Le « crâne câblé » (*wirehead*) est défini par le « *New Hacker's Dictionary* » comme un pirate informatique spécialisé dans le détournement des systèmes de communication. Dans la *Schismatrice*, l'écrivain Bruce Sterling appelle aussi les Mécanistes dotés de prothèses et connectés par ordinateur des « *wireheads* », et dans les cercles *cyberpunk*, ce terme est synonyme d'« aspirant *cyborg* » : le *cyborg* étant la connexion du cerveau individuel au cerveau planétaire artificiel (20). De son côté, le rédacteur en chef de la revue *Mondo 2000* déclarait : « *Je pense que nous sommes engagés dans un processus d'info-connexion en vue de la construction d'un système nerveux global, d'un cerveau global* » (21). Quant à Joël de Rosnay, il considère que « *le cyberspace incarne le monde virtuel qui naît des informations échangées par les hommes dans les réseaux de communication... Le monde d'Internet est un cyberspace. Il crée les conditions d'une nouvelle citoyenneté électronique... Mais le cyberspace est encore une jungle bruisant de mille dangers, où l'on peut se perdre. Un Far West numérique, au sein duquel pirates et escrocs évoluent à leur guise. Le cyberspace est un océan illimité, une terra incognita sur laquelle on s'aventure avec des cartes rudimentaires* » (22). Le cyberspace est, tour à tour, une « incarnation » du monde virtuel, un nouveau territoire sans carte, une jungle où l'on s'aventure et se perd, et un nouvel espace public, citoyen ou marchand. Le cyberspace est un être hybride, à la fois une technique (Internet), une forme de la nature (jungle, territoire) et une nouvelle forme sociale d'« espace public » et de « communautés d'intérêt » (pour la citoyenneté). Le cyberspace confond en un seul mot-valise technique,

symbolique, nature et société. Qu'est-ce qui fait l'unité de ces significations, si ce n'est l'idée « d'interconnexion » référée aux réseaux de communication, comme l'indique la définition qu'en donne Joël de Rosnay dans son glossaire : « *le cyberspace est un espace-temps électronique créé par les réseaux de communication et les interconnexions entre ordinateurs multimédias* » (23).

#### L'idée d'interconnexion généralisée

Un espace de réseaux inter-reliés à l'infini : tel est le cyberspace. Pierre Lévy confirme cette réduction du cyberspace d'abord au « réseau », puis à la vague notion d'interconnexion : « *Le cyberspace (qu'on appellera aussi le « réseau ») est le nouveau milieu de communication qui émerge de l'interconnexion mondiale des ordinateurs ... L'une des idées, ou peut-être, devrait-on dire, l'une des pulsions les plus fortes à l'origine du cyberspace est celle de l'interconnexion. ... l'interconnexion tisse un universel par contact* » (24). La réduction du cyberspace à l'interconnexion s'achève dans la perception d'une « sensation d'espace englobant ». Cette sensation rappelle étrangement la « communion », c'est-à-dire la communication entendue dans son sens étymologique religieux de partage ou de mise en commun.

C'est la même idée d'interconnexion qui sert de pivot à la définition de « la société en réseaux » de Manuel Castells : « *Il s'agit, en premier lieu, de définir le concept de réseau, caractéristique majeure de la société à l'ère de l'information. Un réseau est un ensemble de nœuds interconnectés. Un nœud est un point d'intersection d'une courbe par elle-même. La réalité d'un nœud dépend du type de nœud auquel il appartient.* » (25)

Le cyberspace, identifié à un espace fait uniquement de réseaux, est caractérisé par un processus sans fin d'interconnexions. Ce territoire n'a pas de topographie, mais uniquement une topologie. Si le cyberspace fait allusion au territoire, il est en fait un espace sans histoire, un espace non territorialisé. Neuf, il est donc susceptible de toutes les représentations potentielles. Or, un réseau technique ne se définit que dans son rapport au territoire physique, comme le rappelle le géographe Gabriel Dupuy : « *Le réseau n'est pas la conséquence de telle ou telle innovation technologique. C'est un principe d'aménagement qui met en rapport des possibilités techniques et la desserte d'un territoire* » (26). Un réseau est connexe, dit Dupuy, s'il « *solidarise* » l'espace socio-éco-

(19) Ces films des frères Wachowski sont une adaptation, certes libre, mais une adaptation tout de même, du roman de William Gibson *Neuromancien*.

(20) Mark DERY, *Vitesse virtuelle*, oc, note 179 p. 356.

(21) Cité par Mark DERY, *Vitesse virtuelle*, oc, p. 58.

(22) Joël de ROSNAY, *L'homme symbiotique*, oc, p. 166-67.

(23) Joël de ROSNAY, *L'homme symbiotique*, oc, p. 34.

(24) Pierre LEVY, *La Cyberculture*, oc, p.17 et, pp. 150-151.

(25) Manuel CASTELLS, *La société en réseaux*, oc, p. 526.

(26) Gabriel DUPUY, « Systèmes, réseaux et territoires. Principes de réseauique territoriale », *Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées*, Paris, 1985, p. 6.

nomique, s'il « crée de la solidarité », à l'exemple du réseau routier : il est non connexe, dans le cas contraire (à l'exemple des voies navigables). Autrement dit, la connexité est à la fois une figure de la densité du réseau et une notion socio-économique de solidarité liée au territoire physique. La connexité est au réseau ce que l'organisation est au système : plus un système est organisé, donc complexe, plus sa structure réticulaire est connexe.

Or, dans le cyberspace, le territoire rugueux, résistant est effacé. Ne subsiste qu'un espace lisse, fluide, de circulation. Il s'agit d'un espace informationnel : il n'y a ni histoire, ni lieux ; il n'y a que des liens. L'instauration du cyberspace comme espace illimité des réseaux permet de circuler hors contraintes dans l'espace pur, éthéré, « virtuel » des réseaux informationnels. Tout devient possible, dans cet espace idéal, une fois le territoire oublié.

### L'image du système nerveux

Dans le cyberspace, cerveaux et ordinateurs sont branchés entre eux, comme l'avait déjà rêvé Norbert Wiener dans *Cybernetics* (1948), car ils relèvent les uns comme les autres d'une même théorie unitaire qui rend compte du fonctionnement des machines et des organismes. Ils sont à la fois décomposés en parties identifiables (les puces électroniques équivalent aux neurones) et « interconnectés » pour donner naissance à une petite totalité « intelligente » (le cerveau et l'ordinateur) et extensible à une « grande totalité » construite par analogie, à savoir le « cerveau planétaire » (reliant cerveaux et ordinateurs interconnectés) doté d'une « intelligence collective ». Ce jeu d'analogies repose sur deux identifications préalables : le cerveau est un ordinateur et le cerveau dispose, comme l'ordinateur, d'une structure neuronale réticulaire, support de l'activité intellectuelle. Tous deux relèvent d'une théorie unitaire ayant pour objet la connexion d'éléments en réseau : le cerveau est un réseau de neurones et l'ordinateur est composé de puces mises en réseau.

Ces raisonnements s'appuient sur l'analogie supposée entre le fonctionnement du cerveau et la structure réseautique, une analogie bien antérieure à l'invention de l'ordinateur et des technologies contemporaines de communication. En effet, dès les débuts de la médecine, la notion de réseau fut associée au corps et ce lien a traversé toute l'histoire des représentations du réseau, désignant tantôt le corps dans sa totalité comme agencement de flux ou de tissus, tantôt une partie de celui-ci, notamment le cerveau. Le médecin romain Galien (131-201) parlait déjà de l'esprit ou du cerveau, comme d'un merveilleux filet, « *rete mirabili* ». La métaphore galénique du cerveau-réseau s'est installée

ensuite durablement, et a été réactivée de façon récurrente chez Descartes, Diderot, Saint-Simon, Spencer, puis dans la première cybernétique et le connexionnisme contemporain.

L'image du « système nerveux » associée aux réseaux est devenue d'un usage ordinaire pour définir les techniques de (télé)communication depuis un siècle. Elle trouve une première formulation explicite chez Herbert Spencer (1820-1903), un ingénieur des chemins de fer devenu sociologue. Depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, elle est utilisée dans les télécommunications. Ainsi, on la trouve sous la plume de Theodor Vail, le patron d'*American Telegraph and Telephone* à ses origines, qui écrit dans le rapport d'activités de sa société de 1908, « le système Bell s'est développé sous le signe d'un contrôle intelligent et d'une large structure jusqu'à s'intégrer au système nerveux de l'activité économique et de l'organisation sociale du pays (il est même devenu, de fait, ce système nerveux) » (27). L'identification des réseaux de communication au système nerveux a été notamment réescomptée et diffusée par la première cybernétique, qui rassemblait psychologues et mathématiciens, puis reprise lors de l'invention de l'ordinateur. Cette identification fut vulgarisée notamment par Warren McCulloch et Walter Pitts dans leur célèbre article de 1943, « Un calcul logique des idées immanentes dans l'activité nerveuse », dont le modèle associe une machine logique et une machine biologique. Dans un article de 1949, « Du cerveau comme calculateur », McCulloch identifie le cerveau à l'ordinateur : « le cerveau peut être apparenté à un calculateur numérique consistant en dix milliards de relais appelés neurones », donc « le cerveau est une machine logique » (28). Norbert Wiener fixe le paradigme de la « ressemblance fondamentale entre le système nerveux et les machines électroniques. » (29).

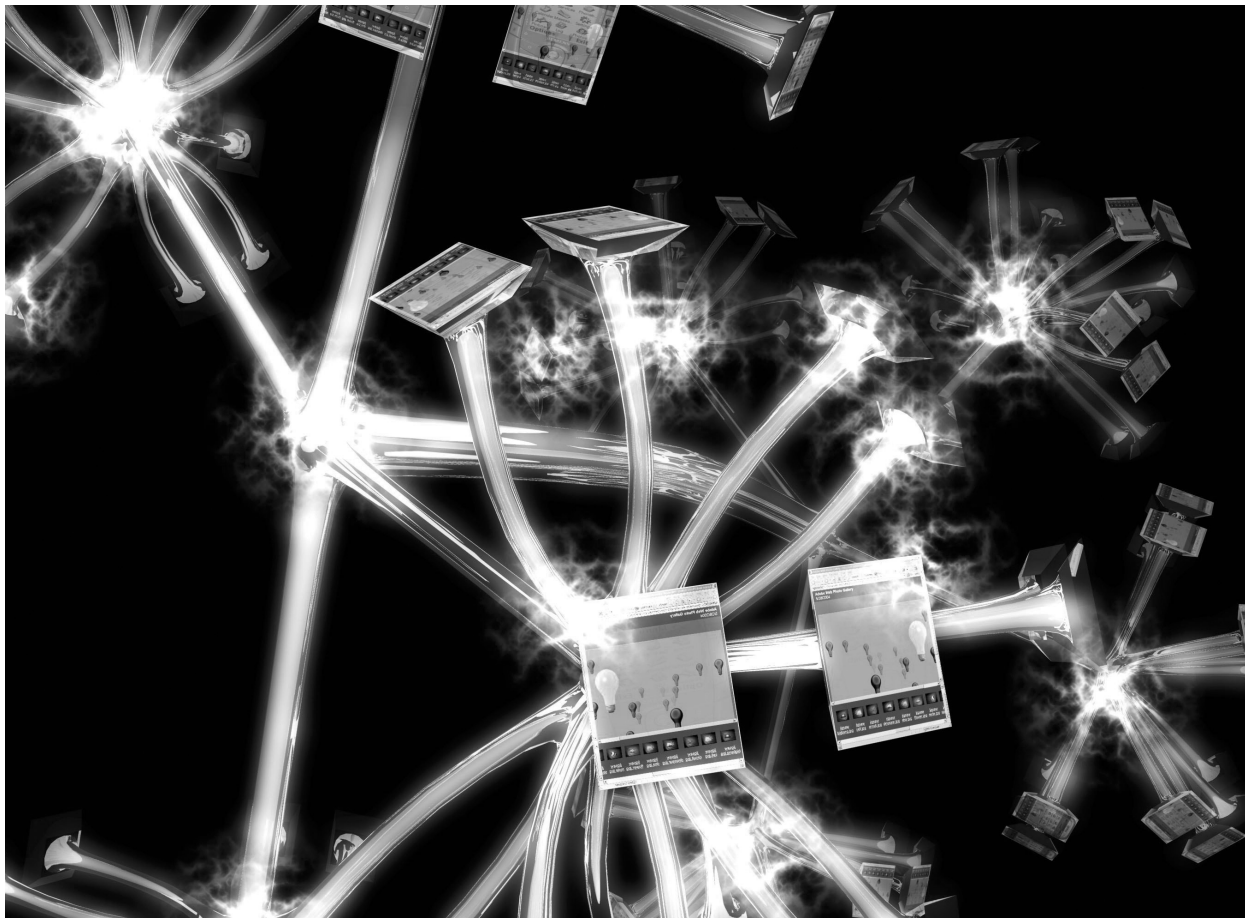
Ainsi, l'ultime étape de l'ascèse cyberspatiale est la modification du statut du corps : le corps devient « pur esprit », vieux rêve mystique réalisé par l'ordinateur en réseau. Le rédacteur en chef de la revue-culte *Wired* dit du Net et des réseaux que ce sont des « éco-systèmes nerveux, des choses qui nous connectent à un au-delà – littéralement physiquement – au-delà de nos corps ». Si le cerveau branché sur l'ordinateur est survalorisé, alors le corps est dévalorisé par cette ascèse. Le cyberspace, comme le dit Scott Bukatman, est « célébration de l'esprit. ... C'est un royaume où le mental est libéré des limites corporelles, un lieu favorable à la toute-puissance de la pensée » (30). Exit le corps superflu, désincarné, dissous, même, dans le

(28) Aline PÉLISSIER et Alain TÊTE, *Sciences cognitives. (1943-1950)*, P.U.F., coll. « Psychologie et sciences de la pensée », Paris, 1995, pp. 192-193. Traduction française de Mc CULLOCH W. S., « The Brain as a Computing Machine » in *Electrical Engineering*, June 1949 LXVIII et de Mc CULLOCH W. S., PITTS W., « A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity », *Bulletin of Mathematical Biophysics*, Oxford, Elsevier Sciences, 1943.

(29) Norbert WIENER, *Cybernetique et société*, Collection 10/18, Paris, 1971, p. 90.

(30) Cité par David Le BRETON, *L'adieu au corps*, Editions Métailié, Paris, 1999, p.139.

(27) Revue *Réseaux*, n°56. Traduction de Michèle ALBARET, CNET, Novembre-Décembre, 1992, Issy-Les Moulineaux, p. 61.



© Christian Darkin/Science Photo Library-COSMOS

« L'image du "système nerveux" associée aux réseaux est devenue d'un usage ordinaire pour définir les techniques de (télé)communication depuis un siècle ».

cyberspace. C'est cette « humanité sans corps » que critique finement l'anthropologue David Le Breton : « *les pesanteurs du corps sont effacées... Les internautes sont sur un plan d'égalité du fait justement de la mise entre parenthèses du corps. Le cyberspace est l'apothéose de la société du spectacle, d'un monde réduit au regard, à la mobilité de l'imaginaire, mais à l'arrondissement des corps devenus inutiles et encombrants* ». Cette mise en suspension ou entre parenthèses ouvre à d'autres usages du corps : « *le cyberspace représente un monde où le temps, affranchi de la durée, se convertit en espace d'informations pures ne requérant plus la corporéité humaine* ». Dans le cyberspace s'incarne un *cogito* pur. Cette thématique du « réseau pensant » ou du « cerveau planétaire » et de l'universalisme est issue de la philosophie du Père Teilhard de Chardin (1881-1955), qui parlait de la « *céphalisation ou cérébralisation*. » (31)

(31) Chez Teilhard, « *à l'intérieur de la noosphère en voie de compression, une nouvelle chaîne se dessinerait, particulièrement centrale et directe, la cérébralisation se renfermant sur elle-même dans un processus de self-achèvement, une auto-cérébralisation de l'humanité devenant l'expression la plus concentrée du rebondissement réfléchi de l'évolution* ». TEILHARD de CHARDIN, *La place de l'homme dans la nature*, Albin Michel, Paris, 1956, p. 56.

(32) L'américain Paul Baran (1926-) a inventé la commutation par paquets, qui a ouvert la voie à Internet : le réseau de télécommunications peut ainsi transmettre non plus des sons, mais des *bits*. Avec ce système, le réseau n'est plus analogique, mais numérique, ce qui permet d'utiliser des répéteurs informatiques pour corriger les défauts de transmission.

