



PROSPECTIVE TECHNOLOGIQUE ET PROSPECTIVE TERRITORIALE – HORIZON 2030

FICHE VARIABLE INFRASTRUCTURES ET RESEAUX "OMNIPRESENTS"

Synthèse – avril 2008

Cette fiche variable porte sur :

- *L'évolution des réseaux de communication, de leurs technologies, leurs possibilités et leurs usages,*
- *Les nouveaux enjeux auxquels sont confrontés les territoires du fait de cette évolution, en termes de développement, d'aménagement ainsi que d'usage pour leurs propres besoins.*

Pour télécharger la fiche complète :
<http://www.la27eregion.fr/Technologies-et-prospective-territoriale>

Tableau récapitulatif des impacts sur les territoires, par compétences :
http://www.la27eregion.fr/IMG/pdf/ProspectIC_impacts_synth.pdf

Ces fiches variables, produites par la Fing et le Lipsor avec le soutien de la Caisse des Dépôts et de la Diact, peuvent être librement téléchargées, utilisées (notamment dans le cadre d'exercices de prospective territoriale) et modifiées, sous réserve d'en indiquer la source : "Fiche variable de prospective technologique produite par la Fing et le Lipsor avec le soutien de la Caisse des Dépôts et de la Diact".



Avec



EN UNE PAGE...

Jusqu'à ces dernières années, les réseaux du téléphone, des données numériques, de la télévision, etc., étaient distincts les uns des autres ; les réseaux fixes et mobiles rendaient des services nettement différents ; et, si l'on met à part le téléphone mobile, il n'y avait de connexion en réseau que si l'on raccordait un appareil prévu à cet effet à une prise.

Toutes ces différences et ces frontières ont sauté ou sauteront dans les années à venir. Le réseau sera partout, multidimensionnel, fixe et mobile à la fois, et il servira à tous les usages – ouvrant alors la voie à des pratiques encore difficiles à imaginer aujourd'hui.

Les acteurs locaux se préoccupent depuis longtemps du déploiement des réseaux mobiles et haut débit sur leurs territoires. Mais il s'agit d'une cible mouvante, et les évolutions à venir des technologies, des modes de déploiement et des pratiques des réseaux auront des conséquences considérables sur les politiques publiques territoriales :

- Parce que les réseaux de communication deviennent des infrastructures critiques, dont la qualité peut déterminer une part de la compétitivité des territoires, et qui investissent leurs responsables de nouvelles responsabilités en termes d'aménagement, de sécurité, etc.
- Parce que les modalités de déploiement et d'exploitation de ces infrastructures changent, avec de nouveaux acteurs, de nouvelles règles, et l'émergence d'une véritable fonction d'"aménagement du cyberspace".
- Parce que le déploiement des réseaux est indispensable mais pas suffisant : il faut aussi multiplier les moyens et les lieux pour s'y connecter, offrir une réponse à demande de mobilité et de portabilité généralisées.
- Parce que l'omniprésence des réseaux, fixes et mobiles, sur un territoire, induit ou rend possibles de nouveaux usages ou services, et peut modifier des aspects importants du rapport au territoire, à la distance, à la mobilité des biens et des personnes. Elle conditionne également le déploiement ou non de projets ambitieux en matière de sécurité, d'environnement, de santé publique, de services à domicile...
- Parce que loin de supprimer le territoire « réel », l'interaction permanente entre le monde physique et le monde virtuel produit, au sein du territoire et avec le monde entier, de nouvelles possibilités et de nouvelles pratiques qui modifient profondément la vie quotidienne des habitants et leur « pratique » du territoire.

- Parce que la relation des habitants à cette omniprésence et cette continuité des réseaux deviendra vraisemblablement un sujet politique, contraignant les acteurs locaux à arbitrer entre la maximisation de la couverture et la réduction du nombre d'antennes, entre la connectivité totale et la demande de calme que pourraient exprimer certains habitants – et donc à intégrer de manière fine et complexe la question des réseaux dans la réflexion collective sur l'avenir des territoires.

DE QUOI S'AGIT-IL ?

