CAHIER DU CIRB

N 28

Avril 2007

Scénario d'un réseau urbain sans fil pour la Région de Bruxelles-Capitale

CENTRE 'INFORMATIQUE POUR LA RÉGION BRUXELLOISE CIRB

Avenue des Arts 21, 1000 Bruxelles
T 32 2 282 47 70 F 32 2 230 31 07
www.cirb.irisnet.be, info@cirb.irisnet.be

Le **CIRB**, **C**entre d'**I**nformatique pour la **R**égion **B**ruxelloise, est un organisme public créé par la loi en 1987, modifiée par l'ordonnance du 20 mai 1999, dont l'objectif principal est d'informatiser les pouvoirs publics de la Région de Bruxelles - Capitale. Son rôle est d'organiser, promouvoir et disséminer l'usage des techniques informatiques et de communications aussi bien auprès des autorités locales que des différentes administrations de la Région de Bruxelles - Capitale.

Le **CIRB** est un centre de services apte à démontrer la faisabilité d'applications télématiques pour les administrations et entre les administrations et les citoyens ; il assure à cet effet la gestion et le contrôle du réseau régional de télécommunications IRISnet.

Aujourd'hui, plus de 175 informaticiens et programmeurs, hautement qualifiés, travaillent au Centre et délivrent des services et des applications prêts à l'emploi aux différentes administrations régionales et locales, notamment dans le cadre de projets de l'Union européenne.

Le **CIRB** a été chargé par le Gouvernement Régional de la mise en oeuvre de l'E-Government dont le principal objectif est l'amélioration du service rendu par les administrations au citoyen. A cette fin, il représente la Région au sein des groupes de travail et de coordination E-Government mis en place au niveau fédéral et assure la gestion du site Portail de la Région de Bruxelles-Capitale : www.bruxelles.irisnet.be.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS 5

CHAPITRE I Les éléments du contexte 6
1.1 Vers un monde sans fil 6
1.2 L'offre sans fil de plus en plus large 8
1.3 La fracture numérique en Région bruxelloise, en chiffres 15 -

CHAPITRE II Trois exemples de réseaux urbains sans fil 25 -
2.1 Comment différencier les initiatives de réseaux urbains sans fil ? 26 -
2.2 Survol des expériences de réseaux urbains sans fil 28 -
2.3 Trois projets et autants de modèles à la loupe 33 -

CHAPITRE III URBIZONE : les détails du projet 55 -
3.1 Deux expériences existantes en Région bruxelloise 56 -
3.2 Le projet URBIZONE 59 -

CHAPITRE IV Conclusion 73 -

LEXIQUE 74 -

BIBLIOGRAPHIE 77 -

REMERCIEMENTS 78 -

Favoriser l'accès des citoyens, entreprises et administrations aux technologies de l'information et de la communication (les TIC), ainsi que leur utilisation, est une priorité tant pour le gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale (RBC) que pour le Centre d'informatique pour la Région bruxelloise (le CIRB).

Cette volonté d'action s'inscrit notamment dans la logique de la « stratégie de Lisbonne », définie en mars 2000, lorsque les chefs d'Etats et de gouvernements de l'Union européenne se sont fixé pour objectif de faire de l'UE « l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique au monde d'ici à 2010 ».

Sept ans plus tard, cette stratégie peut sembler avoir fait long feu et l'UE se trouver encore loin de l'ambition de départ. Ce succès relatif ne peut en revanche cacher la réussite de multiples initiatives publiques qui, à travers toute l'UE, ont permis de concrétiser cet élan voulu par l'Europe ou sont en voie de le faire.

Qu'il s'agisse de réduire la fracture numérique excluant une partie importante de la population de l'accès aux TIC, de faire profiter l'économie et l'emploi de la croissance et du potentiel d'innovation des TIC ou encore de faire entrer les administrations publiques de plain-pied dans l'ère de l'e-government, ces projets jouent sur l'effet de levier : ils créent ou renforcent les conditions de nature à aider les citoyens, les entreprises et les administrations à profiter des opportunités des TIC. Dans le même temps, ils offrent aux autorités qui s'en font les promoteurs l'opportunité de positionner leur ville ou région de manière visible sur la carte mondiale des métropoles à la pointe des technologies nouvelles.

C'est notamment dans ce contexte que le CIRB avait, dans son livre blanc de mai 2004, attiré l'attention des décideurs régionaux sur les solutions de déploiement d'Internet sans fil en vue, d'une part, de garantir un marché ouvert et actif au niveau des services et, d'autre part, de servir de moteur à l'intégration sociale.

Cette approche fut retenue par l'accord de majorité du gouvernement issu des dernières élections régionales, en juin 2004. Elle s'est concrétisée par la demande adressée au CIRB par le Ministre de l'Informatique en RBC, Guy Vanhengel, de réaliser une étude technique et juridique relative au déploiement d'un réseau urbain sans fil en RBC ainsi que de mettre en œuvre un projet pilote sur un campus universitaire.

Cette demande, introduite à l'occasion de la définition par le CIRB de ses objectifs pour l'année 2005, se traduit aujourd'hui dans le projet URBIZONE. Conçu comme un scénario de lancement d'un réseau Internet à haut débit sans fil à l'échelle régionale, URBIZONE prospecte les opportunités et les risques d'un tel déploiement.

Le présent cahier du CIRB a pour objet de mieux faire connaître les enjeux de la technologie sans fil et de décrire le projet URBIZONE dans ses multiples dimensions : contexte, approche, ambition et réalisation, à l'aune des solutions et des expériences existantes.

Le déploiement de réseaux urbains sans fil est en effet l'un des axes de développement privilégié par un nombre croissant de villes ou de régions. Un millier environ seraient en projet à travers le monde. Face à une telle tendance de fond, qui n'est que l'écho de l'évolution de nos sociétés vers toujours plus de mobilité et de facilité dans l'usage des TIC, l'existence même de l'étude URBIZONE révèle toute sa raison d'être : éclairer les choix qui s'offrent aujourd'hui à une région de l'envergure de Bruxelles-Capitale.

Ces choix politiques guideront la mise en œuvre de ce projet. Le CIRB est prêt pour en assurer le déploiement.

Hervé FEUILLEN
Directeur général

Robert HERZEELE
Directeur général adjoint

La société, comprise dans son sens de communauté humaine, d'une part, et la société de l'information, d'autre part, se chevauchent de plus en plus sans toutefois complètement se dissoudre l'une dans l'autre.

L'ordinateur relié à Internet devient certes le modèle de l'accès à la connaissance, aux services, aux loisirs. Le GSM, quant à lui, n'est rien moins que l'étalon des équipements du futur : simple à utiliser, mobile pour être fonctionnel partout et portable pour tenir dans le fond de la poche.

En revanche, l'existence de ces outils, si efficaces et prometteurs soient-ils, ne suffit pas à faire de chaque citoyen un membre à part entière de la société de l'information. La fracture numérique tient une population importante à l'écart de ces technologies et, surtout, des indéniables avantages qu'elles apportent à leurs utilisateurs. De même, à un niveau supérieur, des villes et régions font la course en tête dans le déploiement de cette société de l'information et bénéficient en retour d'un élan économique, social et culturel appréciable, dans le temps où d'autres métropoles laissent passer le train de ce nouveau développement.

Pour une collectivité publique se pose donc la question des moyens de réduire la fracture numérique qui, non seulement, frappe ses citoyens mais peut aussi l'isoler elle-même.

C'est dans ce contexte que la réalisation de réseaux urbains sans fil d'accès à haut débit à Internet, avec l'offre de services nouveaux qui l'accompagne, sont perçues comme l'une des voies royales pour faire de la société de l'information la société de tous.

1.1. Vers un monde sans fil ?

Le succès planétaire du GSM le montre à suffisance : il a suffi de couper le cordon qui reliait le « bon vieux » combiné téléphonique à sa prise murale pour que le public ne puisse pratiquement plus se passer de la possibilité de pouvoir appeler et être appelé partout où il se trouve. Et encore, « appeler » renvoie à un usage de la téléphonie qui paraît bien insuffisant désormais pour qualifier les fonctionnalités du GSM. Qu'on s'en tienne au seul SMS et, déjà, on peut faire le constat que la téléphonie mobile a créé, *ex-nihilo*, un nouveau mode de communication.