### La trilogie réticulaire

Dès les premiers pas de la commutation par paquets indispensable au développement de l'Internet, Paul Baran (32) décrit trois types de réseaux techniques de communication ordonnant durablement l'imaginaire réticulaire à la fin du XX<sup>e</sup> siècle : d'abord, le réseau centralisé de radiodiffusion, puis le réseau téléinformatique décentralisé constitué de la connexion d'ordinateurs et, enfin, le réseau de téléphonie distribué. Le premier type pyramidal de la radiodiffusion postule la domination de l'émetteur sur une multitude de récepteurs. Le second modèle, celui de l'informatique, suggère l'interconnexion aléatoire des acteurs. Quant au troisième, le modèle du réseau téléphonique maillé et commuté, il évoque l'image égalitaire de tous les acteurs branchés. Cette typologie des réseaux de communication issue de la science des ingénieurs vise, lorsqu'elle est importée dans le champ social, la valorisation du réseau téléinformatique « interactif », voire « égalitaire », dont Internet est le modèle.

Cette trilogie permet d'opposer le réseau téléinformatique interactif aux médias traditionnels de radiodiffusion où domine l'émetteur et où les récepteurs sont censés être « passifs ». Cette distinction « technique » dans la structure des réseaux véhicule une vision de l'or-



ganisation sociale, à tel point que les sciences sociales l'ont empruntée à la science des ingénieurs, la transformant en un véritable poncif. Ainsi, Pierre Lévy affirme qu'« Une des principales significations de l'émergence du cyberspace est le développement d'une alternative aux médias de masse. J'appelle médias de masse les dispositifs de communication qui diffusent une information organisée et programmée à partir d'un centre, en direction d'un grand nombre de récepteurs anonymes, passifs et isolés les uns des autres. Presse, cinéma, radio et télévision classiques sont les représentants typiques de tels médias. Or, le cyberspace ne met pas en jeu des centres diffusant vers des récepteurs, mais des espaces communs où chacun peut apporter son lot et puiser ce qui l'intéresse, des sortes de marchés de l'information où les gens se rencontrent et où l'initiative appartient au demandeur » (33). Pour sa part, le philosophe Jean-Louis Le Moigne, à la recherche de « la mémoire des réseaux », repère lui aussi trois modèles technico-organisationnels de réseaux : le « réseau anarchique », le « réseau hiérarchique » et le « réseau intelligent. » (34). Ces schémas ternaires de réseaux techniques, organisationnels ou sociaux puisés dans la science des ingénieurs, ont ordonné la plupart des représentations sociotechniques des réseaux. Ces trois figures hantent désormais l'imaginaire de la communication. Le cyberspace et les réseaux sociaux, en particulier, ont récupéré cette « sainte trinité » pour valoriser la figure du réseau téléinformatique de type Internet comme modèle de la connexion libre et égalitaire et pour disqualifier toute structure pyramidale et hiérarchique, à commencer par l'Etat.

### Le dissolvant cyberspatial

Le cyberspace porte les promesses de la dissolution non seulement du territoire et du corps, mais aussi des institutions et de l'Etat. Tout ce qui résisterait serait éliminé. Le cyberspace est un puissant dissolvant symbolique, qui réunit les partisans de la liberté du marché et de la société civile dans l'antiétatisme, les libéraux et les libertaires (lib-lib), réalisant ainsi l'égalité de tous les membres du cyberspace et des internautes branchés, unis dans la fraternité des communautés virtuelles et du Web 2.0.

Grâce au réseau, la démocratie sera électronique et « le politique disparaîtra », peut annoncer Jacques Attali. Manuel Castells affirme aussi que « les réseaux détruisent le contrôle étatique sur la société et sur l'économie. Ce qui est fini, dans l'étape actuelle, c'est l'Etat souverain, national » (35). Cette vision antiétatique de type libéralo-

libertaire rencontre l'imaginaire des internautes, que Christian Huitéma résume en ces termes, exploitant toujours la « sainte trinité » des réseaux de communication : « L'Internet n'est pas, comme la radio ou la télévision, un média à sens unique. Ce qu'il y a de plus révolutionnaire dans le réseau, c'est précisément la possibilité pour chacun d'être à la fois consommateur et une source d'information. [...] Loin d'être une institution de contrôle, l'Internet sera au contraire un instrument de liberté permettant à l'homme moderne de secouer le joug des bureaucraties. (...) On voit déjà, dans les entreprises informatisées, la communication s'affranchir des voies hiérarchiques et, peu à peu, les hiérarchies s'aplatir, la déférence craintive et la certitude arrogante céder la place au dialogue égalitaire. » (36).

Le réseau serait, « par essence », antihierarchique et deviendrait synonyme d'auto-organisation et d'égalité. L'internaute serait censé mener un combat pour la liberté contre tous les organes de régulation, contre les opérateurs dominants (Microsoft, Google ou le FBI, par exemple) pour l'égalité, contre toutes les hiérarchies, à commencer par celles des Etats et pour la fraternité mondiale des « communautés virtuelles. »

A la dissolution des institutions s'ajoutent la dématérialisation du territoire, déjà évoquée, et la réduction du corps physique au seul imaginaire du navigateur immergé dans le cyberspace. Avec le cyberspace, *exit* le territoire, le corps ou l'institution : tout ce qui est encombrant, résistant ou rugueux est finalement numérisé et dissous.

Le cyberspace est un puissant dissolvant de tout ce qui générerait l'ascèse et la cérébralisation. En invitant à l'ascèse, il réescompte toutes les figures intermédiaires mi-homme/mi-machine, les *cyborgs* et autres *cybiontes* ou, plus prosaïquement, les nouvelles formes de l'angélisme. Le fétichisme de la connexion généralisée et permanente aux réseaux de communication, notamment à l'Internet, véritable « Dieu caché » des temps modernes, suscite une « techno-dévotion » – tantôt sous la forme du « techno-messianisme », tantôt comme « techno-catastrophisme » –, pour reprendre les expressions de l'anthropologue Georges Balandier (37). Dans tous les cas, le Web, l'Internet et les SI constitutifs du cyberspace suscitent la prolifération des fictions techniciennes dans la société, à défaut de générer de nouveaux concepts (38).

(35) Jacques ATTALI et Manuel CASTELLS, dialogue dans le supplément « Multimédia » du quotidien *Libération* du 12 juin 1998.

(36) Christian HUITEMA, *Et Dieu créa Internet*, Editions Eyrolles, Paris, 1995, p.180-3.

(37) Voir notamment Georges BALANDIER, *Le Grand Système*, Fayard, 2001.

(38) Comme le remarque Francis COLLINS, le directeur des Instituts nationaux de santé, dans la revue *Nature* d'avril 2010 : « L'allure des avancées technologiques a été spectaculaire, mais celle des avancées conceptuelles n'a pas été très rapide. Il s'est produit la même chose avec l'informatique ou Internet ».

(33) Pierre LEVY, *La Cyberculture*, op.cit., p.249 et 294.

(34) Jean-Louis Le MOIGNE, « La mémoire du réseau : tout s'écoule... et pourtant », in *Information, culture et société : la montée des réseaux*. Actes du colloque international, Université des Sciences Sociales de Grenoble, Réseau TNS Editeur. Grenoble, 9-12 mai 1989.



# Le Web sémantique

Construit sur la base de technologies existantes (protocole HTTP (*HyperText Transfert Protocol*), identifiant URI (*Uniform Resource Identifier*), qui désigne de manière unique un document sur le Web...), le Web sémantique, par une participation toujours plus active de la communauté des internautes, constitue une nouvelle étape dans la logique de partage qui caractérise le Web actuel.

par Alexandre BERTAILS\*, Ivan HERMAN\*\* et Sandro HAWKE\*\*\*

Le Web tel que nous le connaissons aujourd'hui est encore conforme à la vision qu'en avait Tim Berners-Lee il y a quinze ans : il s'agit d'un Web de documents. Ceux-ci sont écrits en HTML (*Hypertext Markup Language*), identifiés de manière unique par des URLs (*Uniform Resource Locator*) et reliés entre eux par des liens hypertextes. L'utilisateur surfe manuellement de page en page et peut depuis quelques années interagir avec le Web grâce aux technologies du Web 2.0 (Ajax).

Cependant, l'information reste essentiellement textuelle et l'utilisateur ne voit que le sommet de l'iceberg : les données réelles, brutes et structurées, ne lui sont pas accessibles. Elles sont stockées, la plupart du temps, dans des bases de données et l'utilisateur n'en visualise que le rendu.

Or toute la valeur du Web est en réalité dans ces données ! Les exposer facilite la recherche de l'information ainsi que sa compréhension. L'étape suivante pour le Web est donc de pouvoir lier toutes ces données et de les combiner à loisir dans des applications composites (*mashups*). Le Web a besoin d'être équipé des technologies nécessaires à la création d'un Web de données (*Web of Data*).

Les technologies du Web sémantique complètent le Web actuel avec des outils sémantiques. Il ne s'agit donc pas de créer un nouveau Web ou un Web séparé de l'existant : ce Web de données repose entièrement sur les technologies et concepts qui ont fait le succès du Web tel que nous le connaissons aujourd'hui (voir la photo 1).

N.B : Dans la suite de cet article, nous ferons l'amalgame entre les termes URI et URL, bien qu'ils ne désignent pas tout à fait la même chose.

## LE WEB DE DOCUMENTS

On trouve des données un peu partout : dans des documents XML, des feuilles de tableur, des fichiers textes plats et surtout dans des bases de données relationnelles. Comment et pourquoi y appliquer les concepts du Web ?

Le Web repose sur trois technologies fondamentales :

- Le langage HTML permet de décrire la structure d'une page Web ;
- Une URI désigne de manière unique un document sur le Web ;
- HTTP est un protocole décrivant les requêtes et réponses échangées entre deux machines (client/serveur).

Depuis sa création, le concept d'URI a été étendu de manière à pouvoir identifier autre chose que des pages Web, comme par exemple des objets ou tout concept abstrait. De même, le besoin de plus de structure dans la notion de document a conduit à la généralisation de HTML en XML (*Extensible Markup Language*). Tout un ensemble de technologies a alors dû être spécifié pour interagir avec XML : espaces de noms, schémas, requêtage XQuery/XPath, DOM, etc.

---

\* W3C, bertails@w3.org

---

\*\* W3C, ivan@w3.org

---

\*\*\* W3C, sandro@w3.org

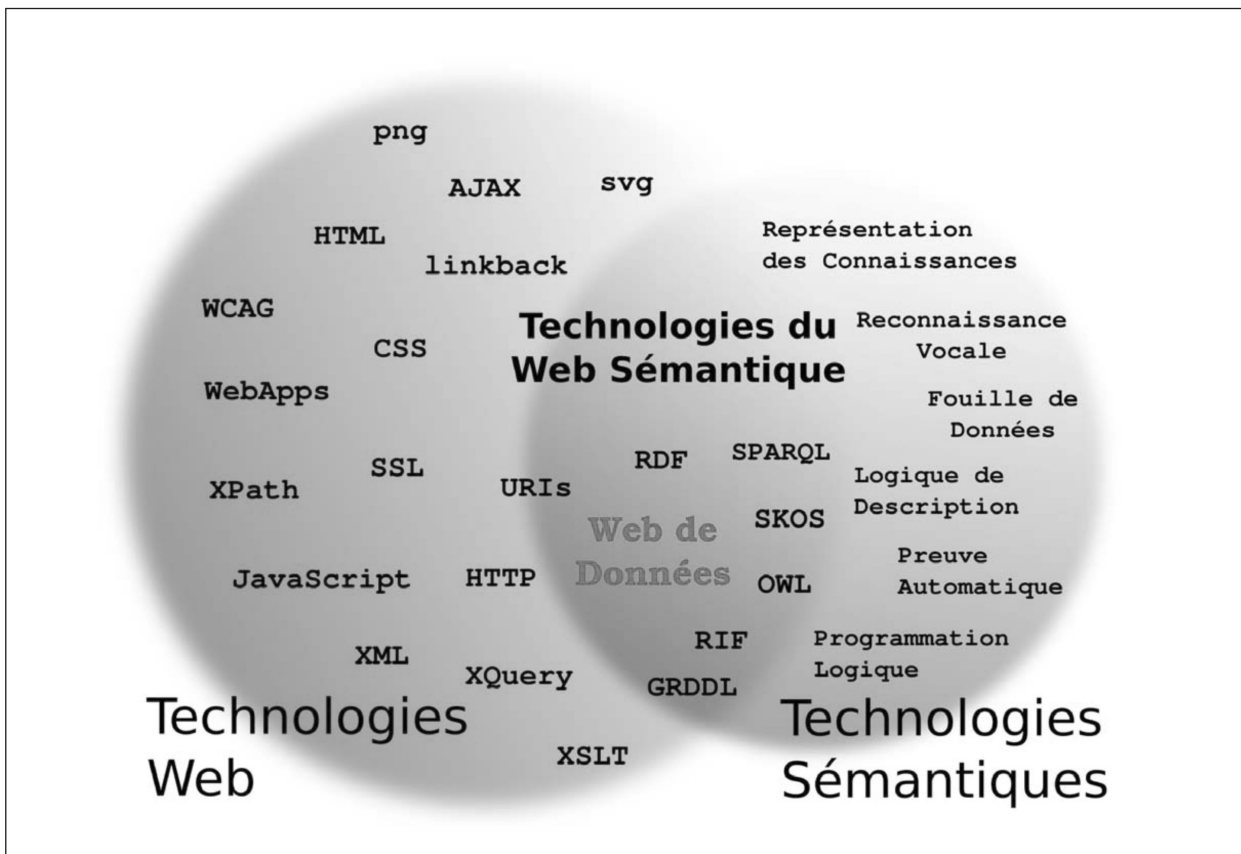


Photo 1 : Technologies du Web sémantique.

## DÉCENTRALISER

Le modèle d'architecture centralisée est la réponse la plus simple pour organiser du contenu. Or, le Web est fondamentalement **décentralisé** et c'est ce qui fait son succès. Le Web de données a lui aussi besoin d'être décentralisé afin d'éviter certains problèmes classiques :

- éviter les goulots d'étranglement permet de garantir les **performances** ;
- réduire les points individuels de défaillance (Single Point of Failure – SPOF) réduit la dépendance technique ;
- empêcher une politique de publication centralisée permet de s'affranchir du bon vouloir d'un tiers et est donc une garantie de liberté.

On peut donc étendre l'architecture du Web de documents au Web de données, en utilisant des technologies **déjà existantes**. L'objectif est qu'une machine soit capable de comprendre, parcourir et utiliser ces données. Voyons maintenant comment on peut appliquer les recettes du Web aux données.

## IDENTIFIER PAR UNE URI (UNIFORM RESOURCE IDENTIFIER)

Les bonnes pratiques de conception des sites Web mettent en avant le choix des URIs pour désigner les sous-

parties des sites, les services, etc. Il en est de même avec les données.

Chaque idée/concept/ressource étant identifiée par une URI qui lui est propre, une attention particulière doit être apportée au choix de cette URI. Ainsi, un être humain qui lit une URI donnée doit déjà avoir une bonne idée de ce qui lui est associé. L'URI ne doit donc pas être ambiguë et doit être pensée avec un souci de pérennité : que désignera cette URI, dans dix ans ? Une bonne pratique est de préciser quelle logique de construction des URIs a été suivie.

Des informations transverses peuvent être associées aux données. Un bon exemple est de prendre en compte leur volatilité : lorsqu'un consommateur récupère les données associées à une URI en utilisant le protocole HTTP, il peut choisir de les mettre en cache durant une période de périsabilité récupérée dans la réponse. De même, HTTP supporte la négociation de contenu. On peut aussi demander un format particulier, une langue particulière, etc.

## EXPOSER AVEC RDF (RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK)

Le Web de données a besoin d'un modèle commun de représentation de l'information. C'est le rôle de la technologie principale du Web sémantique : RDF. Il s'agit

d'un modèle de données extrêmement simple et souple créé il y a environ une dizaine d'années.

Pour un dépôt de données particulier, commencez par identifier tous les concepts qui vous intéressent et associez-leur une URI. Chacun de ces concepts pourra être le sujet d'une question qui pourra lui être associée. Cette question est aussi appelée prédicat. La réponse à cette question est appelée objet et peut être associée soit à un autre concept (par exemple à une URI), soit à une valeur simple. Toute l'information est donc contenue dans un triplet « sujet – prédicat – objet », ou encore triplet RDF. L'exemple suivant utilise le format de sérialisation N3 pour représenter des informations concernant les concepts « France » et « Paris » :

```
<France> <population> 65447374.
<France> <capitale> <Paris>.
<Paris> <population> 2203817.
<Paris> <maire> « Bertrand Delanoë ».
```

Ce formalisme est issu de la Logique de Description du premier ordre. Le modèle sous-jacent est un graphe (1) où le sujet et l'objet sont deux nœuds reliés par une arête étiquetée par un prédicat (2). Voici donc une représentation visuelle de l'exemple précédent sous la forme d'un graphe (voir le graphique 1).

Pour requêter un graphe de données, on peut utiliser le langage de requête prévu à cet effet : SPARQL (*Query Language for RDF*). On peut en réalité faire plus simple, juste en rendant les URIs déréférencables : étant donnée une ressource et l'URI qui lui est associée, une requête HTTP 'GET' sur cette URI doit permettre de récupérer un ensemble de triplets, par exemple ceux où la ressource apparaît.