Une société en réseaux

La mise en réseau des personnes, des activités, des organisations, mais aussi des objets, des machines, des véhicules, des lieux, des capteurs environnementaux, etc., devient une caractéristique structurelle de la société et de l'économie. Avec ou sans fil, les réseaux sont partout. On peut considérer qu'assez rapidement, tout appareil fonctionnant à l'électricité sera connecté dès qu'activé. Les technologies émergentes ("radio logicielle", réseaux de proche en proche, passage "sans couture" d'un type de réseau à l'autre en cours de communication) permettent d'envisager que tout appareil ou objet saura trouver autour de lui le(s) réseau(x) le(s) plus adapté(s) à ses besoins du moment, s'y connecter, s'en faire connaître, et éventuellement en changer si les conditions changent.

C'est ce que l'on nomme le réseau omniprésent, ou encore la "communication ambiante". Dans un tel monde, la différence entre communications fixes et mobiles n'a plus de sens. La plupart des appareils se connectent sans fil même s'ils restent peu mobiles, d'autres profitent de la prise électrique pour y faire également transiter des données et au fond, la nature physique du réseau retenu ne change pas beaucoup ce que l'on peut faire avec, sauf cas assez particulier (télévision haute définition, usages réellement mobiles...).

L'internet s'impose comme l'infrastructure commune à toutes les communications. Il est ou deviendra le réseau du téléphone, de la télévision, des jeux en réseau et des échanges de données ; à la fois le réseau privatif des entreprises, le support des communications privées et celui des communications publiques ; à la fois le réseau fixe et mobile ; à la fois le réseau des ordinateurs et celui des objets communicants (électroménager, objets usuels, etc.).

Les territoires sont naturellement concernés par ces évolutions, tant dans leurs activités propres qu'en ce qui concerne leur rôle d'aménageur, chargé de s'assurer que les infrastructures nécessaires à la vie quotidienne et au développement sont en place.

Un sujet connu des territoires, mais qui se renouvelle

Ce sujet n'est pas neuf pour les territoires, actifs depuis des années sur le déploiement du haut débit et des réseaux mobiles. Mais il se renouvellera du fait d'une évolution et d'une diversification des réseaux concernés :

- Les réseaux fixes passent du haut débit (ADSL et câble pour l'essentiel) au très haut débit (fibre optique), ce qui exige pour la première fois des investissements de génie civil allant jusqu'aux bâtiments, voire s'étendant à l'intérieur des bâtiments.
- Les réseaux cellulaires évoluent vers différentes versions de "3G", puis vers la 4G, ce qui repose à chaque étape la question de la couverture des territoires, en dehors des centres villes.
- D'autres formes de connexion émergent, en particulier sans fil, que ce soit dans l'espace public (Wi-Fi, WiMAX...), dans les bâtiments publics, les immeubles de bureau et les habitations. On constate que la disponibilité de ces connexions devient vite considérée comme un droit.
- Les "objets communicants", notamment les capteurs disséminés dans l'espace public (caméras, capteurs environnementaux, "toutes intelligentes", etc.) ont également besoin de communiquer entre eux, ainsi qu'avec des centres de services ou avec les usagers. Ils constituent autant de nouvelles infrastructures, avec une triple emprise physique, hertzienne et en termes de services, qu'il faudra à la fois faciliter et réguler.