Internet, lui aussi, a changé la vie quotidienne, et cela pour un nombre heureusement croissant d'utilisateurs. A l'instar du téléphone portable, il permet de communiquer comme jamais on ne l'avait fait auparavant : avec l'e-mail, les messageries instantanées, les forums de discussion, les blogs. La dimension interactive et transactionnelle de l'Internet a aussi ouvert la voie à de nouveaux modes de relations commerciales ou administratives. Pour s'en tenir à cette dernière sphère, autrement dit l'e-government, qui aurait pu prédire il y a encore quelque années qu'on pourrait commander un document officiel ou payer ses taxes via son ordinateur? Avec le développement des technologies sans fil, il est aujourd'hui permis de se demander si l'utilisation de l'ordinateur et l'accès à Internet vont se généraliser en se « portabilisant » au même titre que le GSM l'a fait pour la téléphonie.

1.1.1. Quand le Belge coupe le cordon

L'évolution technologique, tant récente que future, semble inexorablement libérer l'utilisateur de toute entrave physique. La miniaturisation accélérée des terminaux, conjuguée à la suppression des connexions filaires, favorise l'émergence de nouveaux modes de communication et de travail, mais aussi de loisirs, souvent qualifiés de nomades ou mobiles, sans que ces termes soient synonymes, dont les vecteurs sont le téléphone et l'ordinateur portables, sans oublier le fruit de leur union, le « smartphone ».

Ce monde sans fil, chacun de nous y évolue peu ou prou. Deux statistiques suffisent à s'en convaincre : -

- depuis l'an 2000 déjà, le GSM devance en Belgique la téléphonie fixe et, désormais, moins d'un habitant sur deux en Belgique dispose d'un téléphone fixe mais près de neuf sur dix possèdent un GSM[1].
  Pour maints observateurs, la téléphonie a d'ores et déjà « coupé le cordon », l'un des enjeux majeurs pour les opérateurs, principalement les opérateurs historiques, étant d'enrayer le déclin de leurs activités filaires par une intégration de services liés à l'Internet à large bande, l'ADSL par exemple.

  Sur le plan sociologique, cette évolution révèle une individualisation accélérée de nos modes de communication, qu'on peut aussi résumer par cette double équation : une famille = un téléphone fixe, un individu = un GSM, où le téléphone fixe demeure la ligne partagée par l'ensemble des membres du ménage et le téléphone portable le prolongement de chaque individu sur les réseaux de communication.

Nombre de raccordements par 100 habitants[2]								
	1996	1997	1999	**2000**	2001	2002	2003	2004
Téléphone fixe	46,9	47,6	49,0	**48,8**	48,0	47,6	46,9	46,1
Mobilophonie	4,7	9,6	31,1	**54,8**	73,8	78,2	82,8	87,6

- les achats d'ordinateurs : en 2006, les ordinateurs portables ont totalisé près de 60% des ventes d'ordinateurs en Belgique, avec plus de 360.000 unités vendues contre 290.000 PC de bureau, confirmant une tendance constatée de manière régulière ces récentes années. On peut penser que l'ordinateur portable prend peu à peu place dans l'équipement informatique des ménages aux côtés du PC dans sa forme traditionnelle, à la manière de seconde voiture du ménage par rapport au véhicule principal. Doté de performances en nette progression et pouvant se connecter sans fil à Internet, il tient lieu de terminal mobile, utilisable dans n'importe quelle pièce de la maison, par n'importe quel membre de la famille. Sa praticité, son encombrement réduit, son design plus discret ou séduisant peuvent même lui permettre de détrôner le PC fixe. Les étudiants de l'enseignement supérieur (voire du secondaire), en tout état de cause, en font leur compagnon informatique, disponible aussi bien à leur domicile que sur le lieu de leurs études, pour celles-ci comme pour leurs loisirs.

« Internet pour tous » : 46% des bénéficiaires ont choisi un ordinateur portable

Le succès de l'ordinateur portable s'est vérifié à l'occasion du programme « Internet pour tous » lancé en 2006 par le gouvernement fédéral avec l'objectif de réduire la fracture numérique.
« Internet pour tous » permettait aux citoyens d'acquérir un « package » comprenant un PC de bureau ou portable, un abonnement large bande à Internet d'un an, des logiciels, une formation et un lecteur de carte d'identité électronique.
Un dégrèvement fiscal (déduction de la TVA via la déclaration d'impôt) et un prix d'attaque pour l'ensemble du package (850 euros maximum pour un package avec un ordinateur desktop, 990 euros avec un ordinateur portable) devaient encourager les citoyens, notamment les familles, n'étant pas encore équipés à franchir le pas.

1. - Donnée 2004 - source: International Telecommunication Union citée par SPF Économie - Direction générale Statistique et Information économique.
2. - Source: Comité consultatif pour les télécommunications et Institut belge des services postaux et des télécommunications (IBPT), Belgacom (nombre de cabines téléphoniques publiques) et SPF Economie (calculs). -
Téléphonie fixe = PSTN (réseau analogique classique), RNIS (réseau digital) et câble.

> Sans qu'il soit possible de définir le profil sociologique des bénéficiaire du package, ni leur situation d'un côté ou de l'autre de la fracture numérique, 11.000 d'entre eux ont préféré un ordinateur portable sur un total de près de 24.000 ordinateurs achetés dans le cadre du programme (chiffre jusque novembre 2006), soit une « part de marché » de 46%.

En conclusion, le succès du GSM et de l'ordinateur portable démontrent que, s'agissant des nouvelles technologies, les préférences des utilisateurs se tournent de plus en plus vers des équipements individuels et portables, tendance qui trouve son prolongement potentiel dans le développement à venir de la connexion sans fil à Internet.

1.1.2. Nomade ou mobile ?

Les deux termes sont souvent confondus lorsqu'il s'agit de définir la communauté des utilisateurs des nouvelles technologies. La synonymie n'est pourtant pas parfaite entre les deux concepts :
L'utilisateur nomade des TIC se déplace d'un point à un autre, de son domicile à son lieu de travail, d'un lieu public à un lieu privé, tout en utilisant, partout, le même équipement et, éventuellement, le même type de connexion. Il bénéficie donc d'une liberté de mouvement principalement liée à la praticité du terminal concerné, léger et peu encombrant, à l'instar de l'ordinateur portable.

Il manque en revanche à l'utilisateur nomade des TIC une faculté essentielle pour qu'il entre dans l'univers de la mobilité : celle de pouvoir utiliser son terminal tout en se déplaçant, sans que ce déplacement n'entrave son activité. Soit, exactement ce que permet le GSM, non seulement pratiquement où que l'on se trouve, mais aussi en passant d'une pièce à l'autre d'un bâtiment, en marchant en rue ou en roulant à près de 300 km/h dans un train à grande vitesse. Si chacun peut facilement faire l'expérience d'une telle mobilité en matière de transmission de la voix, il en va autrement pour la transmission de données et, particulièrement, l'accès à Internet, où l'utilisateur se heurte à des barrières technologiques et, surtout, de coût d'utilisation.

1.2. L'offre sans fil de plus en plus large

Les entraves matérielles au développement de l'Internet sans fil ont quasiment été entièrement levées. Pratiquement tous les ordinateurs portables disponibles sur le marché disposent de l'équipement nécessaire pour se connecter aux réseaux Wi-Fi. Les ordinateurs de bureau suivent la tendance et, pour les PC ne disposant pas du pré-équipement requis, le passage au réseau sans fil est financièrement abordable et peut se faire sans grandes connaissances techniques. Ce chapitre fait le tour d'horizon des technologies, équipements et topologies de réseaux sans fil.

1.2.1. Les technologies sans fil

Pour faire communiquer deux ordinateurs entre eux ou un ordinateur et un serveur Internet, l'intermédiaire du câble était indispensable jusqu'il y a peu, tout au moins pour les derniers mètres les séparant chacun des réseaux de communication.
Cependant, avec le développement de l'informatique personnelle, l'accroissement du nombre et de la variété des périphériques raccordés aux ordinateurs, les constructeurs ont rapidement compris l'intérêt de supprimer ce lien physique. Sont ainsi apparues différentes technologies et leurs protocoles de communication entre machines, selon une évolution tendant vers le plus de souplesse, de facilité et de rayon d'action pour l'utilisateur, autant de vertus que seule la communication hertzienne (ou radio) permet de cumuler.

Les normes en présence :

Trois organismes internationaux définissent les normes des technologies permettant l'accès à Internet sans fil :

- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE - www.ieee.org) ;
- European Telecommunications Standards Institute (ETSI - www.etsi.org) ;
- Third Generation Partnership Project (3GPP - www.3gpp.org).

L'organisme 3GPP se focalise principalement sur les réseaux cellulaires et les réseaux de troisième génération (UMTS) tandis que les deux autres organismes travaillent sur les normes des réseaux sans fil par paquet.

Les standards :

Il existe un standard pour chaque type d'environnement, toutefois ces standards peuvent se recouvrir et par conséquent plusieurs implémentations sont possibles pour un même environnement.