Le choix des URIs dans l'exemple précédent n'est pas satisfaisant, car on veut pouvoir identifier des concepts très différents : personnes, lieux, gouvernements, entreprises, produits, musiques, musiciens, écoles, plantes, espèces, etc. Et surtout, on veut pouvoir partager ces concepts sur le Web. Nous avons vu que nous pouvons utiliser des URIs pour cela. Cependant, tout concept n'est pas une page Web : on a besoin de pouvoir séparer ces deux entités. La réponse à ce problème a déjà été introduite précédemment : on peut utiliser les propriétés du protocole HTTP pour négocier avec le serveur un contenu particulier, au choix, les données ou une description Web au format HTML.

## CONSTRUIRE ET DÉCONSTRUIRE UNE URI

Le concept « Paris » n'est pas une page Web : Paris existait par exemple bien avant la création de la page Web <http://www.paris.fr>. Cette page semble pourtant être un bon candidat pour désigner ce concept. Il existe différentes stratégies pour construire et déconstruire des URIs. Nous présentons ici deux stratégies avec leurs implications.

L'interprétation d'un *fragment* dans une URI (introduit par l'utilisation du caractère '#' et appelé *hash URI*) dépend du contexte d'utilisation. Dans une page HTML, il désigne un élément particulier du document. Dans RDF, il désigne une sous-partie du concept. HTTP 'GET' ignore simplement le fragment et récupère le document entier. Utiliser une *hash URI* permet donc de récupérer un contenu entier via HTTP 'GET' tout en désignant une sous-partie. Voici un exemple d'une telle URI : <http://www.paris.fr/arrondissements#5eme>.

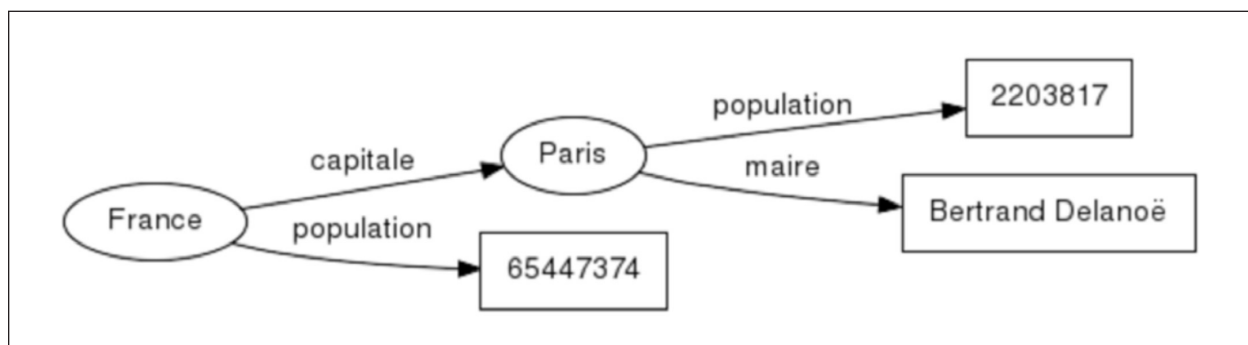
Une stratégie beaucoup plus populaire dans la communauté est l'utilisation d'une *slash URI*. C'est par exemple la solution retenue par DBpedia (3). Par exemple, la ressource désignant Bertrand Delanoë sur DBpedia est [http://dbpedia.org/resource/Bertrand\\_Delanoë](http://dbpedia.org/resource/Bertrand_Delanoë). Il est intéressant de noter que DBpedia introduit une redirection HTTP 303 SEE OTHER lorsque la page Web correspondant à cette URI est demandée. Le navigateur Web est alors redirigé vers l'URI [http://dbpedia.org/page/Bertrand\\_Delanoë](http://dbpedia.org/page/Bertrand_Delanoë).

Utiliser des URIs échangeables sur le Web permet alors de référencer des concepts venant d'autres sources de données : c'est l'essence même d'un Web de données ! Le nom de domaine désigne alors qui est responsable des données associées à l'URI. Voici ce que peut donner l'exemple précédent si on lui applique ce principe

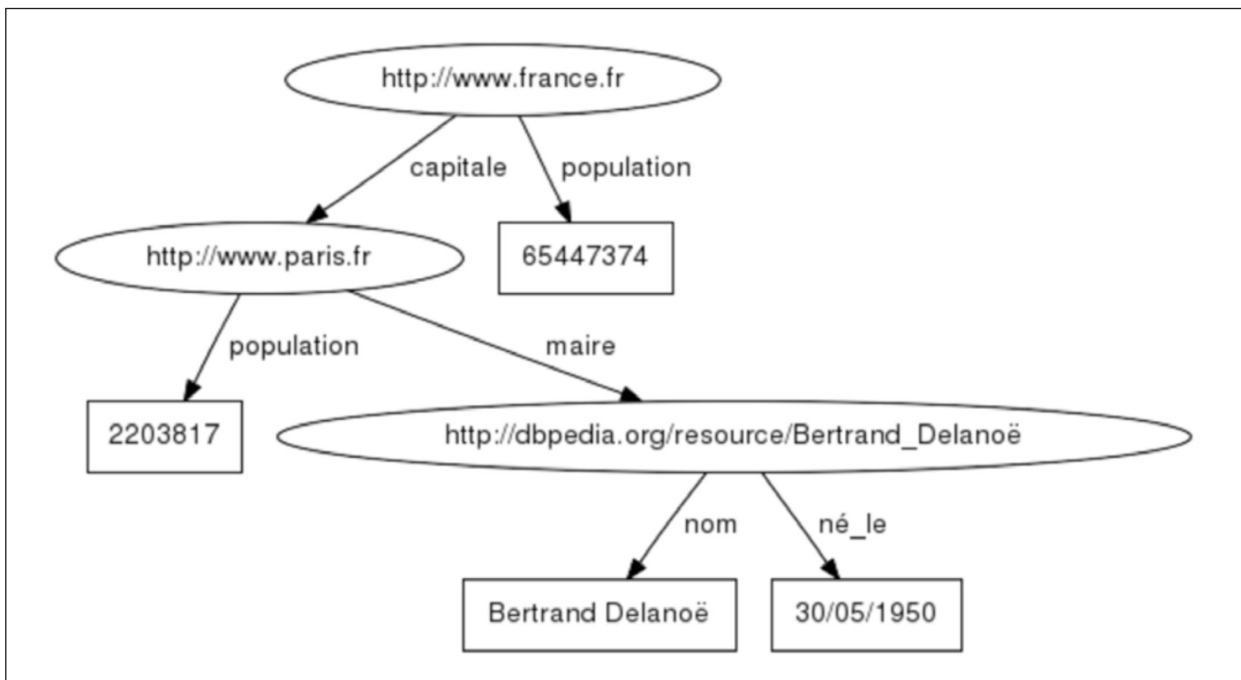
(1) par comparaison, le modèle sous-jacent de XML est un arbre.

(2) en réalité, c'est un peu plus qu'un graphe puisque les prédicats peuvent eux-mêmes être sujets ou objets d'un triplet.

(3) DBpedia est au Web sémantique ce que Wikipedia est au Web de documents : il s'agit d'une extraction automatique, au format RDF, de Wikipedia.



Graphique 1.



Graphique 2.

Cet exemple introduit la problématique des vocabulaires. Comme nous l'avons vu, construire une URI pour une ressource n'est pas difficile. En réalité, RDF spécifie que les prédicats sont aussi des ressources, et donc de véritables URIs. Ils peuvent eux-mêmes être sujets ou objets d'autres triplets, permettant ainsi de les décrire (traductions en diverses langues, propriétés, etc.). Il suffit ensuite de puiser dans les vocabulaires existants pour décrire ces données. Par exemple, DBpedia applique ce principe à la perfection en réutilisant massivement des termes issus d'autres vocabulaires que le sien. On peut maintenant réécrire l'exemple précédent en réutilisant des vocabulaires déjà existants (4) (voir le graphique 3).

Voici d'autres exemples de vocabulaires communément utilisés :

- FOAF (*Friend-of-a-Friend*) permet de décrire des individus. C'est le vocabulaire idéal pour modéliser les réseaux sociaux ;
- DublinCore est un vocabulaire spécialisé dans la description de métadonnées ;
- GeoInfo est spécialisé dans les coordonnées géographiques.

## LES PRINCIPALES TECHNOLOGIES

Le W3C (*World Wide Web Consortium*) héberge plusieurs groupes de travail chargés de développer et

(4) RDF permet de raccourcir les URIs en définissant des préfixes. Par exemple, « dbpprop:population » est équivalent à « <http://dbpedia.org/property/population> ».

maintenir les technologies associées au Web. Le W3C et ses Membres ont élaboré et spécifié un ensemble de standards (appelés '*Recommendations*') constituant les technologies du Web sémantique.

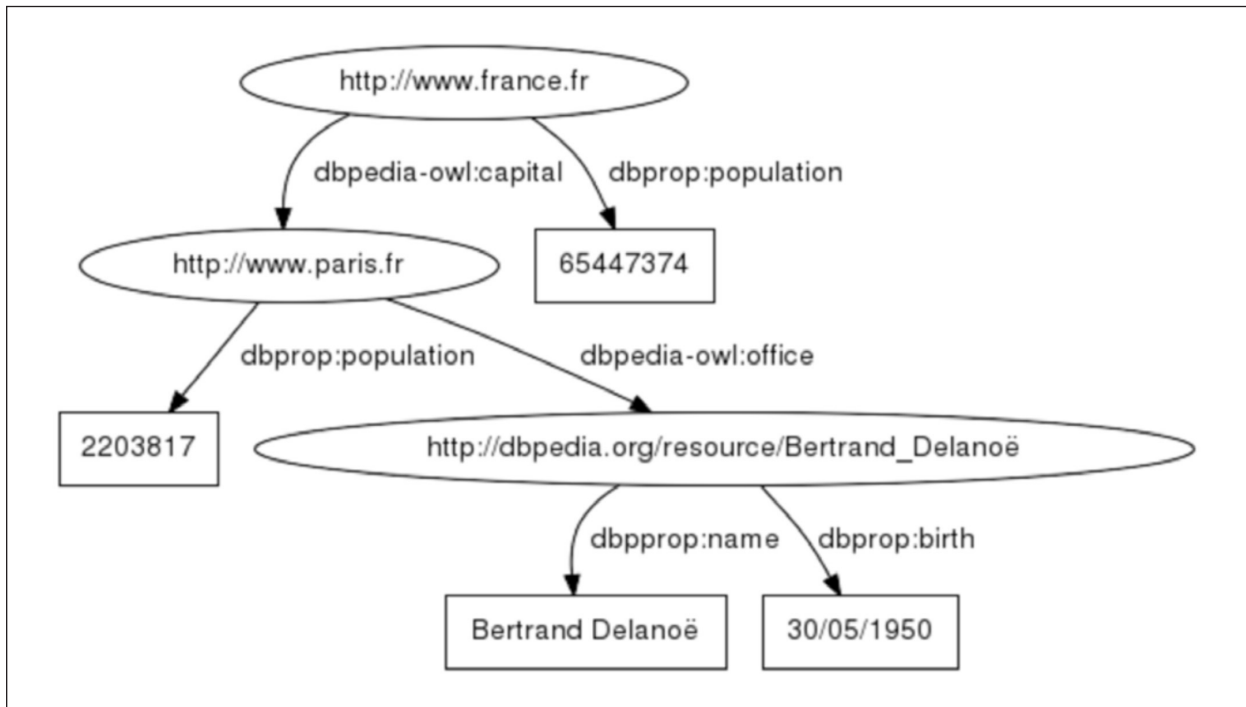
Comme nous l'avons vu, RDF désigne le modèle de données du Web sémantique. Plusieurs formats de sérialisation sont possibles, tels que Turtle ou RDF/XML. RDFa permet, quant à lui, d'embarquer du RDF directement dans HTML. RDFS (*RDF Schema*) et OWL (*Web Ontology Language*) permettent de décrire des ensembles de données, de la même manière qu'une grammaire peut définir les bonnes constructions d'une langue. SKOS (*Simple Knowledge Organization System*) permet une représentation standard de tout type de vocabulaire contrôlé et structuré sur le Web. RIF est un format de représentation de règles à destination des moteurs de règles.

SPARQL désigne à la fois le langage de requête pour RDF et le service Web qui permet de soumettre une requête. Ce langage très simple fonctionne essentiellement par filtrage de motifs sur des graphes et s'inspire de la syntaxe de SQL et de N3. Par exemple, voici une requête valide sur DBpedia permettant de retrouver les Grandes Écoles parisiennes et leur nombre d'élèves (ces informations sont disponibles dans Wikipedia donc dans DBpedia) :

```

SELECT DISTINCT ?ecole ?nombreleves
WHERE {?ecole <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#subject>
<http://dbpedia.org/resource/Category:Grandes_Écoles>.
?ecole <http://dbpedia.org/ontology/city>
<http://dbpedia.org/resource/Paris>.
?ecole <http://dbpedia.org/ontology/numberOfStudents> ?nombreleves}
  
```





Graphique 3.

## OPPORTUNITÉS

Il y a quinze ans, Tim Berners-Lee inventait le Web et demandait aux entreprises, aux gouvernements – bref, à tout le monde – de mettre leurs documents sur le Web et de les lier entre eux. L'idée paraissait un peu folle, mais force est de constater qu'elle a fait son chemin. Aujourd'hui, aucune entreprise ne songerait à ne pas être présente sur le Web avec un site respectant les standards. Le Web est devenu un médium fondamental dans la vie de tous les jours et prend une part toujours plus importante dans l'économie. Maintenant que ce même Tim Berners-Lee demande aux mêmes personnes de mettre leurs données sur le Web, on peut s'interroger sur l'opportunité de le faire et éventuellement se demander quel est l'état actuel du Web de données.

2009 – et 2010 dans la continuité – restera l'année de l'envol du Web de données, non pas pour les technologies arrivant à maturité (elles le sont pour la plupart, depuis quelques années), mais pour l'adoption des technologies du Web sémantique. En effet, le point d'inflexion de la courbe d'adoption a été atteint et diverses initiatives ont vu le jour, plus excitantes les unes que les autres. La plupart de ces contributions au Web de données font partie d'une initiative appelée le *Linked Open Data* (Web de données ouvert).

En octobre 2009, le New York Times a ouvert une partie de son index. Celui-ci accumule des millions de termes (datant, pour les plus anciens, de 1851) répartis selon cinq vocabulaires : sujets, personnes, organisations, lieux géographiques et ouvrages (livres, films,

etc.). Un effort particulier a été réalisé dans la mise en relation avec des sources de données externes, telles que DBpedia ou Freebase. La qualité de ces données et le choix d'une licence Creative Commons permettent à tout un chacun d'accéder à ces données, mais surtout de les maintenir et les enrichir, et donc de participer à augmenter la valeur du journal.

Les grands acteurs du Web ne sont pas en reste. En mai 2009, Google a annoncé l'introduction de RDFa dans son moteur de recherche (5). Cette annonce a fait grand bruit, car le poids de Google dans la recherche en ligne pouvait inciter toujours plus de sites à exposer des données en RDFa, et c'est ce qu'il s'est passé. Parmi de nombreux exemples, on peut citer Best Buy, qui annonçait en décembre 2009 l'apparition de RDFa dans la description de ses produits ou, plus récemment, Facebook, qui expose désormais les données de son réseau social dans ce même format.

En mai 2009, les États-Unis lançaient 'Data.gov', dont le but est de faciliter au public l'accès aux données collectées par l'administration publique. L'initiative américaine a été suivie par le projet anglais 'Data.gov.uk' – lancé en septembre 2009 – et par d'autres initiatives semblables en Autriche, en Australie, etc. Toutes ces initiatives font usage, bien qu'à des niveaux différents, des technologies du Web sémantique. Pour tous ces pays, la question n'est plus de savoir s'il est opportun de participer au Web de

(5) Quelque temps auparavant, Yahoo faisait de même avec la technologie SearchMonkey, mais l'annonce faite par Google a connu un retentissement plus fort.

données, mais de déterminer comment le faire au mieux. Il y a maintenant une vraie compétition tant les enjeux sont réels. En conséquence, la quantité de données disponible augmente très rapidement, concernant aussi bien la qualité de l'air que la situation des entreprises ou le marché immobilier. Par ailleurs, les technologies du Web sémantique ouvrent la porte à des croisements d'informations difficiles à réaliser auparavant, créant ainsi des opportunités complètement nouvelles. Par exemple, un avocat de Zanesville (Ohio) a pu croiser les données de raccordement des habitants au réseau d'eau avec les origines ethniques des propriétaires (certaines demandes étant refusées). Il a pu ainsi démontrer clairement l'existence d'une discrimination.