ETAT DES LIEUX

Les principales technologies en synthèse

<p>Haut et très haut débit "fixes"</p>	<p>Usages : connexion à haut débit de bâtiments, d'habitations ou de "têtes de réseau" auxquelles beaucoup d'appareils et d'utilisateurs sont eux-mêmes connectés.</p> <p>Les réseaux basés sur l'usage des fils de cuivre existants (ADSL sur le réseau téléphonique, câble) cèderont progressivement la place à la fibre optique, au moins jusqu'au pied des immeubles. Ceci nécessite cependant de rééquiper l'ensemble des liaisons de proximité, ce qui coûte cher et produira des inégalités territoriales.</p>
<p>Réseaux mobiles cellulaires</p>	<p>Usages : communications mobiles et "omniprésentes"</p> <p>Les réseaux mobiles servent naturellement à téléphoner, mais aussi à connecter certains d'équipements qui ont besoin de communiquer où qu'ils se trouvent. Ils couvrent la quasi-totalité du territoire pour la téléphonie, mais pour les échanges de données, les différences vont croissant entre les zones denses (3G, 3G+) et les autres. L'évolution vers les générations suivantes de téléphonie mobile (plusieurs centaines de Mbits/seconde de débit) accentuera ces écarts et créera des conflits d'accès aux "meilleures" fréquences.</p>
<p>Réseaux sans fil et réseaux locaux</p>	<p>Usages : partage de connexions haut débit, connexion omniprésente et peu chère, connexion des "objets"</p> <p>Dans ses différentes versions, Wi-Fi est le standard sans fil le plus répandu. S'il ne supprime pas les réseaux locaux filaires dans les entreprises, mais s'y ajoute plutôt, il domine clairement au sein des foyers, malgré l'existence de technologies concurrentes (par exemple <i>via</i> les fils électriques). Wi-Fi est également présent pour faciliter l'accès internet dans les espaces publics ou commerciaux (<i>hot-spots</i>, gratuits ou payants), même s'il est concurrencé par un standard plus performant et à plus longue portée, WiMAX. On peut naturellement téléphoner <i>via</i> les réseaux Wi-Fi, dont l'accès coûte beaucoup moins cher que l'usage des réseaux cellulaires.</p>
<p>Réseaux de proximité</p>	<p>Usages : connexions de très courte portée, interconnexion d'appareils et d'objets</p> <p>Des standards tels que Bluetooth (très répandu dans les portables et les ordinateurs portables), UWB (un concurrent de Bluetooth), Zigbee (utilisé en domotique) et NFC (un sous-ensemble des standards RFID), permettent d'établir des communications sans fil entre appareils situés à des distances qui vont de quelques centimètres à quelques mètres.</p>
<p>Interconnexion des réseaux</p>	<p>Usages : permettre à tous les appareils connectés de communiquer entre eux, indépendamment de comment ils sont connectés</p> <p>L'internet et son protocole d'adressage, IP, fédèrent de fait tous les réseaux, quelle que soit la technologie sur laquelle ils reposent. Le standard IPv6, en cours de déploiement très progressif dans le monde, permettra notamment d'attribuer une adresse internet à chaque objet connecté au monde.</p>
<p>Agencement et</p>	<p>Usages : assurer une connectivité optimale en toutes circonstances</p>

complémentarité des réseaux	<p>La "radio logicielle" permet à des appareils de sélectionner automatiquement le réseau le plus adapté à l'échange dont ils ont besoin. Différents réseaux deviennent capable de se transmettre "sans couture" une communication, même s'ils reposent sur des technologies différentes.</p> <p>Dans les réseaux <i>ad hoc</i>, chaque puce ou chaque appareil peut à la fois émettre et recevoir des communications, mais aussi servir de relais aux communications des autres, qui s'acheminent ainsi de proche en proche vers leurs destinataires, sans avoir besoin d'infrastructures centralisées.</p>
------------------------------------	--

Quelques ordres de grandeur

Performances et contraintes des technologies

	Débit descendant (Mbps/sec)	Notes
Filaire		
ADSL	2 - 50 Mbps	Expérimentations à 100 Mbps
Câble	1 - 100 Mbps	
Fibre optique	100 - 1000 Mbps +	Les limites sont loin d'être atteintes
Sans fil		
GSM	0,001 Mbps	
GPRS	0,05 Mbps	
Edge	0,17 Mbps partagés	Partagés entre les utilisateurs d'une cellule
3G	0,38 - 2 Mbps partagés	Idem
3G+	5 - 10 Mbps + partagés	Idem
4G (2012 +)	Centaines de Mbps	Encore en R&D
Wi-Fi	11 - 54 Mbps partagés	Partagés entre les utilisateurs connectés à une borne (mais portée très inférieure aux réseaux cellulaires et WiMAX, < 50 m)
WiMAX	4,5 - 22 Mbps partagés par secteur	Partagés entre les utilisateurs connectés à chaque "secteur d'antenne" ; portée 1 à 15 km