Les variables importantes liées aux choix d'une norme sont :

- les besoins de bande passante ;
- la notion de distance (entre le client et le point d'accès) ;
- la puissance ;
- l'endroit où se situe l'utilisateur ;
- les services offerts ;
- la propriété du réseau.

Dans le détail

Première arrivée sur le marché, la technologie de la liaison infrarouge n'a pas survécu : elle appartient déjà à la préhistoire. Elle a cédé le terrain à la communication radio, beaucoup plus souple et efficace d'une part, nettement plus modulable d'autre part puisqu'elle couvre des utilisations allant du réseau domestique à la couverture d'un territoire entier.

Dès lors, le sans-fil désigne aujourd'hui quatre types de réseaux de communication hertzienne dont les possibilités se différencient et se complètent au niveau de la portée, du débit et de la liberté de mouvement qu'ils autorisent.

- réseau sans fil à l'échelle personnelle ou PAN (Personnal area network) principalement via la technologie Bluetooth : portée jusqu'à 10 mètres.

  Ce premier échelon de la communication sans fil permet de mettre en communication des équipements (terminaux et périphériques) sur une très courte distance. Il a supplanté l'infrarouge (qui exigeait notamment un alignement pratiquement au centimètre près entre les appareils connectés) en autorisant une portée et une souplesse d'utilisation nettement supérieures.

  - La technologie Bluetooth est la plus répandue à ce niveau : elle trouve ses applications tant au niveau de l'équipement informatique proprement dit (ordinateurs, imprimantes...) que des équipements de téléphonie (GSM) et du multimédia (appareils photos, lecteurs MP3, autoradios, consoles de jeux).
    Basée sur la norme IEEE 802.15.1, elle autorise une vitesse de connexion de 1 Mbps.
  - Plus confidentiel et soumis à certaines hypothèques légales, l'UWB (Ultra Wide Band) est principalement destiné au réseaux multimédias locaux (domicile).
    L'UWB répond à la norme IEEE 802.15.3 et permet des taux de transfert de 400 Mbps.

- réseau sans fil domestique ou local ou LAN (Local area network) via la technologie Wi-Fi : portée jusqu'à 100 mètres

  Ce niveau de connexion supérieur, utilisant principalement la technologie Wi-Fi, permet soit d'étendre la connexion sans fil à l'espace d'une maison et même de bâtiments voisins, soit de proposer cette connexion en rue ou dans des lieux publics grâce à des « hot spots ».

  Outre les ordinateurs dans le cadre d'un réseau, d'autres équipements utilisent également le Wi-Fi comme support de communication : GSM, téléphone sans fil, téléviseur et décodeur, etc.

  Trois normes se partagent ce niveau de connexion :

  - Le 802.11a supportant une bande passante jusqu'à 54 Mbps (fréquence de 5 Ghz)
  - Le 802.11b supportant une bande passante jusqu'à 11 Mbps (fréquence de 2.4 Ghz)
  - Le 802.11g supportant une bande passante jusqu'à 54 Mbps (fréquence de 2.4 Ghz)

- réseau sans fil métropolitain ou MAN (Metropolitan area network) via la technologie WiMAX : portée jusqu'à 50 km.

  A cet échelon, la couverture du réseau sans fil s'étend à une région entière. Son utilisation ne s'adresse donc plus à la réalisation d'un réseau domestique mais bien à la constitution d'une boucle locale sans câblage permettant la connexion à un réseau de communication, Internet en particulier.

  - Le WiMAX fixe, également appelé IEEE 802.16-2004, est prévu pour un usage fixe avec une antenne montée sur un toit, à la manière d'une antenne TV. Le WiMAX fixe opère dans les bandes de fréquence 2.5 GHz et 3.5 GHz, pour lesquelles une licence d'exploitation est nécessaire, ainsi que la bande libre des 5.8 Ghz.
  - Le WiMAX mobile (en anglais *portable WiMAX*), baptisé IEEE 802.16e, prévoit la possibilité de connecter des clients mobiles au réseau Internet. Le WiMAX mobile ouvre ainsi la voie à la téléphonie mobile sur IP ou plus largement à des services mobiles haut débit.

- réseau sans fil longue distance via les technologies de téléphonie sans fil : GSM, GPRS, UMTS pour une couverture nationale.

  Le GSM et le smartphone peuvent eux aussi accéder à Internet, via les technologies de la téléphonie mobile : le GPRS et l'UMTS.

  - Le GRPS (General packet radio service) fait partie de l'évolution des services de transmission de données dans le domaine mobile. Le GRPS supporte les protocoles IP et constitue la première mise en œuvre de la transmission par paquet à la norme GSM. Il est aussi désigné sous l'appelation 2.5G.
  - L'UMTS (Universal mobile telecommunication service) désigne une technologie retenue comme norme pour les services de télécommunication mobile dits de troisième génération ou 3G, qui succèdent progressivement aux standards actuels du GPRS. L'UMTS y apporte des améliorations substantielles et réalise une intégration d'Internet et du téléphone portable sinon parfaite du moins nettement supérieure aux possibilités du GRPS.

Le graphe ci-dessous reprend les standards en place ou à venir catégorisés par distance et bande passante.

L'avenir

Deux filières de technologies sans fil hertziennes occupent donc aujourd'hui le devant de la scène : la téléphonie mobile d'une part (qui va voir le GSM basculer de l'ère du 2G vers le 3G), le réseau LAN sans fil d'autre part (de type Wi-Fi ou WiMAX).

Ces technologies, qu'on oppose facilement, se situent cependant sur un parcours (voir le schéma ci-dessous) qui tend vers leur convergence, dans un futur déjà désigné par les spécialistes comme l'ère du 4G.

1.2.2. Le Wi-Fi plus en détail

Technologie en pleine explosion depuis l'an 2000, le Wi-Fi est l'acronyme de Wireless Fidelilty et sert d'appellation commerciale aux normes de télécommunication de la famille IEEE 802.11, permettant de bâtir un réseau sans fil à partir de spécifications standardisées.

Du point de vue de l'utilisateur, le Wi-Fi offre une capacité de transmission de données importante, dans un rayon d'une centaine de mètres, tout en permettant le nomadisme, à un coût matériel abordable. Les frais de connexion à un réseau Internet sans fil, en revanche, peuvent varier considérablement.

Une même norme, plusieurs usages

On peut distinguer les utilisations suivantes du Wi-Fi :

- Le Wi-Fi est **un moyen simple et souple de créer ou étendre un réseau local,** à domicile, en entreprise ou dans une institution publique.
  Il évite la pose de câbles encombrants et peu esthétiques ainsi que le percement éventuel de murs pour permettre leur passage. Sa portée permet également de mettre en réseau deux bâtiments voisins sans que cela s'avère trop onéreux.
  Par ailleurs, il introduit le nomadisme dans les habitudes d'utilisation : le portable utilisé à la cuisine peut utiliser l'imprimante couleur installée dans la chambre d'un enfant, une infirmière peut consulter des dossiers médicaux où qu'elle se trouve dans un hôpital.

  Dans cette configuration, le Wi-Fi est en passe de supplanter, chez les utilisateurs particuliers, les réseaux filaires traditionnels. En 2005 déjà, une étude réalisée aux Etats-Unis[3] a révélé que 52% des ménages américains utilisaient alors le sans fil comme architecture de réseau domestique, devançant pour la première fois les connexions Ethernet (50% des cas). Réseaux sans fil et Ethernet cohabitent donc encore, mais pour combien de temps? En tout état de cause, cette évolution ne devrait pas tarder à faire sentir ses effets de ce côté de l'Atlantique.

- Par ailleurs, **le Wi-Fi est devenu synonyme de connexion sans fil à Internet.**

  C'est probablement même sous cette acception qu'il est le plus généralement compris désormais, notamment du fait de la multiplication de points d'accès au web ou hotspots, disponibles dans les gares, aéroports, hôtels, restaurants, magasins et autres lieux publics. L'accès à ce type de service est le plus souvent payant, les revenus ainsi générés étant redistribués entre le propriétaire du lieu et l'opérateur. -
  Dans cette configuration, l'utilisateur connecte généralement son ordinateur portable, éventuellement un PDA, au point d'accès. Ce mode de connexion, désigné comme « mode infrastructure », relie donc un client et une borne Wi-Fi. -

  Cette topologie peut cependant être étendue, sous la forme d'un réseau maillé (ou « mesh »). Dans ce cas, les points d'accès sont constitués en grappes au sein desquelles ils communiquent entre eux par le protocole Wi-Fi. Cela permet donc une importante économie au niveau de la connexion entre les points d'accès et Internet puisqu'il suffit de connecter un seul point d'accès de la grappe pour que tous soient connectés. -

  Une couverture maillée permet d'offrir un service bien plus séduisant pour l'utilisateur. Celui-ci ne doit plus se trouver à proximité d'un point précis, le hotspot, mais simplement se situer dans un espace couvert par le réseau maillé. On passe alors de la connexion réseau sans branchement physique filaire au réseau évident comme l'air que l'on respire. -
  Le principe du « mesh » permet aussi l'implémentation du roaming, c'est-à-dire de couverture ininterrompue même en se déplaçant d'un point d'accès à un autre, une possibilité que n'offrent pas les hotspots classiques.