Outre la création espérée d'opportunités ou des soucis légitimes de transparence, ces projets cherchent à attirer la communauté pour la faire participer. C'est un moyen efficace d'enrichir et de maintenir toutes ces données, en agrégeant toutes les initiatives personnelles. Le pouvoir de la communauté à enrichir des données a été illustré lors du tremblement de terre en Haïti, en janvier 2010. En réponse à la catastrophe, la communauté OpenStreetMap (un projet communautaire et ouvert, concurrent de Google Maps) a enregistré des centaines d'éditions des informations géographiques concernant Port-au-Prince, qui ont pu être directement utilisées par les équipes de secours sur place.

Le développement du Web de données est une formidable opportunité pour le monde de l'entreprise, surtout lorsque les gouvernements y participent et décident d'en faire une arme stratégique : à quand une initiative du gouvernement français ? La compréhension des enjeux, la maturité des technologies du Web sémantique et l'adoption massive par toujours plus d'acteurs permettent d'envisager de beaux jours pour le Web de données.

## BIBLIOGRAPHIE

MILLER (E.) & MANOLA (F.), (Eds.), RDF Primer, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>, 2004.

HAYES (P.), (Ed.), RDF Semantics, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/rdf-mt/>, 2004.

W3C OWL Working Group, (Eds.), OWL 2 Web Ontology Language, Document Overview, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/>, 2009.

MILES (A.) & BECHHOFFER (S.), (Eds.), SKOS Simple Knowledge Organization System Reference, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/skos-reference/>, 2009.

SEABORNE (A.) & PRUD'HOMMEUX (A.), Eds., SPARQL Query Language for RDF, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>, 2009.

Semantic Web Tools, W3C, <http://esw.w3.org/topic/SemanticWebTools>.

HERMAN (I.), (Ed.), Semantic Web Case Studies and Use Cases, W3C, <http://www.w3.org/2001/sw/sweo/public/UseCases/>

POLLOCK (J.), Semantic Web for Dummies, John Wiley & Sons Inc., Chichester, West Sussex, Hoboken, NJ, 2009.

ALLEMANG (D.) & HENDLER (J.), Semantic Web for the Working Ontologist, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA, 2008.

ANTONIOU (G.) & VAN HARMELEN (F.), A Semantic Web Primer, 2<sup>nd</sup> Edition, The MIT Press, 2008.

HITZLER (P.); SEBASTIAN (R.) & KRÖTZSCH (M.), Foundations of Semantic Web Technologies, Chapman & Hall/CRC, London, 2009.

# L'Internet des objets : concept ou réalité ?

L'Internet des objets est une extension de l'Internet actuel à tous les objets pouvant communiquer de manière directe ou indirecte avec des équipements électroniques eux-mêmes connectés à l'Internet. Cette nouvelle dimension de l'Internet s'accompagne de forts enjeux en matière technologique, économique, sociétale et de gouvernance.

par Mathieu WEILL\* et Mohsen SOUISSI\*\*

## QUE RECOUVRE LE VOCABLE « L'INTERNET DES OBJETS » ?

L'« Internet des objets » (IdO) est un paradigme relativement récent et malgré l'adoption assez large de ce vocable, force est de constater que selon les communautés impliquées, il peut y avoir des acceptions assez différentes avec des critères plus ou moins restrictifs. A titre d'exemple, en lisant leurs documents respectifs, on peut mesurer le fossé existant entre, d'un côté, la branche de standardisation EPCglobal (1) du secteur de la logistique (*via* l'organisation mondiale GS1 (2)), pour laquelle les solutions RFID (*Radio-Frequency Identification*) constituent le socle de l'IdO et, de l'autre, l'IPSO Alliance (3), qui est plus proche des acteurs actuels de l'Internet et pour qui, schématiquement, si un objet ne « parle pas le protocole IP », il n'a pas sa place dans l'IdO. Cette dernière assertion est d'ailleurs relayée par d'autres voix (comme on pourra le constater à la lecture des trois articles référencés en notes de bibliographie [4], [5] et [6]).

C'est pourquoi nous tenterons de proposer d'emblée la définition générale suivante : « *L'Internet des Objets est une extension de l'Internet actuel à tous les objets pouvant communiquer, de manière directe ou indirecte, avec des équipements électroniques eux-mêmes connectés à l'Internet* ». Cette définition « œcuménique » trouvera son intérêt plus loin dans cet article, lorsqu'il s'agira de concilier des technologies qui n'ont presque pas de propriétés en commun, mais dont chacune se réclame dudit IdO.

L'Internet tel que nous le connaissons aujourd'hui connecte des machines variées, qui vont de l'ordinateur à des équipements électroniques de plus en plus petits, « intelligents » et portatifs pour la plupart (téléphones, assistants personnels...). Or, avec le développement de technologies comme la RFID et les réseaux de capteurs (4), toute une génération d'objets présents à la fois dans le monde professionnel et dans la vie quotidienne (palettes de produits, biens de consommation, vêtements, cartes de crédit, capteurs de température, de pression, etc.) frappe à la porte de l'« Internet de demain ». Outre la RFID et les réseaux de capteurs, il faut prendre en considération des solutions émergentes souvent baptisées « *Machine-to-Machine* » (M2M) et s'appuyant sur des concepts relativement différents, mais qui se réclament eux aussi, dans une certaine mesure, de l'IdO. Notre définition, citée plus haut, s'y applique aisément.

L'IdO n'en est qu'à ses prémises, mais il est une certitude : le nombre potentiel de ces nouveaux éléments du réseau lance un défi majeur à l'architecture de l'« Internet du futur » et pose des questions déterminantes, auxquelles nous nous efforcerons d'apporter des

\* Directeur Général AFNIC.

\*\* Responsable R&D, AFNIC.

(1) <http://www.epcglobalinc.org/>

(2) <http://www.gs1.org/>

(3) <http://www.ipso-alliance.org/Pages/Front.php>

(4) [http://en.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Sensor_network)

réponses dans cet article, sans avoir la prétention d'en faire le tour. Pour ce faire, nous nous focaliserons, dans cet article, sur quatre familles d'enjeux : les enjeux technologiques, les enjeux économiques, les enjeux sociétaux et, enfin, les enjeux en matière de gouvernance.

## UN FOISONNEMENT DE TECHNOLOGIES

Quelles propriétés une puce RFID et un capteur peuvent-ils avoir en commun ? Presque aucune, si ce n'est, peut-être, le fait d'être de petite taille, d'être identifiables et/ou localisables. Des types d'objets, comme les puces RFID ou les capteurs, sont considérés comme des objets de l'Internet dès lors qu'ils sont visibles/connectés via/à l'Internet. Mais quelles propriétés doit-on vérifier, pour savoir si un objet est éligible ou non à la qualité d'« objet de l'Internet » ? Pour simplifier, en nous basant sur la définition proposée ci-dessus pour l'IdO, on peut retenir les deux propriétés suivantes : d'une part, il doit s'agir d'un objet qui soit muni de faibles capacités et d'une intelligence limitée (5) et, d'autre part, cet objet doit être visible sur l'Internet, soit directement (en y étant connecté), soit indirectement (en communiquant *via* un équipement (6) connecté à Internet).

En prenant simplement en considération ces deux propriétés, on peut déjà constater la diversité des technologies existantes et ce, d'autant plus qu'elles en sont à des stades de maturité très variables. Ces technologies se distinguent par les usages prévus, les infrastructures et les protocoles de communication (filaire, radio, satellite), la portée (courte, moyenne, longue), le niveau d'intelligence et d'autonomie des objets impliqués (capacité, puissance/autonomie), la possibilité ou non de s'intégrer directement à un environnement IP et la nature du processus de normalisation (ouvert, propriétaire, global ou localisé à une région ou à un pays donné...).

Prenons le temps ici d'examiner deux exemples de familles de technologies émergentes pour illustrer cette diversité.

Le premier exemple concerne la RFID. Il s'agit, à la base, de l'identification par radiofréquences d'objets

munis de puces RFID, mais aussi de la lecture/écriture de données embarquées dans cette puce, comme, par exemple, l'identifiant unique au format EPC (*Electronic Product Code*) de celle-ci. La RFID est aujourd'hui davantage utilisée chez les industriels, dans le domaine de la logistique et des chaînes d'approvisionnement, que dans d'autres secteurs. Il est toutefois probable que des solutions émergentes toucheront de plus en plus le consommateur final, à l'instar des lecteurs de codes-barres déjà intégrés aux différents modèles de *smart-phones*.

Deux types de puces RFID existent : les puces actives, capables de communiquer avec leur environnement en toute autonomie (7) (grâce à une batterie) et les puces passives (qui ont besoin de recevoir ponctuellement de l'énergie électromagnétique pour pouvoir communiquer). Selon la bande de fréquence utilisée et la manière dont la puce a été intégrée à l'objet, leur portée peut varier de quelques centimètres (8) à plusieurs mètres (9).

Plusieurs organismes de standardisation président à la production des RFID ; on peut citer notamment GS1/EPCglobal, pour l'industrie de la logistique, et l'ISO, avec ses nombreuses publications [9] qui concernent surtout la couche de communication radio (l'*interface air*). Cela, sans compter les solutions propriétaires, comme les fameux « Nabaztag » et « Mir:ror » de Violet (10) et le « Touchatag », d'Alcatel-Lucent (11) ! Une opération de lecture sur une puce RFID peut déclencher des actions diverses dépendant de l'environnement technologique spécifique. Par exemple, en présence d'un service ONS (*Object Naming Service*) (12), cette opération peut se traduire par une consultation de « catalogue » sur Internet visant à obtenir des informations sur *l'emballage étendu* (13) (« *extended packaging* ») de la classe du produit identifié. Dans un environnement plus dynamique (14), ces opérations peuvent déclencher des mises à jour en temps réel en matière de suivi de la position de l'objet (*tracking*) et/ou de sa traçabilité/historique (*tracing*). Toujours dans cette famille de solutions RFID, on peut noter l'émergence de la *communication en champ proche* (15) (*Near Field Communication*, NFC), combinaison d'une carte à

(5) Autrement dit, pas un ordinateur ni un quelconque équipement électronique sophistiqué capable de se connecter tout naturellement à l'Internet en toute autonomie.

(6) Cela peut être typiquement un lecteur RFID ou une passerelle assurant la communication avec un point où convergent les collectes de mesures (dans le cas de réseaux de capteurs).

(7) Ces puces sont typiquement couplées avec un module GPS pour la géo-localisation et un module de communication sans fil (3G, 2G, Wi-Fi, satellite...). Leur coût de production est relativement élevé (plusieurs dizaines d'euros), par rapport au coût de production des puces passives (qui s'élève à quelques centimes d'euros seulement).

(8) On parle alors de champ proche (*near field*) utilisé dans les solutions sans contact (NFC).

(9) C'est typiquement le cas des stations de télépéage des autoroutes.

(10) <http://www.violet.net/>

(11) <http://www.touchatag.com/>

(12) L'ONS est un standard GS1 dérivé directement du DNS. Il permet de stocker et de servir des enregistrements de données correspondant aux objets. Une application qui interroge un serveur ONS sera aiguillée (après un parcours d'arbre, à la manière du DNS) vers les ressources désirées associées à l'objet en question. Par exemple, cette application peut être aiguillée vers une page Web décrivant l'objet.

(13) Il s'agit là d'informations plutôt statiques publiées à la manière du DNS.

(14) En complément de l'ONS, on peut citer l'EPC-IS et les « *Discovery Services* » comme étant des services plutôt « dynamiques » de la suite GS1 appelée « réseau EPC » : [http://www.gs1.fr/index.php/gs1\\_fr/standards\\_gs1\\_\\_1/epc\\_rfid/le\\_reseau\\_epc/nos\\_documents/plaquette\\_le\\_reseau\\_epcglobal](http://www.gs1.fr/index.php/gs1_fr/standards_gs1__1/epc_rfid/le_reseau_epc/nos_documents/plaquette_le_reseau_epcglobal)

(15) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Communication\\_en\\_champ\\_proche](http://fr.wikipedia.org/wiki/Communication_en_champ_proche)



puce et d'un lecteur RFID à courte portée. Le second exemple concerne une autre famille de solutions conçues autour des réseaux de capteurs. Ces derniers ont connu ces dernières années un grand engouement. En effet, ils promettent des usages très variés répondant à des besoins spécifiques en matière d'économies d'énergie, de fiabilité des mesures et d'efficacité des traitements, de sécurité physique ou, tout simplement, de confort. Parmi leurs domaines d'application, on peut citer, par exemple, l'habitat intelligent, les mesures de température, de pression, les relevés pluviométriques (en météorologie), les mesures de densité du trafic automobile, la maîtrise de l'éclairage public, l'optimisation de la gestion des conteneurs à recyclage, sans oublier de multiples usages possibles dans le domaine de la santé.

C'est l'union qui fait la force : ces capteurs d'un coût unitaire assez faible et dotés de capacités mémoire et de réserves d'énergie très faibles doivent être déployés en grand nombre si l'on veut disposer d'une intelligence de groupe suffisante et répondre aux besoins susmentionnés.

Les réseaux de capteurs constituent également un domaine technique et scientifique qui souffre d'une multiplicité de pratiques en matière de standardisation. Il est difficile de pouvoir constituer un socle standard qui soit commun à l'ensemble des produits en compétition, et il l'est encore plus de garantir l'interopérabilité entre les solutions existantes et celles restant à venir. Toutefois, on peut relever certaines initiatives encourageantes prises par certains acteurs de la standardisation en vue d'obtenir de plus en plus de solutions interopé-



© Gilles Rolle/REA

« L'identification par radiofréquences d'objets munis de puces RFID est aujourd'hui davantage utilisée chez les industriels dans le domaine de la logistique et des chaînes d'approvisionnement, que dans d'autres secteurs ». *Emballages en carton ondulé intégrant une puce RFID au premier salon de la traçabilité, à Paris, le 28 janvier 2004.*

rables. On peut citer, à cet égard, par exemple, le standard IEEE 802.15.4 (16) pour la couche physique (MAC) et l'initiative de la Zigbee-Alliance (17), qui propose un protocole de communication sans fil à consommation réduite pour les réseaux à dimension personnelle (WPANs) qui visent à faire communiquer entre eux les différents objets qui se situent dans notre voisinage corporel immédiat. Enfin, au niveau de la couche IP, l'IETF (*Internet Engineering Task Force*) (18), l'organisme mondial de standardisation des protocoles de l'Internet, a été particulièrement productif ces dernières années, avec les protocoles et solutions proposés par les groupes de travail suivants :

- *6lowpan* (IPv6 over Low Power WPAN) (19) [11] [12] ;
- *roll* (*Routing over Low Power Lossy Networks*) (20) [16] [17] [13] [14] ;
- *core* (*Constrained RESTful Environments*) (21).

## UN MODÈLE ÉCONOMIQUE FAVORABLE AUX EFFETS DE RÉSEAUX

Face à ce foisonnement technologique, les paramètres économiques joueront très vraisemblablement un rôle structurant dans la sélection de l'option gagnante (ou des options gagnantes).

Le paramètre économique le plus évident est bien entendu le coût unitaire des puces ou des capteurs appelés à se diffuser sur chaque type d'objet. Comme

(16) <http://www.ieee.org/>

(17) <http://www.zigbee.org/>

(18) <http://www.ietf.org/>

(19) <http://datatracker.ietf.org/wg/6lowpan/>

(20) <http://datatracker.ietf.org/wg/core/>

(21) <http://datatracker.ietf.org/wg/roll/>

dans le cas de tout objet appelé à une diffusion de masse, ce prix est bien entendu lui-même fonction du volume produit, et donc du succès commercial rencontré, et s'établit d'ores et déjà parfois à quelques centimes d'euros seulement.

Ces conditions sont assez proches, tant du point de vue du marché de la micro-électronique que du point de vue de la production. Il y a donc fort à parier qu'à un certain point du développement de l'Internet des objets, un petit nombre de solutions techniques atteignant une taille de marché critique commenceront à creuser l'écart qualité/prix par rapport à leurs concurrentes et constitueront des « standards de fait », voire, selon le type de protection de la propriété intellectuelle associée, un oligopole de fait.

L'économie de l'Internet des objets ne se résume cependant pas aux coûts et aux performances des puces ou des capteurs. Une puce ou un capteur n'apporte pas de service en soi à l'utilisateur. Seule l'adjonction de cet élément électronique à un objet et l'ajout d'une fonction de communication permettent d'ajouter des services et de la valeur. C'est la raison pour laquelle deux autres éléments économiques majeurs vont intervenir.

En premier lieu, la facilité d'intégration de l'élément électronique dans l'objet. Des paramètres, comme sa taille et sa résistance, vont jouer ici un rôle crucial, car cette intégration représentera un coût industriel d'une ampleur sans doute nettement supérieure au simple coût unitaire.

En second lieu, interviendra le coût d'intégration dans les réseaux de communication. Dans ce domaine, l'interopérabilité jouera un rôle majeur : chaque fabricant d'objets ou chaque filière industrielle peut utiliser des systèmes spécifiques pour les communications des objets qu'il (ou elle) produit. Pourtant, des économies majeures pourraient être réalisées en s'appuyant sur des standards de communication communs, ouverts et ne présupant pas de l'usage de l'objet. Ce sont ces principes qui ont fait le succès de l'Internet. Il n'est toutefois pas encore établi que l'Internet des objets suivra cette voie ; c'est la raison pour laquelle certains n'aperçoivent aujourd'hui qu'une juxtaposition d'« Internets des objets » distincts (de « silos »).