Ordres de grandeur de marché

- Fin 2007, la France comptait 15,5 millions d'abonnés internet haut débit (dont 14,8 millions d'abonnés ADSL), ce qui, au regard de sa population, la situe nettement au dessus de la moyenne européenne. Près de la moitié de ces accès étaient souscrits auprès de concurrents de l'opérateur historique France Télécom et 5 millions de foyers ou d'entreprises ne disposent plus d'aucun abonnement auprès de France Télécom. Il y avait également 55 millions d'abonnements au téléphone mobile.
- Au même moment, on comptait environ 1,2 millions d'abonnés résidentiels à la fibre optique aux Etats-Unis, 1,2 millions en Europe (où de très nombreux tests et déploiement sont en cours, mais à un rythme assez lent) et 20 millions en Asie, concentrés sur la Corée du sud et surtout, le Japon.
- Fin 2006, on comptait 37 000 hot-spots Wi-Fi en France.

PROSPECTIVE DE LA VARIABLE

La tendance au développement de réseaux à la fois plus performants, plus mobiles et "omniprésents" est relativement claire. Toutefois, ce déploiement peut prendre des formes très différentes en fonction d'au moins deux paramètres :

- Le degré de contrôle des grands opérateurs de télécommunication et des grands acteurs des médias sur le développement et l'usage des réseaux ;
- La manière dont la société s'approprie ces nouvelles formes continues et omniprésentes de connectivité.

Le scénario tendanciel : la connexion comme norme économique et sociale

Le mouvement qui combine gains de performances sur les réseaux, omniprésence des réseaux sans-fil, multiplication des formes de réseaux et agencement de ces réseaux entre eux pour proposer une connexion continue et omniprésente, se poursuit sans ralentir. A partir de 2010, la fibre optique se développe à un rythme soutenu dans les villes, pour couvrir 50% de la population en 2015.

Sous différentes formes, les réseaux sans fil couvrent également l'essentiel des espaces urbains. Ces réseaux se banalisent, au sens où ils connectent tout ce qui fonctionne à l'électricité et véhiculent indifféremment toutes sortes de contenus. A tous les niveaux, les débits cessent progressivement d'être un goulot d'étranglement. La complexité et la diversité du paysage technologique des réseaux ne se réduit guère, mais elle devient moins perceptible aux yeux des utilisateurs.

Cette omniprésence du réseau accompagne et accélère celle des puces, qui s'insèrent dans les espaces (espaces publics, mobiliers urbains, domiciles, bureaux...), les objets (des véhicules aux objets du quotidien) et les corps (puces d'identification et de suivi d'animaux, bracelets électroniques pour les délinquants ou les malades d'Alzheimer...). Les objets communicants sont indispensables pour assurer ce rythme. On leur délègue de nombreuses tâches et un nombre croissant de décisions. Ils nous renseignent sur l'activité de nos proches et de nos collègues, ce qui permet de rester proches malgré la désynchronisation des temps de vie. Des portails, des agrégateurs, permettent à chacun d'organiser les flux d'information sur soi-même et sur les autres.

Rendues possibles par l'omniprésence des réseaux et des dispositifs de communication, la joignabilité permanente, la réactivité immédiate, la visibilité (présence, disponibilité, géolocalisation), voire la transparence, deviennent une nouvelle forme de norme sociale et professionnelle. Ceux qui ne s'y conforment pas se trouvent assez facilement exclus.

Tous les rythmes s'accélèrent. On ne travaille plus seul, on divise les tâches et collabore avec d'autres, dans des réseaux sans cesse reconfigurés. La différence entre temps privé et temps professionnel ou social s'estompe. Portée par cette frénésie d'échange, l'économie immatérielle croît très rapidement.

Les territoires jouent un rôle important dans le développement d'infrastructures ouvertes de réseaux et d'objets communicants, mais ils se voient fortement concurrencés par des acteurs privés, dont ils sont par ailleurs chargés d'organiser la concurrence. Les réseaux sont cependant une condition nécessaire, mais non suffisante, de la compétitivité du territoire. L'usage efficace et productif des réseaux pour les besoins propres des territoires et de leurs services, devient également une exigence.