3. Etude « Global Digital Living » de Park Associates (www.parkassociates.com).

D'un point de vue technique un réseau « mesh » offre plus de possibilités pour une gestion centralisée. De plus, des pannes mineures telles qu'une antenne défectueuse impactent nettement moins la qualité du service offert car les autres équipements prennent le relais.

Déjà deux expériences en cours en Région bruxelloise

La Région bruxelloise offre deux services de connexion Wi-Fi à Internet :

- une connexion de type hotspot sur les vingt-deux bornes interactives I+ Bruxelles installées sur son territoire,

- une zone de connexion Wi-Fi via un réseau maillé sur le campus de la Plaine de la VUB et de l'ULB.

Ces deux expériences sont développées plus loin dans ce cahier, sous le chapitre III.

- **Enfin, le Wi-Fi est souvent associé au concept de réseau citoyen.**

Dans cette configuration, qualifiée de réseau « ad hoc », tous les ordinateurs se transforment en points d'accès créant une communauté d'utilisateurs dont chaque membre joue tour à tour les rôles de récepteur, d'émetteur et de routeur. Cette configuration prend souvent (mais pas nécessairement) la forme d'un réseau maillé, au point que l'on confonde souvent les deux notions.

De multiples exemples illustrent ce mode d'utilisation du Wi-Fi. Ils sont sans doute ceux qui ont le plus permis de faire parler du sans-fil, notamment dans la presse générale, et d'entretenir une certaine confusion entre Wi-Fi, accès gratuit et partagé à Internet, partage et transmission de nouveaux contenus à l'égart des opérateurs commerciaux, au point de voir souvent évoquée la notion de « philosophie du Wi-Fi ».

En Belgique, ces expériences sont notamment documentées sur le site www.reseaucitoyen.be.

Le matériel Wi-Fi

La Wi-Fi Alliance a mis en place un programme de certification du matériel compatible avec la norme Wi-Fi. Ce matériel, dont le nombre et la variété sont en croissance permanente, est reconnaissable à son label « ».

Un marché en pleine explosion

- plus de 3200 produits ont décroché la certification Wi-Fi CERTIFIED™ depuis 2000, année où celle-ci a été introduite (donnée décembre 2006) ;
- plus de 200 millions de puces Wi-Fi ont été vendues à travers le monde en 2006 contre 120 millions d'unités l'année précédente, elle-même en progression de 64% par rapport à 2004.

Parallèlement à cette explosion, l'offre de matériel compatible avec la norme Wi-Fi connaît également une diversification croissante. Outre les ordinateurs portables, de plus en plus souvent compatibles à l'origine, on trouve sur le marché des consoles de jeux, téléphones portables, téléphones sur Internet (ou « VoIP », pouvant par exemple utiliser le service Skype) ainsi que de nombreux gadgets.

Tous ces équipements, cependant, n'intègrent pas la norme Wi-Fi dans le but de permettre un accès à Internet. Il s'agit souvent d'autoriser une communication sans fil entre terminaux ou périphériques, par exemple un combiné téléphonique VoIP (de type Skype) et un ordinateur ou entre un téléviseur et un décodeur de télévision numérique.

Outre les « terminaux » pré équipés, il faut encore compter avec le matériel permettant de rendre du matériel existant compatible avec la norme Wi-Fi. Ces cartes Wi-Fi se connectent à un port PCI, SCSI ou USB.

Accès Wi-Fi à Internet : les solutions de réseaux

Parallèlement à l'offre matérielle, les réseaux et points d'accès Wi-Fi s'étendent également sans cesse.

Tous les grands opérateurs de télécommunications développent une offre d'accès sans fil à Internet via soit le Wi-Fi, soit les technologies de téléphonie mobile pour GSM ou smartphone. Il ne se passe pratiquement pas une semaine sans l'annonce d'une nouvelle possibilité pour les utilisateurs de se connecter à Internet en se passant du fil.

Quelques opérateurs :

Il est difficile de se fier aux sources recensant les points d'accès Wi-Fi en Belgique, même dans le cas de la base de données Jiwire (www.jiwire.com), vers laquelle renvoie pourtant le site officiel de la Wi-Fi Alliance. En cause, notamment, le bilinguisme de notre pays : des hotspots sont recensés dans ces bases de données sous leurs adresses en flamand et en français.

Au niveau des opérateurs présents en Belgique, on obtient les donnés suivantes :

- Telenet :

  - l'opérateur flamand revendique plus de 1000 hotspots en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg ;
  - Telenet offre l'accès à son réseau de hotspots Wi-Fi selon trois formules : carte prépayée, abonnement individuel ou groupé ou consommation facturée via une carte de crédit. De plus, certains clients Mobistar ont accès aux hotspots de Telenet, dans le cadre d'offres d'échange de données.

- Belgacom :

  - l'opérateur historique annonce plus d'un millier de hotspots sur son site Internet ;
  - plusieurs formules ADSL de Belgacom intègrent la possibilité de surfer sur Internet à partir d'un hotspot Belgacom, à concurrence d'un certain nombre d'heures pas mois. Les utilisateurs peuvent de plus acquérir du temps de connexion supplémentaire. Il existe parallèlement des formules de cartes prépayées s'adressant par exemple aux utilisateurs ne possédant par l'ADSL.

1.3. La fracture numérique en Région bruxelloise, en chiffres

Une personne sur 5 en Belgique est touchée par la fracture numérique, et même 1 personne sur 4 en ce qui concerne l'accès à Internet. Ces chiffres proviennent de la première étude paneuropéenne réalisée sur le thème de la société de l'information, à l'initiative de la Commission de l'UE[4], dont la collecte des données belges s'est opérée sous la responsabilité de la Direction générale Statistique et Information économique du SPF Economie.

Quelques chiffres:

- 1,9 million de Belges n'ont jamais utilisé un ordinateur,
- 2,6 millions n'ont jamais navigué sur l'Internet,
- 40% des chômeurs et deux tiers des personnes de plus de 55 ans n'ont jamais utilisé Internet,
- 1 utilisateur d'Internet sur 5 pratique le commerce électronique ou a recours à l'administration en ligne.

Quelques indicateurs permettent d'évaluer dans quelle mesure cette fracture, d'une part, touche la Région bruxelloise et, d'autre part, serait en train de se réduire.

En Région bruxelloise, près d'un ménage sur deux n'a pas d'accès Internet à la maison

L'enquête révèle que, en Région bruxelloise, la fracture numérique s'exprime surtout en termes d'équipement domestique. Le graphique illustre bien que, au niveau des personnes, l'utilisation d'un ordinateur et d' Internet atteint en revanche le meilleur score en Région bruxelloise, devançant même la Région flamande.
La conclusion s'impose d'elle-même : les habitants de la Région bruxelloise ont davantage accès à un PC et à Internet dans le cadre professionnel ou dans des lieux publics. Corollairement, on peut penser que la part la plus importante de l'effort de réduction de la fracture numérique en Région bruxelloise doit porter sur l'équipement des ménages, tant en PC qu'en accès à Internet.

4. Enquête realisée au deuxième trimestre de 2006 auprès d'un échantillon de 10.659 personnes, représentatif de la population belge de de 16 à 74 ans. Quasi tous les répondants ont été soumis à une interview individuelle sur base d'un questionnaire standardisé. Les personnes de la catégorie d'âge 65-74 ans pouvaient être interviewées par téléphone. L'enquête a eu lieu dans le cadre d'une vaste étude Eurostat étendue à l'ensemble de l'UE.

Utilisation récente d'un ordinateur

Par rapport à ce critère, la fracture numérique touche 29% de la population bruxelloise.

En 2006, en effet, 71% de la population bruxelloise a utilisé un ordinateur au cours des 3 derniers mois (précédent le moment où l'échantillon a été interrogé).

Ce pourcentage situe la Région bruxelloise au-dessus de la moyenne belge (en tête même des régions) et européenne. La Région se trouve cependant en retrait des pays de l'UE voisins de la Belgique ou en tête de ce classement, à l'exception de la France, nettement en retard.