Il est d'ailleurs important de noter que l'approche ayant recours à des standards ouverts et communs présente un potentiel d'innovation de services bien plus important. La contrepartie, néanmoins, en est qu'une grande partie de cette innovation proviendrait d'acteurs neufs n'ayant pas forcément de lien préétabli avec les fabricants d'objets, ce qui aurait pour conséquence de créer des tensions liées à la répartition de la valeur entre ces intervenants, à l'instar de ce que l'on peut observer aujourd'hui sur l'Internet entre les fournisseurs d'accès (comme Orange) et les prestataires de services (comme Google).

L'Internet des objets est un domaine technologique à la fois récent et complexe, si bien que le démarrage du marché des prestations d'intégration et des déploie-

ments de solutions a été lent jusqu'ici. A titre d'exemple, il existe aujourd'hui un grand nombre de professionnels de la RFID, mais très peu d'entre eux seraient capables de comprendre/maîtriser l'environnement du déploiement de solutions sur la totalité de la chaîne, jusqu'aux clients, notamment dans le domaine de la logistique et des chaînes d'approvisionnement, un domaine qui fait intervenir de nombreux acteurs, interfaces et modules de communication. Il suffit de visiter un des nombreux salons RFID qui sont tenus annuellement pour constater la difficulté que rencontrent les acteurs présents pour couvrir les besoins de la chaîne de valeur. Le client peut alors se trouver embarrassé d'avoir à choisir entre deux options : soit, faire appel à plusieurs prestataires dont les métiers sont très différents et dont aucun ne voit clairement comment s'interfacer avec les autres (puisqu'il n'y a guère de standard communément adopté), soit faire appel à un fournisseur unique qui ne maîtrise pas forcément tous les aspects et qui risque, en conséquence, de lui proposer une « usine à gaz » inadaptée au besoin qu'il avait exprimé initialement.

#### DES CRAINTES LÉGITIMES EN MATIÈRE D'IMPACTS SOCIÉTAUX

Comme toute étape majeure de l'évolution technologique, l'Internet des objets apporte son lot de questionnements sur la manière dont il influera sur nos sociétés et nos pratiques. Parmi ces questionnements figurent notamment les craintes relatives aux effets socialement indésirables.

Ces craintes sont fondées, notamment en matière de protection des droits et des libertés individuelles ou encore de risques potentiels, sanitaires ou environnementaux. Si notre utilisation du Web aujourd'hui (notamment *via* les moteurs de recherche) peut déjà être source d'une connaissance étendue de nos comportements individuels, la traçabilité des objets de la vie quotidienne serait encore infiniment plus sensible.

Les systèmes de mobilité, de géo-localisation, et d'éventuels identifiants uniques des objets pourraient constituer un « *Everyware* », comme le dénomme Adam Greenfield [1]. Le caractère potentiellement intrusif de tels systèmes est bien entendu important, mais il pourrait n'apparaître que tardivement en raison de l'étendue des services nouveaux et de l'intérêt qu'ils sont susceptibles de susciter. L'expérience que nous avons aujourd'hui de l'Internet tend, en effet, à accréditer la thèse selon laquelle l'utilisateur privilégie le bénéfice retiré du service rendu au quotidien face au risque d'atteinte à sa vie privée... tout au moins jusqu'à ce qu'intervienne un incident.

C'est une des raisons pour lesquelles la Commission européenne a souhaité que les puces électroniques puissent être désactivées par l'utilisateur, ce qui pourrait conduire à reconnaître aux citoyens un droit au « silence des puces » [10].

Un important champ de travaux industriels et réglementaires porte également sur la *privacy by design* (22). Cette approche consiste, en fait, à considérer que l'objectif sociétal de la protection des données personnelles ne peut être atteint par la seule régulation, mais qu'il doit être intégré, en amont, dans l'ensemble des travaux de recherche, de conception, d'industrialisation et de commercialisation. Elle travaille autour de trois axes : les systèmes d'information, les pratiques d'affaires et la conception des matériels et de l'infrastructure.

La réponse apportée à ces défis aura bien entendu des conséquences sur les équilibres sociaux, notamment sur l'équilibre entre les libertés et la surveillance. Mais le défi industriel et économique posé par les préoccupations des régulateurs et des utilisateurs est également une formidable source d'innovations potentielles. L'Europe qui en sa qualité de pionnière a une carte à jouer dans le domaine de la protection des droits individuels.

Bien que l'inquiétude des utilisateurs soit mise en avant avec plus de force, elle ne doit pas masquer un enjeu d'égale importance pour les entreprises, celui de l'espionnage économique. De manière analogue aux conséquences, pour l'accès à des données sensibles, de l'adoption massive des standards Internet, l'accès aux informations sur les objets eux-mêmes ou sur leur traçabilité (par exemple) représente un enjeu économique considérable. Tant que chaque entreprise ou que chaque secteur industriel utilisera une norme spécifique d'accès et de stockage de ces informations, le risque demeurera mesuré, mais il est évident que si des standards mondiaux émergent, la sécurisation de ces informations nécessitera des investissements extrêmement importants.

## QUELS MODÈLES DE GOUVERNANCE ?

Comme nous l'avons vu dans les sections précédentes de cet article, l'IdO est un domaine dont les contours sont encore loin d'être définis et cela crée, de fait, une tension entre des acteurs divers, qui revendiquent, chacun de leur côté, une légitimité plus ou moins forte à en (re)définir les contours de telle ou telle manière et à gérer les ressources nécessaires à son fonctionnement. D'ailleurs, quand bien même ses contours seraient un jour correctement définis, cela n'empêcherait pas d'assister à des compétitions entre les tenants du « j'étais là le premier, moi ! » et ceux du « certes, mais les choses ont changé et, moi aussi, j'ai quelque chose à dire, aujourd'hui ! ».

(22) <http://www.privacybydesign.ca/>

(23) Il suffit de voir, par exemple, la collaboration de longue date entre l'IETF et, d'une part, l'IEEE (pour les supports de transmission) et, d'autre part, W3C, pour les langages de modélisation de contenus Web (exemple : html). Dans ces cas-là, on parle même de modèle de coopération réussie !

Les organismes de standardisation, par exemple, constituent l'un des principaux forums structurants pour la gouvernance, puisqu'ils décident de choix techniques lourds de conséquences pour la chaîne de valeur (par exemple, par le biais des choix relatifs à la propriété intellectuelle), la dimension sociale, voire le choix de l'attributaire des fonctions centralisatrices essentielles.

Ce qui rend la problématique de la gouvernance de l'IdO plus critique, c'est la multiplicité des organismes de standardisation traitant à peu près des mêmes sujets, mais produisant des solutions non interopérables, mettant ainsi un frein sérieux à une adoption et à un déploiement massifs. Soulignons que la multiplicité des organismes de standardisation ne doit pas être vue comme un problème en soi ; c'est parfois même quelque chose de souhaitable, lorsque ces organismes couvrent des spécialités complémentaires entre elles (23) ! Cette multiplicité est considérée au contraire comme un problème, voire comme un verrou redoutable, lorsque ces organismes se lancent dans une compétition (parfois à bas bruit) sur les mêmes sujets, sans coordonner (24) leurs efforts et sans prendre en compte le critère fondamental de l'interopérabilité.

Ajoutons à cela que l'IdO étant considéré, en quelque sorte, comme un dérivé de l'Internet, il hérite de fait de tous les problèmes connus de la gouvernance de ce dernier. Pour se rendre compte de l'étendue et de la profondeur de cette problématique, il suffit de suivre les travaux du Forum sur la Gouvernance de l'Internet (FGI) (25), qui ont fait suite au « Sommet Mondial sur la Société de l'Information » (SMSI) (26) et qui ont mené notamment à la reconnaissance du rôle déterminant de la « société civile » dans la gouvernance de l'Internet.

Si on se focalise, cette fois-ci, sur un aspect particulier hérité d'Internet, le nommage, on constate que l'IdO soulève des problèmes encore plus difficiles à résoudre. Si l'Internet se contente d'un schéma unique de nommage des équipements qui lui sont attachés (le DNS), l'IdO (ou plutôt les IdOs ici) souffre(nt) de la multiplicité des espaces de nommage/identification, du fait du foisonnement des organismes concurrents entre eux qui y interviennent. Si l'on considère l'industrie de la RFID, par exemple, on peut trouver plusieurs espaces d'identification incompatibles entre eux. Ainsi, mentionnons, pour l'anecdote, qu'il a fallu attendre 2006 pour obtenir un pas de la part de l'ISO/IEC vers l'intégration de la compatibilité du standard EPC Gen 2 de GS1 [18].

Cela nous amène tout naturellement à poser la question suivante : pourquoi ne pas proposer un espace

(24) À ce sujet, l'IETF, qui a connu une mésaventure en termes de coordination avec un autre organisme, a publié un document [15], assez instructif, soulignant les mauvaises conséquences de l'absence de coordination entre organismes de standardisation traitant des mêmes sujets.

(25) <http://www.intgovforum.org/>

(26) <http://www.itu.int/wsis/>



d'identification unique pour tous les objets de la planète ? Est-ce un fantasme ou, tout simplement, quelque chose qu'il faudra arriver à réaliser un jour ? La question est à la fois politique et technique. Vu l'état de la gouvernance de l'IdO aujourd'hui, et vu les efforts encore très modérés faits en matière d'élaboration de standards ouverts et interopérables, un tel chantier serait sans doute, pour le mieux, prématuré.

Toujours sur l'aspect du nommage des objets, l'exemple de l'ONS est assez révélateur des problèmes de gouvernance, alors qu'il s'agit bien du seul et unique organisme de standardisation qui s'en saisit actuellement. Dans l'ONS tel qu'il est conçu et mis en œuvre aujourd'hui, le nommage de tous les objets s'effectue sous une seule arborescence DNS : *onsepc.com*. Cela induit une dépendance technique aux gestionnaires des domaines *.com* et *onsepc.com*. Le problème réside dans le fait que ces entités pourraient abuser de leur position dominante en interdisant, par exemple, des opérations pour certains pays, en procédant à du filtrage, de l'analyse de trafic, à des fins d'espionnage industriel et/ou d'intelligence économique.

Cette problématique a fait émerger une demande en faveur d'une architecture fédérée (ou « multi-racines ») chez des personnalités politiques et de grands acteurs européens de la RFID et des chaînes d'approvisionnement. La finalité multi-racines de l'ONS est de proposer un nouveau modèle de gouvernance en vertu duquel la responsabilité ultime de la gestion du système ONS n'appartiendrait plus à une seule entité, mais serait au contraire partagée de manière équilibrée entre plusieurs parties prenantes réparties entre différentes régions. En 2009, l'AFNIC a mis en place une plateforme ONS fédéré [2], dans le cadre d'un partenariat de R&D initié en 2007 avec GS1 pour répondre à la demande. L'ensemble de ces travaux a été intégré par la suite au projet multipartenaires, nommé WINGS [19], subventionné par l'Agence Nationale de la Recherche. Aujourd'hui, il reste à convaincre l'ensemble des acteurs de la standardisation de faire évoluer ce standard, de l'implémenter s'il est accepté et, enfin, de le déployer. Voilà qui représente un défi pour la gouvernance de l'ONS, qui ne représente qu'un des aspects de la problématique globale de la gouvernance, celle de l'IdO.

Enfin, une des questions structurantes pour la gouvernance de l'Internet des objets sera celle du rôle de la puissance publique. Le paradigme en est aujourd'hui principalement poussé par l'industrie et la recherche, mais il a commencé à attirer l'attention des régulateurs, comme nous l'avons décrit ci-dessus. A ce jour, ces derniers ont lancé des travaux relativement locaux, c'est-à-dire limités à leurs circonscriptions respectives. La Commission européenne a ainsi lancé plusieurs consultations publiques et entamé une réflexion sur le niveau de régulation (*ex-ante*, *ex-post*...) pour ce futur secteur économique. Mais à ce stade, on observe peu de coordination des pouvoirs publics entre eux, chacun donnant le sentiment de privilégier avant tout l'émergence de l'industrie et des usages afférents sur son propre ter-

ritoire. Il serait pourtant utile d'entamer dès aujourd'hui (alors que tout n'est pas encore figé) des coordinations renforcées sur ces sujets au plan mondial.

Vu les conséquences sociétales de l'Internet des objets, l'absence d'une association de la société civile à sa gouvernance représenterait un sérieux retour en arrière. Pourquoi, dès lors, ne chercherait-on pas à s'appuyer sur une instance du type du Forum de Gouvernance de l'Internet pour amorcer ce débat multipartite sur la (future) gouvernance de l'Internet des objets ?

## VERS UNE NOUVELLE INFRASTRUCTURE OUVERTE OU VERS DE MULTIPLES NICHES ?

Dans cet article, nous avons présenté l'IdO sur divers plans (technique, économique, sociétal et de gouvernance). Chacun de ces plans met en évidence des enjeux à maîtriser, des verrous à lever et des défis à relever pour que le concept d'IdO (au singulier comme au pluriel, si tel était le constat définitif) puisse se traduire en réalité sur le terrain, avec une pénétration élevée dépassant nettement le simple stade d'expérimentation par les pionniers (les « *early adopters* »).

La vitesse avec laquelle les mutations technologiques apparaissent et disparaissent montre qu'une technologie qui tarde trop à arriver devient de fait menacée d'être tout simplement remplacée par quelque chose de mieux pensé et/ou de plus facile à déployer.

Le facteur « *Time-To-Market* » est assez critique pour la plupart des technologies relevant de l'IdO, si bien qu'un retard important dans la standardisation de systèmes ouverts et interopérables peut avoir des conséquences, au mieux, négatives mais rattrapables et, au pire, néfastes et irrémédiables. En effet, un tel retard non seulement défavorise l'émergence de solutions innovantes qui seraient massivement adoptées, mais il favorise, de surcroît, l'arrivée de solutions propriétaires multiples, qui seront à leur tour soit amenées à se livrer une bataille frontale sur le marché, soit à constituer chacune leur niche, avec des utilisateurs plus ou moins avisés.

Les effets de réseaux massifs pourraient bien conduire, dans un premier temps, à un oligopole, puis à un monopole, imposant alors un standard de fait. Qui sera le Google, ou le Microsoft, de l'Internet des objets ?

Pour terminer sur une note positive, soulignons que l'Union européenne semble de plus en plus sensible à l'importance de l'ouverture des standards et de leur interopérabilité, ainsi qu'à la neutralité des réseaux, autre condition nécessaire à la préservation de l'Internet d'aujourd'hui et à la construction de l'Internet de demain. Ainsi, on peut espérer que l'UE usera efficacement de son influence sur les acteurs de l'économie numérique afin que ces derniers fassent les bons choix d'orientations stratégiques en matière de développement de l'Internet du futur.

Avec ou sans les objets, mais de préférence, avec !