Les territoires font par ailleurs face à une persistance, voire un élargissement de l'écart de performances et de couverture des réseaux (et des services) entre les espaces

ruraux, les villes petites et moyennes, et les grandes métropoles connectées aux autres métropoles mondiales. Enfin, ils doivent sans cesse s'assurer que certaines franges de la population ne décrochent pas des outils et des pratiques professionnelles et sociales considérées comme "normaux".

- **Variante 1 : les réseaux sans opérateurs**

L'évolution des technologies permet progressivement à des acteurs plus petits, locaux, voire à des associations ou des individus, de devenir acteurs des réseaux. Cela commence dès 2008 avec le partage sans fil d'accès internet privés, et s'étend progressivement à d'autres technologies. Mises entre les mains de petits fournisseurs d'accès, de bidouilleurs, d'activistes de la "connexion libre" et de territoires insatisfaits de la qualité de leur couverture, ces technologies bouleversent le paysage. Des modèles technico-économiques alternatifs émergent alors, et se stabilisent vers 2015, après de longues batailles juridiques et économiques : grands réseaux sans opérateur (des millions de réseaux installés par des acteurs différents s'interconnectent et s'échangent des communications), différenciation radicale entre infrastructures (en partie publiques) et services, banalisation extrême des prestations "réseau" amenant à une quasi-nullité des coûts de communication...

Le rôle des grands opérateurs de communication devient alors d'assurer la continuité des communications entre tous ces réseaux, au travers, notamment, de services d'identification, ainsi que d'interconnexion des réseaux. Celui des acteurs publics locaux est à la fois de fédérer et d'interconnecter les initiatives locales, et de compléter activement la couverture des zones en souffrance.

- **Variante 2 : la reprise en mains**

L'évolution rapide des technologies et des services, trop difficile à suivre par les opérateurs indépendants ou les acteurs publics, conduit dès 2010-2012 à une reprise en mains par un petit nombre de grands opérateurs multiservices. Ces opérateurs intègrent de plus en plus leurs activités, horizontalement (toutes les formes de communication) et verticalement (des communications aux contenus et services). Ils négocient avec les grands acteurs des contenus et les portails pour, moyennant finance, améliorer l'accès à leurs serveurs plutôt qu'à ceux des autres. Ils contrôlent les usages faits de leurs réseaux, bannissant certaines pratiques considérées comme illégales (ex. le téléchargement *peer to peer*) ou encore, certains logiciels innovants qui concurrenceraient les leurs.

Ces grands acteurs, en concurrence polie les uns vis-à-vis des autres, découragent les territoires d'investir dans les réseaux, en contrepartie d'une bonne couverture des zones urbaines et périurbaines. Les acteurs locaux se consacrent plutôt aux services, ainsi qu'à accompagner la montée en compétence de la population dans une société où les usages en ligne deviennent une condition d'inclusion sociale et professionnelle.

- **Variante 3 : chorégraphie de la déconnexion**

Un certain nombre d'initiatives maladroites des entreprises (contrôle des usages, marketing intrusif) et des acteurs publics (surveillance excessive) suscitent vers 2012 une réaction vive de la société. L'extension de la connectivité se heurte aux normes sociales en matière de vie privée. Les entreprises et les acteurs publics sont contraints de changer de pratiques. En contrepartie, les échanges entre les réseaux sont plus difficiles et coûteux ; les infrastructures, les capteurs installés dans les lieux, les informations recueillies en ligne, ne peuvent pas être valorisés dans d'autres contextes, ce qui réduit leur densité et leur rentabilité potentielles. Ainsi, les espaces urbains denses restent très bien équipés, mais l'écart avec les zones rurales s'accroît.

Les individus développent des stratégies personnelles complexes de gestion de leur "présence" en réseau. Ils peuvent ainsi apparaître présent ou joignables à certaines personnes et pas à d'autres, afficher, masquer ou travestir leur localisation, régler finement l'accès au contenu de leurs blogs et autres espaces en ligne...

Certains territoires ruraux, voire certains bâtiments urbains, font même de l'absence de réseaux "omniprésents" un argument de différenciation : espaces de calme, de concentration, de contemplation, non pas totalement déconnectés, mais débarrassés des facteurs de sollicitation permanente des réseaux ubiquitaires.