Pourcentage des particuliers ayant utilisé un ordinateur au cours des 3M derniers mois[5M]												
	EU25	BE	**BXL**	FLA	WAL	SE	DK	NL	FIM	LU	DE	UKM
2006	61M	67	**71**M	70M	60M	87	86	84	80	76	76	73M

Utilisation récente d'Internet

Par rapport à ce critère, la fracture numérique touche une part légèrement plus importante de de la population bruxelloise : 32% n'ont pas utilisé Internet au cours des 3 derniers mois.

Avec 68% d'utilisateurs selon ce critère, la Région bruxelloise devance plus largement la moyenne européenne, de 14 points exactement, qu'en ce qui concerne l'utilisation d'un ordinateur. L'écart est également plus marqué vis-à-vis des deux autres régions belges. Le retard de la RBC sur les pays où l'utilisation d'Internet est la plus élevée est légèrement plus accusé (18 points par rapport à la Suède) que dans le cas de l'utilisation de l'ordinateur. La Région fait aussi bien ou mieux que les pays voisins, à l'exception des Pays-Bas, dans le trio de tête de l'UE.

Pourcentage des particuliers ayant utilisé Internet au cours des 3 derniers M moisM													
	EU25M	BEM	**BXL**M	FLAM	WALM	SEM	DKM	NLM	FIM	LUM	DEM	UKM	FRM
2006M	54M	62M	**68**M	65M	54M	86M	83M	81M	77M	71M	69M	66M	47M

5. Données Eurostat – 2006. Dans ce tableau et les suivants de ce chapitre, les initales désignent les pays, régions ou territoires suivants: EU25: Union européenne, 25 Etats membres – BE : Belgique – BXL: Région de Bruxelles-Capitale – FLA: Région flamande – WAL: Région wallonne – AT: Autriche – DE: Allemagne – EE: Estonie – FI: Finlande – IE: Irlande – LT: Lituanie – LU: grand-duché de Luxembourg – LV: Lettonie – NL: Pays-Bas – SE: Suède – SK: Slovaquie – UK: Royaume-Uni.

Aptitudes en matière informatique

Les tableaux ci-dessous comparent les aptitudes informatiques des citoyens européens, sur base de la maîtrise d'un panel de six activités liées à l'informatique, dans des registres de complexité très variés : « déplacer un fichier ou un dossier », « copier, couper et coller », « appliquer des formules de calcul simples dans un tableur », « compresser des fichiers », « raccorder et installer de nouveaux appareils » et « écrire un programme informatique ».

Les données révèlent que, si les Belges se situent dans la moyenne européenne, les bruxellois se distinguent par une maîtrise d'un nombre supérieur de tâches, sinon au niveau des européens les plus « doués », tout au moins au niveau des citoyens des pays limitrophes. La Région, en l'espèce, fait mieux que la Région flamande et la Wallonie.

Pourcentage des particuliers qui ont effectué 1 ou 2 des activités liées à l'informatique												
	EU25	BE	**BXL**	FLA	WAL	NL	SK	SE	DE	LV	UK	LU
2006	13	15	**13**	16	12	21	18	18	17	16	12	11

Pourcentage des particuliers qui ont effectué 3 ou 4 des activités liées à l'informatique												
	EU25	BE	**BXL**	FLA	WAL	NL	SE	DK	DE	SK	UK	LU
2006	24	23	**27**	24	21	48	33	32	31	30	27	26

Pourcentage des particuliers qui ont effectué 5 ou 6 des activités liées à l'informatique														
	EU25	BE	**BXL**	FLA	WAL	DK	LU	AT	SE	FI	M DE	UK	FR	NL
2006	22	22	**28**	21	21	38	36	31	30	29	27	26	21	7

Aptitudes en matière d'Internet

Les tableaux ci-dessous comparent les aptitudes informatiques des citoyens européens, sur base de la maîtrise d'un panel de six activités liées à l'Internet, dans des registres de complexité très variés : « utiliser un moteur de recherche », « envoyer des messages électroniques avec pièce jointe », « envoyer des messages à des « chatrooms », à des « newsgroups » ou à des forums de discussion en ligne », « utiliser Internet pour téléphoner pour échanger de la musique, des films, etc. », « utiliser des réseaux peer to peer », « concevoir une page Web ».

Comme c'est le cas en matière informatique, la Belgique se situe dans la bonne moyenne européenne pour la maîtrise des activités liées à Internet. Les habitants de la Région bruxelloise font, à nouveau, mieux que les Flamands et les Wallons, en ce qu'ils révèlent un nombre supérieur d'aptitudes liées à Internet. A l'échelle européenne, leur position est donc légèrement plus favorable que la moyenne belge, sans soutenir aussi bien la comparaison avec les citoyens des pays voisins que ce n'est le cas pour la maîtrise des activités informatiques.

Pourcentage des particuliers qui ont effectué 1 ou 2 des activités liées à Internet													
	EU25	BE	**BXL**	FL	AM	WAL	SE	NL	IE	M	DK	UK	LU	FR
2006	31	39	**36**	43	32	48	44	42	41	40	38	31	n.d.

Pourcentage des particuliers qui ont effectué 3 ou 4 des activités liées à Internet													
	EU25	BE	**BXL**	FL	AM	WAL	DK	LU	NL	FI	M	SE	DE	UK	FR
2006	20	19	**25**	19	19	33	31	29	28	26	25	18	n.d.

Pourcentage des particuliers qui ont effectué 5 ou 6 des activités liées à Internet														
	EU25	BE	**BXL**	FL	AM	WAL	EE	DK	FI	M	LU	LT	NL	UK	DE	FR
2006	6	5	**7**	4	5	21	13	10	10	10	9	9	5	5	n.d.

La fracture numérique : groupes-cibles et importance numérique du public concerné

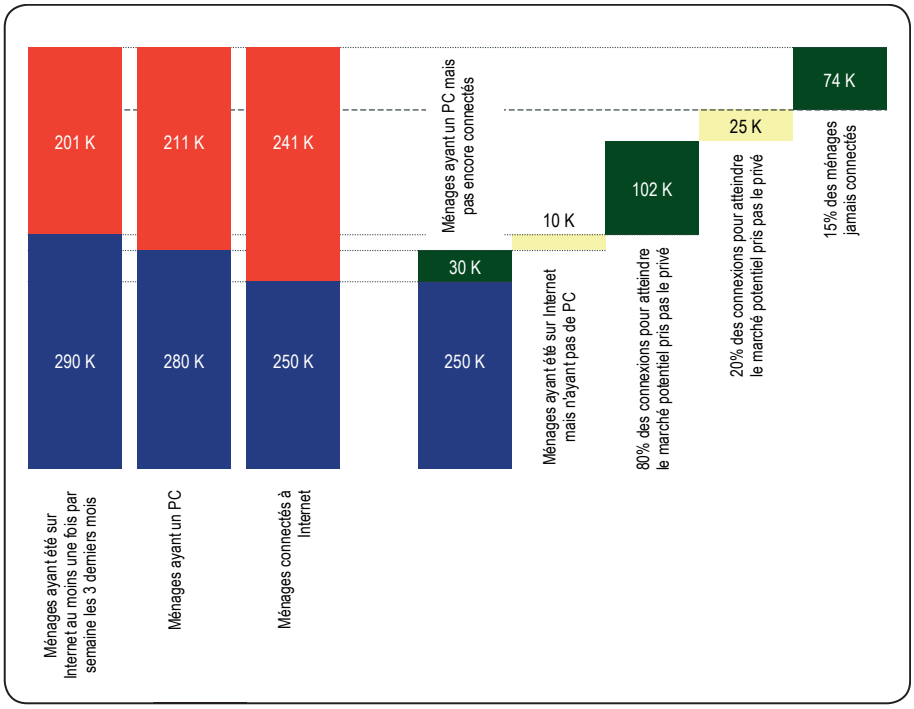
Les causes de la fracture numérique sont multiples et s'entrecoupent. Ils s'agit principalement de l'accès au matériel informatique (PC et connexion Internet) mais aussi de l'éducation et la sensibilisation aux bénéfices de la société de l'information car, comme en bien d'autres matières, la question de l'intérêt à se trouver du bon côté de la barrière joue un rôle moteur évident.