## BIBLIOGRAPHIE

- [1] GREENFIELD (Adam), *All watched over by machines of loving grace*, [http://www.boxesandarrows.com/view/all\\_watched\\_over\\_by\\_machines\\_of\\_loving\\_grace\\_some\\_ethical\\_guidelines\\_for\\_user\\_experience\\_in\\_ubiquitous\\_computing\\_settings\\_1](http://www.boxesandarrows.com/view/all_watched_over_by_machines_of_loving_grace_some_ethical_guidelines_for_user_experience_in_ubiquitous_computing_settings_1)
- [2] Internet des Objets : point d'étape des travaux R&D de l'AFNIC, <http://www.afnic.fr/actu/nouvelles/256/internet-des-objets-point-d-etape-des-travaux-r-d-de-l-afnic>
- [3] BENHAMOU (Bernard), WEILL (Mathieu), *Quelle gouvernance pour l'Internet des Objets ?*, <http://mathieuweill.fr/images/Objets.pdf>
- [4] KAPLAN (Daniel), *Repenser l'internet des Objets (1/3) : L'internet des Objets n'est pas celui que vous croyez !*, <http://www.internetactu.net/2009/04/23/repenser-l-internet-des-objets-1-3-l-internet-des-objets-nest-pas-celui-que-vous-croyez/>
- [5] KAPLAN (Daniel), *Repenser l'internet des Objets (2/3) : Révolution ou déception ?*, <http://www.internetactu.net/2009/04/30/repenser-l-internet-des-objets-2-3-revolution-ou-deception/>
- [6] KAPLAN (Daniel), *Repenser l'internet des Objets (3/3) : Industrialiser l'internet ou internetiser l'industrie ?*, <http://www.internetactu.net/2009/05/07/repenser-l-internet-des-objets-3-3-industrialiser-l-internet-ou-internetiser-l-industrie/>
- [7] <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2010-0207+0+DOC+XML+V0//FR>
- [8] [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/rfid/events/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/policy/rfid/events/index_en.htm)
- [9] Standards RFID de l'ISO, <http://www.iso.org/iso/search.htm?qt=rfid&searchSubmit=Search&sort=rel&type=simple&published=true> ; <http://rfid.net/basics/186-iso-rfid-standards-a-complete-list>
- [10] Dossier coordonné par Kenneth CUKIER, « When Everything Connects : The hidden revolution », *The Economist* (28 avril 2007), [http://www.economist.com/surveys/displaystory.cfm?story\\_id=9031982](http://www.economist.com/surveys/displaystory.cfm?story_id=9031982)
- [11] KUSHALNAGAR (N.) & al, *6LowPANs: Overview, Assumptions, Problem Statement, and Goals*, <http://www.ietf.org/rfc/rfc4919.txt>
- [12] MONTENEGRO (G.) & al, *Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks*, <http://www.ietf.org/rfc/rfc4944.txt>
- [13] DOHLER (M.) & al, *Routing Requirements for Urban Low-Power and Lossy Networks*, <http://www.ietf.org/rfc/rfc5548.txt>
- [14] PISTER (K.) & al, *Industrial Routing Requirements in Low-Power and Lossy Networks*, <http://www.ietf.org/rfc/rfc5673.txt>
- [15] BRYANT (S.) & al, *Uncoordinated Protocol Development Considered Harmful*, <http://www.ietf.org/rfc/rfc5704.txt>
- [16] BRANDT (A.) & al, *Home Automation Routing Requirements in Low-Power and Lossy Networks*, <http://www.ietf.org/rfc/rfc5826.txt>
- [17] MARTOCCI (J.) & al, *Building Automation Routing Requirements in Low-Power and Lossy Networks*, <http://www.ietf.org/rfc/rfc5867.txt>
- [18] « Gen 2 EPC Protocol Approved as ISO 18000-6C », <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/2481/1/1/>
- [19] Projet ANR WINGS, <http://www.wings-project.fr/>

# Internet et les systèmes d'information (SI) de l'entreprise

INTERNETS  
ET WEBS DE DEMAIN

L'usage quotidien de l'Internet présente des possibilités assez semblables pour chacun d'entre nous : trouver les informations dont nous avons besoin, par exemple au moyen d'un moteur de recherche généraliste de type Google, trouver des sites ou des services pertinents pour nos divers besoins (voyages, culture, loisirs, informations professionnelles, réseaux sociaux, etc.) et, bien sûr, utiliser ces services aussi simplement que possible pour mener à bien les tâches que nous avons planifiées. Notre tolérance pour les imperfections de ces sites ne cesse de diminuer, notre vie en dépendant de plus en plus, comme en témoigne, par exemple, notre recours croissant au commerce électronique pour acheter des biens de toute nature ou la montée en puissance de la banque à distance.

par François BOURDONCLE\*

## LES SI DU MONDE INTERNET

Ce qui est assez frappant dans cette description de l'Internet au quotidien, c'est qu'il n'y est nulle part question de « systèmes d'information » (SI) et qu'en tous cas, les utilisateurs se débrouillent très bien avec Internet sans avoir aucunement recours à ce drôle de concept (car il s'agit bien d'un concept bizarre, nous y reviendrons). Seules importent aux utilisateurs les notions de « site » ou de « service », ainsi, bien sûr, que leur facilité d'utilisation.

De manière analogue, il paraîtrait incongru que les informations disponibles sur des sites marchands (par exemple, sur celui d'Amazon) ne soient pas à jour ou incomplètes. Ou encore que ces sites ne référencent pas tous les produits auxquels que l'on puisse imaginer,

aussi exotiques soient-ils. Même les moteurs de recherche grand public déploient des efforts considérables pour maintenir leurs bases d'indexation le plus à jour possible, et ce, en quasi-temps réel : c'est ce que l'on appelle le « Web temps réel ». Pourtant, indexer des dizaines de milliards de pages Web tout en mettant à jour des centaines de millions de pages chaque jour et en servant des milliards de requêtes quotidiennement représente un défi technologique dont peu de gens imaginent à quel point il est à la limite du possible.

À la toute fin du 18<sup>e</sup> siècle, l'astronome Pierre-Simon de Laplace, qui présentait ses travaux sur la naissance du système solaire à Napoléon, entend celui-ci lui dire : « votre travail est excellent, mais il n'y a pas de trace de Dieu, dans votre ouvrage... » Et Laplace de lui

\* Co-fondateur et Directeur de la Stratégie chez Exalead S.A.

répondre : « Sire, je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse. ». Il semble bien que nous nous trouvions aujourd'hui dans une situation similaire et que l'hypothèse « système d'information » ne soit pas indispensable au monde Internet tel que nous le pratiquons, vous comme moi, tous les jours.

Pourtant, l'Internet, comme tout système électronique et informatique, utilise une quantité considérable de ce qu'il est convenu d'appeler des « systèmes d'information » (ou SI). Ces systèmes sont donc bien là, dissimulés aux yeux de l'utilisateur final, pour permettre à celui-ci de se concentrer sur ce qu'il a à faire et non pas sur la manière dont, dans l'arrière-boutique, les gestionnaires de ces services en assurent la permanence et la qualité.

Dans le monde de l'entreprise, la situation est tout autre : le SI y est placé au centre de tout : des discours, des attentions, des investissements, ainsi, le plus souvent, que des critiques d'utilisateurs qui ne comprennent pas pourquoi il est tellement compliqué de faire, au moyen de ces SI, des choses en apparence tellement simples...

Avant de revenir longuement sur les raisons (historiques, notamment) de cet état de fait, attardons-nous brièvement sur une idée très répandue et particulièrement tenace dans le monde de l'entreprise, selon laquelle le monde de l'Internet serait un monde de « cow-boys » pour lesquels perdre des informations ne serait pas si grave que cela, et pour lesquels la qualité de service et la haute disponibilité seraient des concepts inconnus (et j'en passe). Ou, pour dire les choses de manière encore plus provocante, que les « vrais informaticiens » se trouveraient dans le monde de l'entreprise alors que l'Internet, lui, serait peuplé de gamins pré-pubères tout juste bons à fabriquer des sites Web...

S'il est vrai qu'à ses débuts le monde du Web pouvait avoir un côté « FarWest » (1), cela n'a jamais été le cas pour les *infrastructures* de l'Internet (les routeurs, les *back-bones*, le protocole IP, etc.), qui ont depuis toujours été gérés avec un professionnalisme exemplaire. Actuellement, la vérité oblige à dire que le *Service Level Agreement*, le SLA, c'est-à-dire l'engagement sur la qualité de service des entreprises de l'univers Internet est considérablement plus élevé que dans tous les autres secteurs. Des sociétés de e-commerce (comme eBay) s'imposent un SLA sur leurs services dit « à trois neuf », ce qui signifie une disponibilité de 99,999 % (autrement dit, une indisponibilité maximale de 5 minutes par an). Pour y arriver, elles imposent à tous ses fournisseurs (informatiques, notamment) un SLA « à cinq

neuf », soit 99,99999 % de disponibilité (c'est-à-dire 3 secondes par an d'indisponibilité), ce qui est un niveau extrêmement difficile à atteindre pour un éditeur logiciel traditionnel. C'est sans doute l'une des raisons qui conduisent ces grandes sociétés Internet à développer elles-mêmes leurs outils logiciels (de manière assez systématique, il faut bien le dire) pour atteindre les niveaux de SLA dont elles ont besoin, car les solutions « traditionnelles » équipant les SI « traditionnels » n'y suffisent pas.

De la même manière, les solutions traditionnelles dans l'entreprise sont chroniquement totalement inadaptées au traitement de très grandes quantités de données et à la prise en compte d'une charge d'exploitation (correspondant au nombre d'accès simultanés au système) intense. Quand on parle de centaines de milliers ou de millions de documents dans l'entreprise, il n'est pas rare de parler de milliards, voire de dizaines de milliards de documents, dans le monde de l'Internet.

D'où la naissance d'une variété assez étonnante de nouvelles technologies dans de très nombreux domaines, comme le stockage distribué (Google File System (2), Amazon S3 (3)) et les bases de données (Google BigTable (4), Amazon Dynamo (5)), les systèmes de calcul distribués (Hadoop (6), Map/Reduce (7)), etc., pour pallier les insuffisances des solutions traditionnelles.

A l'évidence, ces solutions « maison » se justifient manifestement pour des services grand public où la volumétrie des données traitées et la faiblesse des marges commerciales nécessitent une approche technique entièrement nouvelle et très particulière. Ce qui est passionnant, c'est de voir que ces approches ultra-efficaces à la fois en termes de coûts, de performances et de fiabilité constituent désormais la base d'une puissante vague qui est en train de déferler sur l'informatique d'entreprise autour du concept de « *Cloud Computing* » (« l'informatique dans le nuage »). Par-delà l'aspect marketing de cette dénomination (qui est aujourd'hui au sommet du « Hype Cycle » du cabinet Gartner) l'on assiste à une profonde évolution de l'architecture des systèmes informatiques, qu'ils soient grand public ou professionnels. Les architectures client/serveur, agiles, accessibles depuis n'importe quel terminal (typiquement via un navigateur Web) et – surtout – qui « passent à l'échelle » (c'est-à-dire qui permettent de traiter des volumes de données ou un nombre d'utilisateurs arbitrairement grands sans avoir aucunement à changer d'architecture, simplement en offrant plus de ressource) s'imposent de plus en plus.

(1) J'ai en effet souvenance que la mise en production de la technologie « Cow9 » (aussi connue sous le nom de « LiveTopics » et de « Refine »), que j'avais développée pour AltaVista, se faisait en remplaçant la librairie dynamique (DLL) concernée et en redémarrant le serveur Web à la volée : c'était en 1997, autant dire « une autre époque » !

(2) <http://labs.google.com/papers/gfs.html>

(3) [http://en.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_S3](http://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_S3)

(4) <http://labs.google.com/papers/bigtable.html>

(5) [http://en.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Web\\_Services](http://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services)

(6) <http://en.wikipedia.org/wiki/Hadoop>

(7) <http://en.wikipedia.org/wiki/MapReduce>

## LES SI DANS L'ENTREPRISE

Par contraste, les SI traditionnels ont acquis au fil du temps une complexité croissante par le biais d'un empilement de couches successives, souvent sans jamais chercher à simplifier l'architecture globale. Et ces SI traditionnels sont aujourd'hui à bout de souffle, à la fois en termes de passage à l'échelle et en termes de flexibilité ou d'agilité : l'augmentation du volume des données traitées ou du nombre d'utilisateurs potentiels coûte très cher en ressources matérielles et les temps de traitement sont parfois tellement longs qu'ils dépassent la durée pendant laquelle le résultat du traitement a une valeur d'usage (emblématiquement, il faut par exemple plus de 24 heures pour traiter des données journalières !).

Il faut donc repenser entièrement l'architecture des SI actuels afin de réduire les coûts, de permettre le passage à l'échelle et d'augmenter l'agilité (c'est-à-dire la capacité opérationnelle à déployer rapidement de nouvelles applications), faute de quoi, les Directions Générales auront beau jeu de dire que l'informatique coûte de plus en plus cher, n'apporte jamais les résultats escomptés et, au final, n'est plus un réel outil de compétitivité, mais simplement un poste de dépense et un mal nécessaire, dans le meilleur des cas.

A propos de l'agilité des Systèmes d'Informations, Jean-Pierre Corniou (8), DGA de SIA conseil, ancien DSI de Renault et également ancien Président du CIGREF (le Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises) estime que « l'informatique d'entreprise ne peut plus s'appuyer sur des cahiers des charges statiques pour envisager de nouveaux produits et services, imaginer de nouveaux processus de travail. Elle doit susciter (et accompagner en souplesse) les ruptures ».

C'est le cœur du débat actuel sur l'impact d'Internet sur les SI d'entreprises. Où faut-il investir ? Faut-il continuer à investir sur les systèmes dit « *legacy* » (les systèmes historiques, c'est-à-dire, typiquement, ces grands équipements informatiques structurants des années 80 et 90 que sont les ERP, les outils de gestion de la relation client (CRM), etc.). Ou bien faut-il plutôt considérer que ces équipements structurants doivent être maintenus, sans investissement supplémentaire, et être utilisés comme fondements d'une nouvelle classe d'applications inspirées du monde Internet et conçues pour et avec l'utilisateur ?

L'enjeu est d'importance, car *le découplage entre les développements applicatifs « productif » et « compétitif » de la gestion des infrastructures informatiques est un des éléments clés de la compétitivité future des entreprises*. De ce découplage dépend la capacité des « métiers », dans les entreprises, à se réapproprier l'usage du système d'informations, *via* leur autonomisation vis-à-vis des informaticiens 'purs et durs' des DSI. De ce découplage dépend l'agilité dans le développement de nouvelles applications, indépendamment de la gestion (mise à

jour, migration, évolutions) du « cœur » du SI et de son architecture complexe.

Ainsi, Jean-Pierre Corniou estime que les principales caractéristiques d'un système d'informations « web-centrique » sont les suivantes :

- toutes les applications doivent être accessibles à partir d'un navigateur, quel qu'il soit : propriétaire, ou libre ;
- le choix du terminal d'accès devient dès lors secondaire, mais il est clair que la plupart des applications web doivent être rendues accessibles à partir de terminaux mobiles ;
- les applications sont installées sur des serveurs distants, qui ne sont plus nécessairement exploités sous la responsabilité directe de l'entreprise utilisatrice ;
- la mise à jour et les montées en versions des applications sont assurées en continu, sans coût additionnel ;
- la sécurité est assurée par le gestionnaire du service sur des bases contractuelles ;
- le coût total de possession est exhaustif et entièrement prévisible.

A cette liste, je rajouterai le fait que sur Internet, *le cœur de l'expérience utilisateur est, le plus souvent, construit autour d'un moteur de recherche*. Et au-delà des moteurs de recherche de type Google, que nous utilisons tous plusieurs fois par jour, il y a aussi les moteurs locaux de chacun des sites Internet, à commencer par les sites de e-commerce, et aussi les moteurs de recherche des systèmes de messagerie, sans lesquels nous ne pourrions plus retrouver les informations dont nous avons besoin au quotidien. Le cabinet IDC estime en effet qu'environ 30 % du temps d'un collaborateur sont consacrés à rechercher l'information pertinente et que 85 % des informations d'une entreprise sont non structurées (c'est-à-dire en texte intégral). De plus, on estime qu'aux Etats-Unis, 92 % des décisions d'achat important sont précédées d'une recherche d'informations sur le web.

*Il est donc très important de mettre la fonctionnalité de recherche au cœur de tout système d'information moderne ; les technologies issues du monde Internet, qui sont également au cœur des infrastructures de cloud computing, fournissent de nombreuses « briques » permettant de le faire.*

## LES SEARCH-BASED APPLICATIONS

Cette idée de construire de nouvelles applications autour de la fonctionnalité « moteur de recherche » est au centre d'un nouveau concept, que la société Exalead (que j'ai cofondée voici de cela dix ans, et qui a été acquise par Dassault Systèmes en juin 2010) a contribué à faire émerger ces dernières années. C'est le concept de *Search-Based Application* (SBA), expression que l'on pourrait traduire en français par « application fondée sur la recherche » ou, d'une manière moins exacte mais plus idiomatique, par « application d'accès à l'information ».

Au-delà de la logique exposée précédemment, à savoir celle du rôle clef de la fonctionnalité « recherche » dans

(8) <http://jeanpierrecorniou.typepad.com>



toute application « moderne » et de l'importance de découpler le cycle de vie des applications de type « infrastructure » (ERP, etc.) des applications productives, innovantes et agiles, le concept de SBA est également sous-tendu par des motivations d'ordre nettement plus technique.

Le constat que l'on peut faire dans la majorité des SI actuels, c'est que les informations utiles au travail quotidien des collaborateurs des entreprises existent presque toujours quelque part, mais que ces informations sont souvent stockées dans des « silos » étanches, complètement séparés les uns des autres, et qu'elles sont structurées de manière totalement différente d'un silo à l'autre, et accessibles chacune au moyen d'un mécanisme qui leur est propre, d'un système de sécurité propre et d'une interface utilisateur propriétaire. Imaginer que les utilisateurs vont se connecter silo par silo pour rechercher l'information dont ils ont besoin et ce, avec une interface utilisateur différente à chaque fois, relève de l'utopie : en effet, les salariés, dans les entreprises, n'ont pas le temps de se livrer à ce genre d'exercice et, par conséquent, ils doivent le plus souvent prendre des décisions à l'aveugle, sans avoir de support objectif à leurs décisions, alors que des informations critiques pour ces prises de décisions sont disponibles, mais dissimulées au sein de systèmes d'informations opaques.

Cela conduit à de nombreux phénomènes néfastes, comme la frustration devant cette informatique « qui ne marche jamais » ou la duplication de l'information, que, faute de la retrouver, on recrée à chaque fois que l'on en a besoin, ou encore comme une perte d'expertise, quand un collaborateur quitte l'entreprise, etc.

A l'inverse, une meilleure circulation de l'information accélère les prises de décisions, qui sont *a priori* mieux motivées et elle permet, également, d'identifier dans l'entreprise des personnes qui peuvent directement contribuer à des actions ou à des prises de décision. L'échange d'informations, et par conséquent la recherche d'informations, est en effet un élément clef du *networking* dans les entreprises, permettant la création de « réseaux sociaux *ad hoc* » (ou dynamiques) au sein de celles-ci.

La réalité du monde de l'entreprise actuel, c'est donc la multiplication des *systèmes de stockage et de structuration* d'informations, ainsi que celle des applications qui sont directement construites à partir desdits systèmes. Ce sont ces fameux sigles à trois lettres, qui ont fait la fortune de sociétés comme Oracle, IBM ou SAP : ERP (*Enterprise Resource Planning* ou système de gestion intégrée de l'entreprise pour la gestion des stocks, de la facturation, des ressources humaines, de la finance, etc.), le CRM (*Customer Relationship Management* ou gestion de la relation client), le PLM (*Product Lifecycle Management* ou gestion du cycle de vie du produit de sa conception à sa fabrication, en passant par ses tests), le BPM (*Business Process Management* ou gestion des processus métiers), etc.

Chacun de ces systèmes possède un modèle de données spécifique, en général très complexe (ainsi, un ERP

typique peut contenir plusieurs milliers, voire dizaines de milliers de tables aux intitulés ésotériques) et qui n'est adapté qu'à la *gestion des données* (leur structuration, leur stockage, leur mise à jour, leur archivage, etc.), mais en aucun cas à leur *accessibilité par un utilisateur final*. La raison en est, pour l'essentiel, historique, puisque les développeurs d'applications d'entreprise n'ont guère eu d'autre option, pour développer leurs produits, que de s'appuyer sur les bases de données relationnelles (RDBMS, en anglais, ou SGBD, en français) et de mettre en œuvre les fonctionnalités que celles-ci offraient, en utilisant la structuration existante des données. Le résultat en a été des produits souvent très complexes à comprendre et à utiliser pour des utilisateurs non-experts, car *la logique sous-jacente est une logique d'informaticien, et non pas une logique d'usage, celle qu'adopte un simple utilisateur « du métier »*.

Plus récemment, sont venus se rajouter des systèmes d'information comme le courrier électronique ou l'ECM (*Enterprise Content Management*) ou la GED (gestion électronique de documents). Ces systèmes ont ceci d'original que les données qu'ils manipulent sont non structurées, c'est-à-dire qu'elles sont du texte libre, comme par exemple le corps du message d'un courrier électronique ou encore un fichier Word ou PDF. En réalité, tous ces contenus sont ce que l'on appelle semi-structurés, car, en sus du contenu non structuré existe généralement une structuration, fût-elle très légère : expéditeur ou récipiendaire, date d'expédition (par exemple, pour le courrier électronique), et auteur d'un document ou dossier du disque dur dans lequel est stocké ce document (pour les systèmes d'ECM).

Les systèmes de courrier électronique ou d'ECM ont progressivement démocratisé et généralisé l'usage des moteurs de recherche, car leur contenu en texte libre se prête très mal aux systèmes de recherche rigides à base de formulaires que proposent traditionnellement les systèmes de bases de données relationnelles (RDBMS). Ces systèmes de recherche en texte libre ont généralement beaucoup de succès auprès des utilisateurs, car ils offrent le même confort d'accès à l'information que celui que l'on trouve sur des moteurs de recherche grand public de type google.com, bing.com ou exalead.com. De plus, les systèmes de moteur de recherche ont popularisé l'idée que l'accès aux informations stockées à l'intérieur des applications en silo par un mécanisme externe (*via* le moteur de recherche) offre une souplesse beaucoup plus grande, comme par exemple la possibilité d'effectuer ce que l'on appelle une *recherche fédérée*, c'est-à-dire la capacité, à partir d'un seul formulaire de recherche rempli par l'utilisateur, de rechercher dans plusieurs systèmes d'informations à la fois, sans avoir ni à se connecter à chacun de ces systèmes ni à utiliser une interface utilisateur spécifique pour effectuer sa recherche.

L'idée s'est donc progressivement fait jour de généraliser l'accès externe aux données internes des SI pour aider à dépasser la paralysie croissante de ces systèmes, une paralysie liée pour partie au poids de l'histoire et

notamment à l'incapacité chronique des entreprises à simplifier les SI lors de leurs évolutions successives (elles se contentent, dans bien des cas, de rajouter une couche à un système déjà passablement complexe).

Pour ce faire, il est nécessaire de réfléchir à la structuration qu'il convient de donner aux informations que l'on veut stocker dans le moteur de recherche. A ce stade, il convient de dire que les moteurs de recherche dont je parle ici, par exemple le moteur de recherche CloudView™ d'Exalead, n'est pas un simple moteur de recherche de type Google ne cherchant que sur des données en texte brut. Les moteurs spécialisés dans ce type de services aux entreprises savent gérer des informations semi-structurées en prenant en compte la date de création et le classement des documents dans des arborescences, appelées taxonomies ou ontologies, une gestion fine de la sécurité (droits d'accès différenciés aux documents en fonction des utilisateurs, etc.), les liens sémantiques entre divers éléments d'informations, etc. Ces moteurs spécialisés sont en fait devenus de véritables *infrastructures logicielles* destinées au *développement d'applications d'accès unifié à l'information*. Il serait d'ailleurs très intéressant de se pencher sur le type de structure (ou de semi-structure) que ces moteurs de recherche utilisent pour construire ces nouvelles applications (mais cela sortirait du cadre de cet article). Les maîtres mots sont ici de :

- structurer autant que possible les contenus au format libre, en utilisant des *technologies d'extraction sémantique (text-mining, en anglais)* ;
- déstructurer d'une manière intelligente les contenus trop fortement structurés dans les systèmes de gestion de bases de données, de manière à rendre ces contenus homogènes, en termes de structure, avec les autres contenus semi-structurés disponibles ;
- définir un ensemble *d'éléments métiers (Business Items)* faisant sens pour l'utilisateur de l'application envisagée, que cet utilisateur pourra identifier dans la liste de résultats du moteur comme étant pertinents pour sa recherche ;
- enfin, construire, à partir des informations disponibles, les *relations sémantiques* entre ces divers éléments métiers, de manière à pouvoir *contextualiser l'information* fournie à l'utilisateur.

Par exemple, pour une application de CRM (gestion de la relation client), les éléments métiers que l'on peut envisager sont : le *client*, le *contrat*, le *produit acheté*, la *panne rencontrée*, le *prix payé*, le *vendeur* ayant vendu le produit, etc. Les relations sémantiques entre ces éléments vont être, par exemple, la raison identifiée d'une panne. Les technologies de *text-mining* vont être utilisées pour analyser automatiquement, par exemple, les messages envoyés par un client sur le site Web de l'entreprise, pour reconnaître dans ces messages le nom des produits au catalogue, le nom des vendeurs, les causes de pannes, le prix du produit, la date d'achat, etc., de manière à structurer les données qui vont être ensuite indexées par le moteur de recherche.

## CONCLUSION

Les applications d'accès à l'information ainsi construites par-dessus un moteur de recherche sémantique sophistiqué sont appelées *Search-Based Applications (SBA)*. Ces applications n'ont pas du tout pour but de remplacer totalement les applications d'entreprise traditionnelles. En réalité, elles ont vocation à *modifier radicalement la manière d'accéder aux applications historiques*, en utilisant à la fois des technologies et des interfaces-utilisateur issues du monde Internet. Cela étant dit, les SBA peuvent également venir parfois en concurrence de projets de type « Très Grande Base de Données » (TGBD), très appréciés des informaticiens (mais beaucoup moins des utilisateurs !) consistant à remplacer *n* systèmes d'informations hétérogènes par une base de données unique à vocation universelle.

Ces projets de « migration » (comme on les appelle) sont des projets longs, coûteux et complexes, qui conduisent parfois à de véritables catastrophes industrielles en termes de délais et de fonctionnalités. De plus, il n'est pas rare qu'une fois ces projets menés jusqu'à leur terme, de nouvelles bases de données périphériques aient fait leur apparition et doivent à nouveau être intégrées dans la TGBD. De surcroît, le Web lui-même est de plus en plus une source de données à part entière et il est illusoire de penser pouvoir gérer une base de données qui maintiendrait à jour manuellement ces informations-là.

L'approche SBA permet donc de ne pas avoir à déployer de projet de TGBD, tout en ayant l'essentiel des avantages et en permettant d'intégrer au système résultant des informations provenant du Web (par exemple, des avis de consommateurs ou l'analyse des problèmes rencontrés par des utilisateurs et relatés sur des blogs ou des forums de discussion).

Le champ d'application des SBA ne cesse de s'étendre actuellement : vision du client à 360°, gestion de la relation client multi-canal, application de suivi du ressenti client, PLM, logistique, e-commerce, e-reputation, etc. : la liste en serait longue. Et d'autres technologies issues du monde Internet, comme les technologies d'interface utilisateur dites Web 2.0, viennent en renfort d'un *mouvement de fond de réinvention de l'informatique d'entreprise* autour des technologies et des usages de l'Internet.

Il s'agit, ni plus ni moins, de *ré-enchanter l'informatique dans les entreprises* et de permettre aux utilisateurs et aux « métiers » de se réappropriier l'outil informatique, après une trop longue confiscation par les informaticiens et les Directions Informatiques.

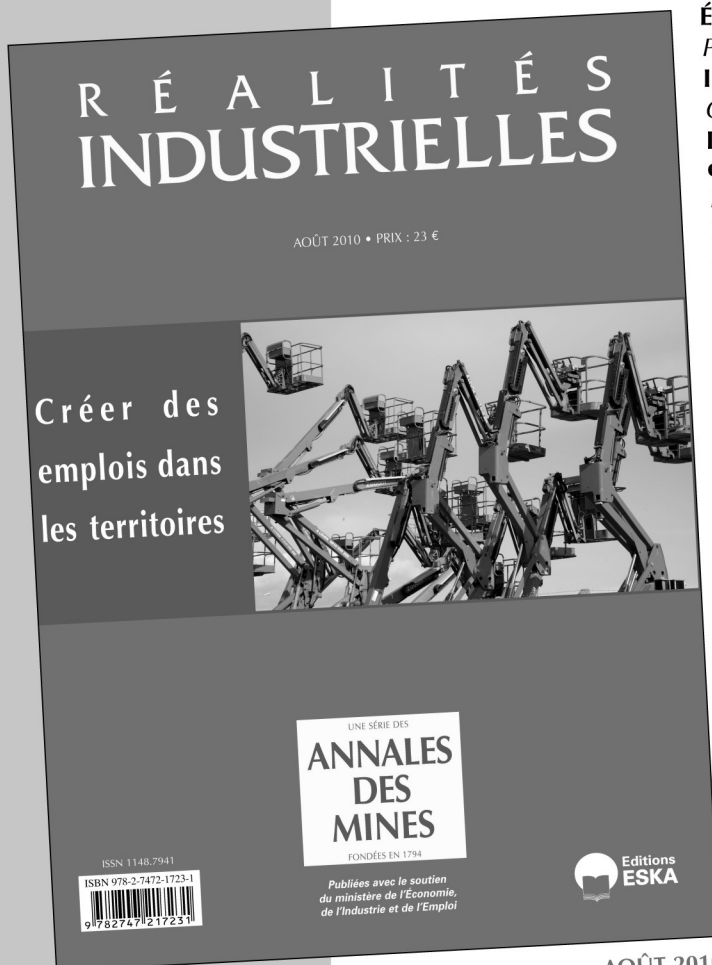
C'est là un enjeu absolument majeur, notamment en termes de coûts et de compétitivité, et je suis persuadé qu'une révolution est en marche qui va radicalement modifier le paysage informatique dans les entreprises au cours des dix années à venir.

# R É A L I T É S INDUSTRIELLES

une série des Annales des Mines

## S O M M A I R E

CRÉER DES EMPLOIS DANS LES TERRITOIRES



### Éditorial

*Pierre Couveinhes*

### Introduction

*Claude Trink*

**Les nouveaux outils de financement de l'industrie et leur mise en œuvre dans la Région Nord-Pas de Calais**

*François Yoyotte*

**Les Etats généraux de l'Industrie : un catalyseur pour la Lorraine**

*Eric Pierrat*

**Comment le département de l'Oise lutte contre la désindustrialisation**

*Claude Trink*

**Le FDR 35, fonds départemental de revitalisation de l'Ille-et-Vilaine**

*Jacques Garau*

**La restructuration industrielle dans la Vallée de l'Arve**

*Gérard Cascino*

**La reconversion – réussie – d'une entreprise de Franche-Comté dans l'éolien**

*Gilles Cassotti*

**Les possibilités de diversification : le cas d'un site papeterier français**

*Pascal Clément, Jean-Jacques Bordes et Dominique Lachenal*

**La recherche et l'enseignement supérieur, un enjeu de la bataille économique dans les territoires**

*Daniel Fixari et Frédérique Pallez*

**Les plateformes d'innovation : des facteurs de compétitivité des territoires**

*Romain Beaume et Vincent Susplugas*

**Créer des emplois dans les territoires : quelques éléments de prospective des investissements industriels en France**

*Gilles Le Blanc*

### Hors dossier

**Les nanos : applications et enjeux**

*Ilarion Pavel*

*Ce numéro est coordonné par Claude Trink*

AOÛT 2010  
ISSN 1148.7941  
ISBN 9-2-7472-1723-1

## BULLETIN DE COMMANDE

A retourner aux Éditions ESKA, 12, rue du Quatre-Septembre, 75002 PARIS

Tél. : 01 42 86 55 65 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir ..... exemplaire(s) du numéro de **Réalités Industrielles** août 2010 « **Créer des emplois dans les territoires** » (ISBN 978-2-7472-1723-1) au prix unitaire de 23 € TTC.

Je joins  un chèque bancaire à l'ordre des Éditions ESKA

un virement postal aux Éditions ESKA CCP PARIS 1667-494-Z

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

# FOR OUR ENGLISH-SPEAKING READERS

## THE WEB TODAY, THE WEBS OF TOMORROW

*Editorial*

Jean-Pierre Dardayrol

*Communication networks of the future*

François Baccelli

Holding a preponderant place at the very center of society, the Internet has to evolve to respond to the emergence of new components — networks, objects, contents, etc. — full of economic and scientific promise.

### I – A few examples of revolutions

*The Internet, the new languages of customer relations*

Emmanuel Richard

The Internet has become a “space” where the “consumer-actor” addresses the consumer. Unable to remain outside these transactions, brand-names are organizing to stake out positions on the Web. A “living space” is taking shape, but codes of good conduct for transactions have to be created.

*Tomorrow... participatory health*

Robert Picard

The Internet has modified the relations between patients and care-givers. The new relation is based on increasing the patient's participation in knowledge about the illness and in the prescription and administration of treatments. In this new context, questions arise about sharing the financial burden. The efforts to satisfy patients aspiring to become, as much as possible, actors in their own health will turn them into consumers who contribute to a new economic equilibrium of the health sector.

*Cyberwarfare*

Nicolas Arpagian

Cyberwar challenges all traditional conceptions of the art of warfare. There are no longer attacks on a front. Instead, the enemy acts under cover. Nor are nation-states the only targets. The private sector has also come under attack, especially in a context of economic warfare. All armies have the duty of taking this new development into account when designing their military strategy.

*The fight against cybercrime*

Eric Freyssinet

Cybercrime, like many forms of delinquency, is constantly changing under the impact of technological trends and new practices. It is a field for technical, operational and legal experimentation. This article presents a snapshot of the fight against cybercrime in mid-2010.

### II – The reconstruction of economic, legal and human relations

*Digital revolution(s) in culture industries*

Philippe Chantepie

Will the digital revolution never end? No end seems in sight, since the technological seeds sown by WW II, the landing on

the moon and the clusters of inventions related to new terminals and the virtual universe. Along with all of this has come emphatic talk about an “information society” and a new economy during the mid-1990s, about the bursting of the Internet bubble and the convergence of the media as of the Web 1.0, and, nowadays, about the promises borne by cloud-computing.

*New economic models for Internet societies*

Cécile Roux

New practices in the digital universe entail several changes that bring existing models under question. We, mere consumers, are being turned into active participants in this new digital economy. New players are emerging alongside traditional operators in this field, whence the relevance of questions about the redistribution of the value added by these activities.

*The Internet, a domain of law*

Eric Barbry

The “special” domain of law with regard to the Internet is grounded on classical law about commerce, liability, etc. The latter has been adapted to the Web. The philosophy guiding the formation of this special domain of law has been to regulate the Internet without hindering its development.

*Tiny compartments and network individualism*

Antonio Casilli

How have the social sciences dealt with questions about the socialization — or lack thereof — of surfers on the Web? A look back on a debate running through studies of the Internet conducted in recent years...

*Web 2.0 and the follow-up*

Christophe Legrenzi

In his book, *In the age of the smart machine: The future of work and power*, Shoshana Zuboff, a professor at MIT, has described three major stages in the computerization of our societies: automating, informing and transforming.