Quelques groupes-cibles sont particulièrement concernés : les personnes à faible niveau d'éducation, les personnes âgées et les femmes. Les données Eurostat, corroborées par l'étude du SPF, pointent tout particulièrement comme facteurs d'exclusion :

- l'âge et le niveau d'instruction : le pourcentage d'utilisateurs d'ordinateurs ou d'Internet parmi les personnes âgées de 16 à 24 ans est trois fois supérieur à celui relevé parmi les personnes âgées de 55 à 74 ans. Un écart du même ordre est observé lors de la comparaison entre les personnes ayant un niveau élevé d'instruction et les personnes peu instruites (voir le tableau en page 22);
- la présence d'enfants dans le ménage : la proportion de ménages possédant un ordinateur personnel à domicile est plus élevée de 50% parmi ceux qui ont des enfants que parmi ceux qui n'en ont pas. Il en va de même pour la connexion Internet et le haut débit à domicile.

En termes quantitatifs, une première estimation de la fracture numérique peut être faite sur base des données disponibles. Les éléments qui se dégagent de cette première estimation sont :

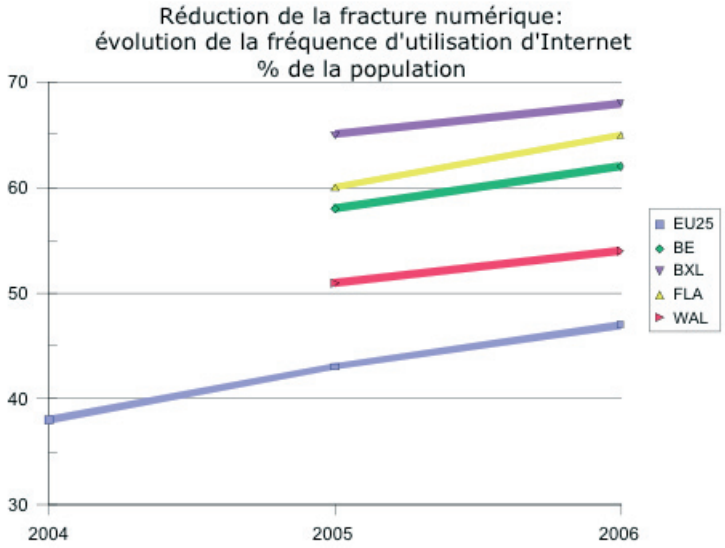
- 30.000 ménages en Région bruxelloise ont un PC mais ne sont pas connectés à Internet ;
- 10.000 ménages ont utilisé Internet les derniers mois mais n'ont pas de PC.



La fracture numérique et son évolution en Région de Bruxelles-Capitale

Toujours selon l'enquête européenne, le nombre de ménages belges ayant accès à Internet est passé de 50 à 54% en l'espace d'un an. Cette progression représente un total d'environ 150.000 ménages qui auraient pu, ainsi, utiliser Internet pour la première fois à leur domicile entre 2005 et 2006. -
Comme illustrés par le graphique ci-dessous, la réduction de la fracture numérique suit apparemment en Belgique un rythme comparable à celui constaté pour l'ensemble de l'UE, pour les deux dernières années : -

Utilisation d'Internet durant ces 3 derniers mois					
	EU25	BE	**BXL**	FLA	WAL
2004	38	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2005	43	58	**65**	60	51
2006	47	62	**68**	65	54



Les tableaux des pages suivantes donnent un aperçu de l'importance et de l'évolution de la fracture numérique sous l'angle de l'utilisation d'Internet en Région bruxelloise et dans les autres régions belges, selon des critères sociodémographiques. On peut y voir les phénomènes suivants :

- **Utilisateurs réguliers :**

  La réduction de la fracture numérique est nettement perceptible dans la progression générale des utilisateurs réguliers (tous les jours ou presque au cours des 3 derniers mois). Celle-ci trouve notamment son reflet dans la diminution des utilisateurs moins réguliers (au moins une fois par semaine mais pas tous les jours).

- **Personnes qui n'ont jamais utilisé Internet :**

  La même évolution favorable se remarque à l'opposé chez les personnes qui n'ont jamais été sur Internet. Toutefois, elle reste très lente chez les plus âgés (65-74) : ce groupe ne recule que d'un point (de 78% à 77%). En revanche, les personnes au plus faible niveau d'instruction ont basculé sous les 50% : - 6 points, de 55 à 49%. Les chômeurs ont progressé encore plus remarquablement : - 8 points, de 41% à 33%.

Utilisation d'Internet, fréquence : « Tous les jours ou presque tous les jours »
Pourcentage de la population de 16 à 74 ans

	BEM		BXL		FLAM		WALM	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Total								
	38	45	44	49	40	47	32	38
Sexe								
Hommes	43	49	48	54	46	52	36	42
Femmes	33	40	40	45	35	43	28	35
Age								
16-24 ans	57	66	50	67	64	74	47	53
25-34 ans	50	56	56	58	54	61	39	48
35-44 ans	44	52	52	52	46	55	39	47
45-54 ans	38	46	42	52	40	49	33	37
55-64 ans	23	27	29	31	24	27	21	27
65-74 ans	7	9	13	12	7	9	5	6
Niveau d'instruction								
Elevé	62	70	68	72	65	74	51	62
Moyen	39	46	38	45	41	49	35	40
Faible	23	26	23	30	25	27	20	24
Âge et sexe								
Hommes 16-24 ans	59	67	53	72	69	73	44	54
Hommes 25-54 ans	48	55	53	57	51	59	42	47
Hommes 55-74 ans	22	26	27	30	22	27	19	22
Femmes 16-24 ans	55	66	48	63	59	75	51	52
Femmes 25-54 ans	39	47	48	51	42	51	32	40
Femmes 55-74 ans	10	13	17	17	10	12	10	14
Sexe et niveau d'instruction								
Homme instruction élevé	69	76	77	79	72	80	60	68
Femme instruction élevé	55	64	61	65	59	68	44	55
Homme instruction moyen	43	49	39	50	45	52	38	44
Femme instruction moyen	35	43	38	41	36	46	31	37
Homme instruction faible	28	31	24	32	31	33	23	25
Femme instruction faible	19	22	21	28	20	21	17	22
Position sociale								
Etudiant	70	74	59	68	80	84	56	60
Salarié	47	54	56	61	48	57	41	47
Indépendant	52	62	57	69	52	64	51	55
Sans emploi	24	32	26	36	24	34	23	28
Autres	14	18	20	22	15	18	12	16

Utilisation d'Internet, fréquence : « Au moins une fois par semaine (mais pas tous les jours) »
Pourcentage de la population de 16 à 74 ans

	BEM		BXL		FLAM		WALM	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Total								
	15	14	15	14	15	14	14	12
Sexe								
Hommes	15	13	15	13	15	14	15	12
Femmes	15	14	15	15	15	15	13	12
Age								
16-24 ans	19	15	25	21	16	15	22	14
25-34 ans	19	17	17	18	20	18	18	16
35-44 ans	18	16	16	12	19	18	16	13
45-54 ans	14	16	15	12	15	16	13	15
55-64 ans	10	10	8	10	12	11	8	8
65-74 ans	4	5	5	7	4	5	3	3
Niveau d'instruction								
Elevé	18	13	15	11	18	14	18	14
Moyen	18	17	21	19	18	19	16	14
Faible	10	11	12	14	10	11	10	10
Âge et sexe								
Hommes 16-24 ans	18	14	23	19	13	15	25	11
Hommes 25-54 ans	17	15	16	13	18	16	15	15
Hommes 55-74 ans	8	9	9	9	9	9	6	8
Femmes 16-24 ans	20	16	27	24	19	14	19	18
Femmes 25-54 ans	17	17	16	15	18	19	16	15
Femmes 55-74 ans	6	7	4	8	7	8	5	4
Sexe et niveau d'instruction								
Homme instruction élevé	15	11	13	9	16	9	15	14
Femme instruction élevé	20	16	16	13	21	18	21	14
Homme instruction moyen	17	18	20	17	18	20	16	14
Femme instruction moyen	18	17	21	20	18	18	16	15
Homme instruction faible	12	11	13	15	11	11	13	10
Femme instruction faible	8	10	10	12	9	10	7	9
Position sociale								
Etudiant	18	15	28	22	14	11	23	18
Salarié	18	16	15	13	19	18	17	14
Indépendant	17	13	16	9	19	13	13	15
Sans emploi	15	15	18	19	15	16	13	13
Autres	7	9	6	12	7	9	7	8

Utilisation d'Internet, fréquence : « Jamais »
Pourcentage de la population de 16 à 74 ans