### III – Territory and the Web embedded in each other

*The connected city*

Jérôme Denis and David Pontille

Digital networks are no longer designed in relation to virtuality alone. They directly link with a physical territory and provide tools for facilitating the “uses” made of a city. We are entering a new era of an informational ecology in public places.

*The Web, a new territory and old concepts*

Pierre Musso

As a universal network connecting all cybernauts at the planetary level, cyberspace enables users to break free of the boundaries imposed by a territory and by the body and, too, from the weight of institutions and governments.



#### **IV – The Internets and Webs of tomorrow**

##### *The Semantic Web*

**Alexandre Bertails, Ivan Herman and Sandro Hawke**

Built on existing technology — the HTTP (HyperText Transfer Protocol), the URI (Uniform Resource Identifier) for assigning a Web resource an identification, etc. — the Semantic Web has, through the ever more active participation of the community of Internet surfers, become a new stage in the rationale of sharing, which characterizes the Web today.

##### *The Internet of objects: Fact or fiction*

**Mathieu Weill and Mohsen Souissi**

The Internet of objects is an extension of the Internet toward all objects that communicate directly or indirectly through electronic equipment connected to the Web. This new dimension raises

major technological, economic and societal issues, not to mention those related to governance.

##### *The Internet and information systems in firms*

**François Bourdoncle**

The use of the Internet day after day provides rather similar possibilities to each of us: find, thanks to search engines such as Google, the information or services we need (trips, leisure activities, culture, business information, social networks, etc.) and, of course, use these services as simply as possible to accomplish planned tasks. Our patience with the imperfections of websites is growing ever thinner, while our life depends ever more on the Web. Evidence of this is our increasing use of the Web for buying goods of all sorts or for electronic banking.

**Issue editor: Jean-Pierre Dardayrol**

# AN UNSERE DEUTSCHSPRACHIGEN LESER

## WEB VON HEUTE, WEBS VON MORGEN

*Leitartikel*

Jean-Pierre Dardayrol

*Die Kommunikationsnetze der Zukunft*

François Bacelli

Das Internet besitzt einen so hohen Stellenwert in der Gesellschaft, dass es sich heute fortentwickeln muss, um den neuen Komponenten (Internet der Netze, der Geräte, der Inhalte...) gerecht zu werden, die mit vielfältigen Verheißungen für die wirtschaftliche und wissenschaftliche Zukunft verbunden sind.

### I – Einige Beispiele für Revolutionen

*Internet, die neuen Sprachen der Beziehung zur Kundschaft*

Emmanuel Richard

Das Internet ist zu einem Raum geworden, in dem der „Konsument-Akteur“ sich an den Verbraucher wendet. Die Marken können diesen Geschäftsverkehr nicht unbeachtet lassen und organisieren sich, um ihre Präsenz im Web zu sichern. So entwickelt sich ein Lebensraum, während die Handelsordnung und der Verhaltenskodex noch geschaffen werden müssen...

*Das zukünftige partnerschaftliche Gesundheitskonzept*

Robert Picard

Das Internet hat die Beziehung zwischen Patient und Krankenpflege verändert. Diese neue Beziehung beruht auf der zunehmenden Beteiligung der Patienten, die sowohl über ihre Krankheit als auch über die verordneten Medikamente und die Behandlungsweise informiert sind. Angesichts dieser gesellschaftlichen Veränderungen stellt sich die Frage, wie die neu entstehenden finanziellen Belastungen verteilt werden sollen.

Einen Patienten zufrieden zu stellen, der so weit wie möglich danach strebt, Akteur seiner Hauskrankenpflege zu sein, macht aus ihm auch einen Verbraucher, der zu einem neuen wirtschaftlichen Gleichgewicht des Sektors beitragen wird.

*Der Cyberkrieg*

Nicolas Arpagian

Der Cyberkrieg stellt alle traditionellen Schemata der Kriegsführung in Frage. Es gibt keinen frontalen Angriff mehr, der Feind agiert maskiert. Die Staaten sind auch nicht mehr die alleinigen Zielscheiben : die Privatsphäre wird ebenfalls zum Gegenstand von Angriffen, insbesondere im Rahmen von Wirtschaftskriegen.

Alle Streitkräfte der Welt sind es sich schuldig, diesen neuen Tatbestand in die Konzeption ihrer militärischen Strategie zu integrieren.

*Der Kampf gegen die Cyberkriminalität*

Eric Freyssinet

Wie viele Formen der Kriminalität befindet sich die Cyberkriminalität in einem kontinuierlichen Wandel. Sie wird aber im besonderen Maße von den technologischen

Entwicklungen und den neuen Praktiken beeinflusst, die täglich neue Formen annehmen. Dies schafft ein permanentes technisches, operationelles und juristisches Experimentierfeld. Wir möchten mit diesem Artikel eine Momentaufnahme des Kampfes gegen die Cyberkriminalität (Stand : Mitte 2010) vorlegen.

### II – Die Umgestaltung der wirtschaftlichen, juristischen und humanen Beziehungen

*Die numerische(n) Revolution(en) der Kulturindustrien*

Philippe Chantepie

Wäre die numerische Revolution eine endlose Revolution ? Tatsächlich scheint sie seit den technologischen Ursprüngen, die auf den 2. Weltkrieg zurückgehen, nie zu einem Ende zu kommen, von der Eroberung des Mondes bis hin zu den verschiedenen Innovationen neuer Datenendgeräte und virtueller Universen, die immer von höchst emphatischen Diskursen über die Informationsgesellschaft begleitet wurden, von der *new economy* Mitte der 1990er Jahre bis hin zu den Verheißungen der Informatik in den Wolken (*cloud computing*) nach dem Platzen der Internetblase und dem Konvergieren der Medien oder den Übergängen vom Web1.0 zu den Webs $\infty$ .

*Die neuen Geschäftsmodelle der Internetgesellschaften*

Cécile Roux

Die neuen digitalen Nutzungsmöglichkeiten werden von vielen Veränderungen begleitet, die zu einer Infragestellung der bestehenden Modelle führen. So werden wir von einfachen Verbrauchern zu aktiven Teilnehmern dieser neuen digitalen Wirtschaft. Desgleichen treten neue Akteure neben den traditionellen Firmen in Erscheinung und werfen in aller Schärfe die Frage einer neuen Aufteilung der Wertschöpfung auf.

*Das Internet und das Recht*

Eric Barbry

Das „spezielle“ Recht bezüglich des Internets beruht auf dem „klassischen“ Recht (Handelsrecht, Schadensersatzpflicht, ...), das den Eigentümlichkeiten des Internets angepasst ist.

Die Philosophie, die der Ausbildung dieses speziellen Rechts zugrunde liegt, ist Ausdruck des Willens, das Internet zu regulieren, ohne dessen Entwicklung zu hemmen.

*Kleine Kästen und Individualismus im Netz*

Antonio Casilli

Wie haben die Gesellschaftswissenschaften die Frage der Sozialisierung (oder der fehlenden Sozialisierung) der Internauten behandelt ? Analyse einer Debatte, die in den Studien zum Web der vergangenen Jahre immer wieder geführt wurde ...

*Das Web 2.0 und die Fortsetzung ...*

Christophe Legrenzi

In ihrem Werk „In the Age of the Smart Machine“ beschrieb Shoshana Zuboff, Professorin am MIT, die drei großen Herausforderungen der Informatisierung unserer Gesellschaften : die Automatisierung (engl. automate), die Informationalisierung (engl. informate) und die Transformation (engl. transformate).

**III- Territorium und Web, eine „mise en abyme“***Die abrufbare Stadt***Jérôme Denis und David Pontille**

Die digitalen Netze sind nicht mehr alleine durch ihre Virtualität definiert, sondern durch ihre enge Bindung an ein physisches Territorium. Sie bieten Möglichkeiten, die die Benutzung der Stadt erleichtern sollen. Wir stehen an der Schwelle einer neuen Ära, derjenigen der informationellen Ökologie des öffentlichen Raums.

*Das Web, neues Territorium und alte Konzepte***Pierre Musso**

Als universales Netz, das alle Internetbenutzer des Planeten miteinander verbindet, bietet der Cyberspace die Möglichkeit, sich von allen territorialen und physischen Grenzen zu befreien, auch vom Gewicht der Institutionen und des Staates...

**IV – Internets und Webs von morgen***Das semantische Web***Alexandre Bertails, Ivan Herman und Sandro Hawke**

Auf der Grundlage existierender Technologien (Protokoll http (Hypertext Transfer Protokoll), URI (Uniform Resource Identifier), das einheitlich jede Ressource im Web identifiziert...) konstituiert das semantische Web durch die immer aktiver teilnehmende Gemeinde der Internetbenutzer eine neue Etappe in der Logik der Aufteilung, wie sie das aktuelle Web kennzeichnet.

*Das Internet der Objekte : Konzept oder Realität***Mathieu Weill und Mohsen Souissi**

Das Internet der Objekte ist eine Erweiterung des gegenwärtigen Internets auf alle Objekte, die direkt oder indirekt mit elektronischen Ausrüstungen kommunizieren können, die ans Internet angeschlossen sind.

Diese neue Dimension des Internets ist auf technologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene sowie hinsichtlich der „governance“ mit beträchtlichen Herausforderungen verbunden.

*Das Internet und die Informationssysteme der Betriebe***François Bourdoncle**

Die tägliche Benutzung des Internets bietet Möglichkeiten, die für jeden von uns ziemlich gleichartig sind : wir suchen nach Informationen, die wir benötigen, zum Beispiel mit einer Allround-Suchmaschine vom Typ Google, nach Web-Sites oder passenden Dienstleistungen für unseren jeweiligen Bedarf (Reisen, Kultur, Freizeitbeschäftigungen, professionelle Informationen, soziale Netzwerke, etc.) und möchten diese Dienstleistungen natürlich so einfach wie möglich benutzen, um Aufgaben durchzuführen, die wir geplant haben. Unsere Toleranzschwelle für die Mängel dieser Web-Sites wird immer niedriger, denn unser Leben hängt zunehmend von ihnen ab, was zum Beispiel dadurch zum Ausdruck kommt, dass wir immer häufiger den elektronischen Handel im Internet in Anspruch nehmen, um Güter jedweder Art zu erwerben, oder dadurch, dass immer mehr Kontogeschäfte via Internet mit Direktbanken durchgeführt werden.

**Koordinierung der Beiträge von Jean-Pierre Dardayrol**

# A NUESTROS LECTORES DE LENGUA ESPAÑOLA

## INTERNET ACTUAL, INTERNET DEL MAÑANA

*Editorial*

Jean-Pierre Dardayrol

*Las redes de comunicación del futuro*

François Baccelli

Internet, que ocupa un lugar destacado en la sociedad, debe evolucionar para hacer frente a la aparición de nuevos componentes (Internet de las redes, objetos, contenidos, etc.) que son promesas en materias económica y científica.

### I – Algunos ejemplos de revoluciones

*Internet, nuevos idiomas de la relación cliente*

Emmanuel Richard

Internet se ha convertido en un espacio donde el «Consum-actor» se dirige al consumidor. Las marcas no pueden mantenerse al margen de estos intercambios y se organizan para reapoderarse de la Web. Un espacio de intercambios se organiza poco a poco pero los códigos de dichos intercambios y de buenas maneras aún deben crearse...

*Muy pronto, la sanidad participativa*

Robert Picard

Internet ha cambiado la relación entre el paciente y el médico. Esta nueva relación se basa en una mayor participación del paciente, tanto en términos de conocimientos de la enfermedad y de la prescripción como del tratamiento. En este nuevo entorno se plantea la cuestión de la distribución de la carga financiera de las evoluciones.

Satisfacer a un paciente que aspira a ser en la medida de lo posible actor de su propia salud hará de él un consumidor que contribuirá a un nuevo equilibrio económico del sector.

*La ciberguerra*

Nicolas Arpagian

La ciberguerra destruye todos los esquemas tradicionales de la guerra. Ya no hay más ataques frontales, el enemigo avanza de forma oculta. Del mismo modo, los Estados no son los únicos objetivos: la esfera privada también puede ser atacada, especialmente en el contexto de la guerra económica.

Todos los ejércitos del mundo deben integrar este nuevo esquema en el diseño de su estrategia militar.

*La lucha contra los delitos cibernéticos*

Eric Freyssinet

Al igual que muchas formas de delincuencia, el delito cibernético evoluciona constantemente. Sin embargo, la evolución tecnológica y las nuevas prácticas que se desarrollan todos los días tienen una influencia particular en esta forma de delincuencia. Esto le convierte en un campo de experimentación técnica, operativa y jurídica permanente. En este artículo tratamos de presentar una fotografía de la lucha contra el delito cibernético (a mediados de 2010).

## II – La reconstrucción de las relaciones económicas, jurídicas y humanas

*Revolución(es) digital(es) de las industrias culturales*

Philippe Chantepie

¿La revolución digital es una revolución sin fin? Parece que nunca acabara, desde su legado tecnológico heredado de la Segunda Guerra Mundial, pasando por la conquista de la luna hasta la innovación de los nuevos terminales y los mundos virtuales, siempre acompañada por discursos enfáticos sobre la sociedad de la información, la nueva economía de mediados de los años 1990 hasta las promesas de la computación en las nubes (*cloud computing*), pasando por el estallido de la burbuja de Internet y la convergencia de los medios de comunicación o las transiciones, desde una web 1.0 a las redes.∞.

*Nuevos modelos económicos de las sociedades de Internet*

Cécile Roux

Los nuevos usos digitales se acompañan de muchos cambios que llevan a un cuestionamiento de los modelos existentes. De este modo, pasamos de simples consumidores a participantes activos de esta nueva economía digital. Asimismo, nuevos actores aparecen junto a los operadores tradicionales, subrayando drásticamente la importancia de una nueva distribución del valor añadido.

*Internet, territorio de derecho*

Eric Barbry

El derecho «especial» de Internet se basa en el derecho «clásico» (derecho mercantil, responsabilidades, etc.) adaptado a las especificidades de la Internet.

La filosofía que ha llevado a la creación de este derecho especial es la voluntad de regular Internet sin obstaculizar su desarrollo.

*Casillas e individualismo de la red*

Antonio Casilli

¿Cómo las ciencias sociales han tratado el tema de la socialización (o la falta de socialización) de los internautas? Comentarios sobre un debate que ha analizado los estudios de la Web en los últimos años...

*La Web 2.0 y ¿después qué?...*

Christophe Legrenzi

En su libro *In the Age of the Smart Machine* (La era de las máquinas inteligentes), Shoshana Zuboff, profesora del MIT, describe los tres principales problemas de la informatización de nuestras sociedades: la automatización (*automate*), la informacionalización (*informate*) y la transformación (*transformate*).

## III – Territorio e Internet, puesta en abismo

*La ciudad conectada*

Jérôme Denis y David Pontille

Las redes digitales ya no se diseñan teniendo en cuenta únicamente la virtualidad, sino que se inscriben directamente en el territorio físico. Proporcionan herramientas para facilitar el uso de la ciudad. Estamos entrando en una nueva era de la ecología de la información en los lugares públicos.



*Internet, nuevo territorio y viejos conceptos*

**Pierre Musso**

Red universal que conecta todos los internautas del planeta, el ciberespacio permite superar los límites impuestos por el territorio físico y el cuerpo, pero también permite liberarse de las restricciones impuestas por las instituciones y los Estados.

#### **IV – Internets y webs del mañana**

*Web semántica*

**Alexandre Bertails, Ivan Herman y Sandro Hawke**

Construida sobre la base de las tecnologías existentes: protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), identificador URI (*Uniform Resource Identifier*) que identifica únicamente un documento en la Web, etc.), la Web Semántica, gracias a una participación cada vez más activa de la comunidad de Internet, es un nuevo paso en la lógica del compartir que caracteriza a la Web actual.

*Internet de los objetos: concepto o realidad*

**Mathieu Weill y Mohsen Souissi**

El Internet de los objetos es una extensión de la Internet actual a todos los objetos que se pueden comunicar, directa o

indirectamente, con equipos electrónicos conectados a Internet.

Esta nueva dimensión de Internet se acompaña de elementos claves en materias tecnológicas, económicas, sociales y de gobernanza.

*Internet y los sistemas de Información (SI) empresariales*

**François Bourdoncle**

El uso diario de Internet nos ofrece oportunidades similares: encontrar la información que necesitamos, por ejemplo, utilizando un buscador general como Google, buscar páginas o servicios para nuestras diversas necesidades (viajes, cultura, ocio, información profesional, redes sociales, etc.) y, por supuesto, utilizar estos servicios de la forma más sencilla posible para realizar nuestras tareas. Nuestra tolerancia a los defectos de estos sitios sigue disminuyendo ya que nuestra vida depende cada vez más de ellos, como lo refleja, por ejemplo, el uso cada vez mayor del comercio electrónico para comprar productos de todo tipo y el aumento de los bancos online.

**El dossier ha sido coordinado por Jean-Pierre Dardayrol**