	BEM		BXL		FLAM		WALM	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Total								
	39	34	31	28	37	31	45	41
Sexe								
Hommes	35	30	28	26	33	27	40	37
Femmes	43	37	34	30	40	35	49	44
Age								
16-24 ans	13	8	12	2	10	4	18	18
25-34 ans	21	16	16	14	17	11	30	25
35-44 ans	26	23	20	25	23	18	34	31
45-54 ans	40	33	37	28	38	28	46	41
55-64 ans	61	56	56	52	59	55	66	60
65-74 ans	87	83	78	77	86	82	89	87
Niveau d'instruction								
Elevé	12	11	10	12	9	7	20	17
Moyen	33	26	29	21	32	23	38	35
Faible	59	56	55	49	57	55	63	58
Âge et sexe								
Hommes 16-24 ans	12	9	13	4	9	3	17	20
Hommes 25-54 ans	27	22	21	21	24	17	33	30
Hommes 55-74 ans	65	60	58	55	64	59	70	64
Femmes 16-24 ans	14	8	12	1	11	5	19	16
Femmes 25-54 ans	32	26	25	22	28	22	41	35
Femmes 55-74 ans	79	75	72	69	79	75	82	78
Sexe et niveau d'instruction								
Homme instruction élevé	10	8	6	8	8	6	16	13
Femme instruction élevé	14	12	14	15	10	8	23	21
Homme instruction moyen	31	24	27	22	29	19	35	34
Femme instruction moyen	36	29	30	21	35	26	41	37
Homme instruction faible	53	49	51	46	51	47	56	53
Femme instruction faible	66	62	60	53	64	63	70	63
Position sociale								
Etudiant	6	6	4	2	2	1	12	14
Salarié	25	20	19	17	23	16	30	29
Indépendant	24	20	21	14	22	18	31	26
Sans emploi	48	41	41	33	47	41	52	44
Autres	73	67	65	58	73	67	75	70

Trois exemples de réseaux urbains sans fil

Un peu partout à travers le monde se développent des expériences de réseaux urbains sans fil ou *wireless city networks.* Le phénomène, encore récent, est cependant en expansion : on estime que plus d'un millier de villes aux quatre coins de la planète envisagent de se doter d'un tel réseau.

Dans la plupart des cas, ces initiatives visent à offrir une alternative bon marché et flexible aux offres existantes en matière d'accès large bande à Internet.

Plus largement, cette offre s'inscrit dans des politiques urbaines ou régionales plus larges et dont les objectifs sont principalement :

- réduire la fracture numérique ;
- dynamiser le renouveau urbain, stimuler l'innovation ;
- renforcer l'attractivité et la compétitivité économique de la ville/la région.

Ce chapitre détaille trois projets, Bristol (Grande-Bretagne), Turku (Finlande) et Philadelphie (USA), représentatifs d'options variées en termes de choix technologiques, de mode d'organisation (avec de manière centrale le rôle joué par les pouvoirs publics) ainsi que d'objectifs[6]. Par la diversité des modèles qu'elles ont choisi d'appliquer, ces trois villes nourrissent le débat et la réflexion autour des réseaux urbains sans fil.

6. La sélection de ces projets repose sur le benchmarking confié par la task force Urbizone à l'équipe du SMIT (Studies on Media, Information and Telecommunication – VUB). Sur un échantillon d'une cinquantaine de projets, quinze ont été retenus pour une analyse sommaire et, parmi eux, cinq ont fait l'objet d'une analyse plus approfondie. Le présent chapitre est le résumé de cette étude.

2.1. Comment différencier les initiatives de réseaux urbains sans fil?

Vrais projets ou simples déclarations d'intention sans lendemain, les réseaux urbains sans fil peuvent se catégoriser selon différents angles d'analyse : leur état d'avancement, le type de réseaux qu'ils mettent en œuvre, leurs services, utilisateurs et objectifs ainsi que le modèle économique qui les sous-tend.

- Etat d'avancement : stade conceptuel, pilote ou opérationnel.

  Malgré leur nombre important, peu d'initiatives de réseaux urbains sans fil ont déjà atteint le stade opérationnel. La plupart demeurent au stade conceptuel ou, au mieux, sont entrées dans une phase pilote.

- Type de réseaux : technologie, topologie, pénétration et couverture.

  Les choix technologies opérés ou en discussion s'articulent en fonction des critères suivants :

  - alternative entre réseaux Wi-Fi (technologie existante et stable, diffusée sur un nombre maximal de terminaux) et WiMAX (technologie plus efficiente mais encore grevée d'incertitudes et peu diffusée),
  - en configuration en rayons *(hub and spoke)* ou maillée *(mesh)*,
  - compatible avec une utilisation mobile ou simplement nomade,
  - avec une portée suffisante pour pénétrer à l'intérieur des bâtiments ou, au contraire, cantonnée à l'extérieur,
  - et, enfin, une couverture du territoire par addition soit de hotspots, soit de hotzones, soit encore sous la forme d'un nuage.

- Services proposés, utilisateurs, objectifs :

  La mise sur pied d'un réseau sans fil vise le plus généralement à proposer un accès large bande à Internet. Le réseau peut cependant aussi être conçu par les autorités comme le support à des applications spécifiques liées à l'exercice de l'administration publique. En plus de permettre d'accéder au web, il peut par exemple servir de support à la transmission de données de santé ou sur l'état du trafic, ...

  Outre cette distinction sur la nature des services, on peut aussi caractériser les expériences de réseaux sans fil sur base du public auquel elles s'adressent : les autorités et organisations non lucratives, les entreprises en général, les PME en particulier, les consommateurs (citoyens en général, citoyens exclus de la société de l'information, étudiants, touristes).

  Quatre groupes d'objectifs sont généralement poursuivis par la mise en place de réseaux urbains sans fil, le plus souvent de manière cumulative :

  - Un fonctionnement plus efficace de l'autorité : un réseau sans fil permet ici au personnel des administrations publiques de travailler plus efficacement en déplacement en utilisant des ordinateurs portables et PDA leur permettant de travailler et communiquer partout où ils se trouvent.
  - L'amélioration des services aux citoyens : un réseau sans fil permet aux autorités de développer de nouveaux services, notamment dans le domaine de l'information, de l'éducation et de la formation ou encore de la participation et de la vie communautaire.

- Le développement économique : l'existence d'un réseau sans fil, couplée à la fourniture de nouveaux services, poursuit dans ce cas l'ambition de renforcer l'attractivité d'une ville pour les investisseurs privés et d'attirer de nouveaux habitants. L'infrastructure peut aussi favoriser l'émergence de pôles de créativités, bénéficier au tourisme d'affaires comme privé. Le réseau sans fil sert donc de moteur ou d'accélérateur du développement de l'économie urbaine ou régionale.
- La réduction de la fracture numérique : la disponibilité d'un réseau sans fil facilite l'entrée dans la société de l'information des populations qui en sont écartées, soit directement en leur offrant cet accès à prix modique voire gratuitement, soit en pesant par sa présence sur l'offre d'autres opérateurs.

- Modèles économiques :

Une dernière grille d'analyse appréhende les projets de réseaux sans fil sous l'angle du modèle économique qui les sous-tend. Il s'agit plus spécifiquement de mettre en lumière les rôles des différents acteurs impliqués, pouvoirs publics, entreprises privées et même citoyens, ainsi que le mode d'organisation de leur coopération, plus particulièrement les formes de partenariat que public et privé peuvent nouer dans le cadre du déploiement et de l'exploitation de ces réseaux. Avec, en toile de fond, les questions de l'investissement consenti par l'autorité publique, la mise à disposition d'infrastructures publiques existantes (du réseau fibre optique en tant que dorsale ou *backbone*, aux lampadaires comme supports d'antennes), l'octroi éventuel d'une licence à un opérateur privé, la fixation du prix à l'utilisateur, etc.

2.2. Survol des expériences de réseaux urbains sans fil

Le présent chapitre survole, selon les critères décrits précédemment, les grandes tendances qui se dégagent de l'analyse des expériences et projets de réseaux urbains sans fil.

2.2.1. Origine de l'initiative

Dans un grand nombre de cas, la ville ou un organisme public prend les rênes sinon du projet tout entier, au moins de son initiative.

Quelques expériences se distinguent cependant de ce modèle :

- à Leiden, aux Pays-Bas, où le rôle majeur est tenu par la communauté d'utilisateurs du réseau ;
- à Turku, en Finlande, le projet résulte d'une initiative mariant la communauté des utilisateurs et le secteur privé.

2.2.2. Choix technologiques

Le Wi-Fi constitue de loin la technologie dominante de ces expériences. On le retrouve dans pratiquement toutes les initiatives urbaines.

Le WiMAX connaît cependant un succès croissant comme technologie de liaison des hotspots Wi-Fi à Internet, en substitution à une dorsale filaire. Les initiatives les plus récentes prennent déjà en compte une évolution éventuelle vers le WiMAX, notamment à Bologne, Boston, Sacramento et San Francisco.

En Europe, un seul réseau (Stockholm) utilise effectivement le WiMAX pour son déploiement. A Düsseldorf, un projet pilote a été proposé, orienté sur la coordination des services d'incendie et des services d'orientation en ville pour les touristes. Ce projet pilote est cependant resté sans suite, en raison des incertitudes liées aux fréquences du WiMAX, d'une part, et de la présence d'une infrastructure existante en ville et satisfaisant ses besoins, d'autre part.

Un grand nombre d'initiatives utilisent la technologie de réseau maillé. Le type de topologie et la couverture souhaitée sont en étroite relation. Ainsi, les topologies en rayon sont orientées vers la fourniture d'une connectivité via des hotspots, tandis que les initiatives de type réseau maillé sont orientées vers la réalisation de hotzones et de réseaux en nuage. On remarquera aussi que toutes les initiatives américaines optent pour des solutions maillées. En Europe, abstraction faite des initiatives communautaires, la plupart des initiatives visent une couverture plus modeste.

Cela dit, les ambitions d'un grand nombre d'initiatives sont orientées vers l'installation de hotzones et de nuages sur la base de réseaux maillés.

En termes de portée, sur les 17 initiatives, 10 visent à garantir uniquement une connectivité externe et 7 seulement ont pour objectif explicite d'étendre celle-ci jusqu'à l'intérieur des bâtiments. La plupart des initiatives disent viser une couverture territoriale de 90 à 95 %. En ce qui concerne la portée intérieure, les objectifs sont moins précis et se heurtent à la difficulté d'assurer celle-ci : certains projets formulent ainsi explicitement la nécessité pour les utilisateurs de s'équiper d'un répétiteur de signal.
Peu d'informations sont disponibles sur les intentions des projets en matière de mobilité. En principe, les réseaux maillés offrent la possibilité de se déplacer à une relativement haute vitesse à l'intérieur du réseau. Cette mobilité est cependant rarement garantie.

2.2.3. Services, objectifs et groupes-cibles

La plupart des villes se concentrent sur la fourniture d'un accès à Internet, souvent en combinaison avec le développement de services et applications spécifiques.
Cet accès n'est cependant pas toujours la motivation principale au déploiement du réseau. Le réseau doit souvent servir aussi de support pour la communication interne des pouvoirs publics et pour l'e-government. Il s'agit d'une motivation importante souvent implicite de ces projets.

Ce raisonnement vaut aussi pour les groupes-cibles explicitement cités. Nombre d'initiatives indiquent s'adresser à différents groupes-cibles, leur légitimité s'en trouvant naturellement augmentée. Les groupes-cibles les plus cités sont les citoyens en général, des groupes exclus de la société de l'information et les pouvoirs publics eux-mêmes. -
La plupart des réseaux *wireless city* s'inscrivent dans des « plans de villes » visant à leur modernisation et au développement urbain. Une réelle concurrence oppose entre elles les villes et régions en quête de nouveaux investissements dans les secteurs de l'innovation et des technologies de pointe, de nouveaux citoyens de préférence créatifs et possédant un haut niveau de formation, d'un meilleur environnement de vie, etc. Les investissements dans les réseaux doivent contribuer à la réalisation de ces objectifs plus globaux. -

2.2.4. Services et tarification

Pour ce qui est de la politique de prix, cinq concepts de tarification sont à l'oeuvre :

- accès gratuit ;
- accès gratuit pour des groupes-cibles spécifiques ;
- accès gratuit avec limitations ;
- accès payant ;
- accès réservé aux pouvoirs publics.

Le nombre d'initiatives qui proposent un accès complet et illimité à Internet est plutôt restreint. Un certain nombre de villes offrent, il est vrai, un accès gratuit à Internet, éventuellement assorti d'un certain nombre de limitations. Dans les grandes lignes, deux types de limitations sont d'application, en termes de durée de connexion d'une part, de vitesse d'autre part.

Diverses initiatives intègrent un service payant. On notera qu'il s'agit d'initiatives développant un réseau maillé et visant à la réalisation d'un nuage sur une grande partie de la ville.
Dans deux initiatives (Westminster et Düsseldorf), l'accès est réservé aux pouvoirs publics. De tels réseaux sont également actifs aux États-Unis, souvent orientés vers des applications publiques spécifiques.

Les tarifs d'accès aux *wireless city networks* diffèrent sensiblement d'une initiative à l'autre et vont de la gratuité totale à des tarifs nettement supérieurs à ceux d'un abonnement Internet fixe à large bande. Certains pouvoirs publics prennent cependant des mesures en vue de combler la fracture numérique en proposant l'accès gratuit à Internet avec des limitations de temps et de vitesse ou des tarifs réduits pour les groupes en marge.
En conclusion, il importe de noter que, souvent, les pouvoirs publics exercent une influence sur le prix. Celle-ci est largement liée soit à l'implication des autorités locales dans le projet en termes de mise à disposition de points d'implantation, subsides, infrastructure d'épine dorsale, etc., soit au modèle économique utilisé. Ces aspects sont détaillés dans les paragraphes qui suivent.

2.2.5. Modèle économique

Les modèles économiques des réseaux urbains sans fil s'articulent selon deux axes : la gestion du réseau et la fourniture d'accès aux services.

- En ce qui concerne la gestion de réseau, on peut distinguer quatre modèles :

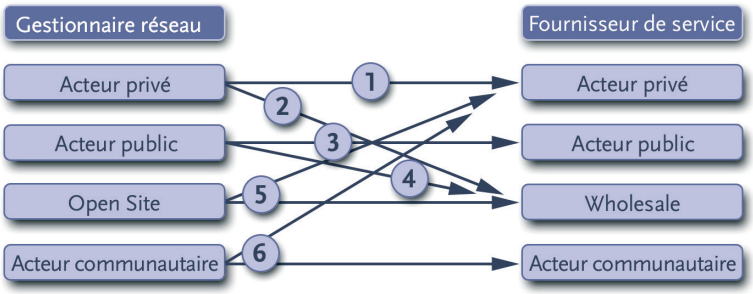
  - o Acteur privé : le réseau est géré par un acteur privé sur la base d'un accord PPP (licence, concession, etc.). Les pouvoirs publics sont impliqués dans la mise à disposition de points d'implantation (toits d'immeubles, pylônes, lampadaires, ...), d'une épine dorsale, etc.
  - o Acteur public : les pouvoirs publics sont propriétaires du réseau et le gèrent eux-mêmes.
  - o Open site : les pouvoirs publics ne font que mettre des points d'implantation à la disposition d'autres acteurs afin qu'ils les utilisent pour développer un réseau.
  - o Acteur communautaire : le réseau est géré par la communauté.

- En ce qui concerne la fourniture d'accès aux services, on peut distinguer quatre modèles:

  - o Acteur privé : un acteur privé peut fournir l'accès aux services.
  - o Acteur public : un ou plusieurs acteurs publics assurent l'accès aux services.
  - o Accès en gros : plusieurs acteurs privés peuvent fournir l'accès aux services. Pour désigner cette configuration on utilise terme anglais *wholesale* (fourniture de gros).
  - o Pas d'ISP spécifique : il n'y a pas de fournisseur spécifique.

Ces rôles peuvent se combiner, mais toutes les combinaisons ne sont pas possibles ou vraisemblables. Six combinaisons sont possibles :

Modèles économiques de réseaux urbains sans fil



- Modèle 1: « Privé - Privé »

Le modèle privé-privé semble convenir pour les réseaux qui sont orientés moins vers l'accès public que vers les applications des pouvoirs publics eux-mêmes. Ce modèle peut poser des questions de distorsion de la concurrence dans le cas d'initiatives d'accès à Internet pour les citoyens dans des réseaux en nuage, reposant sur l'exclusivité. Par ailleurs, lorsque des projets de modèle privé-privé sont financés par les pouvoirs publics, ces derniers exercent une forte influence sur les modalités du réseau et les tarifs.

- Modèle 2: « Privé - Wholesale »

Ce modèle est le plus fréquent. Il est surtout utilisé pour les grands réseaux maillés orientés vers la réalisation d'un nuage. Toutes les grandes initiatives récentes aux États-Unis (Philadelphie, Portland, Sacramento et San Francisco) l'appliquent.

Le principe de ce modèle est que les pouvoirs publics, de manière exclusive ou non, mettent des points d'implantation à disposition d'un opérateur pour la constitution d'un réseau. L'utilisation de sites offre des avantages économiques dans la construction d'un réseau, qui sont compensés par :

- o des retours financiers directs pour la ville,
- o un accès bon marché au réseau pour la ville et ses collaborateurs,
- o des accords de prix au bénéfice des habitants ou de groupes spécifiques tels que les familles en marge.

Trois raisons expliquent la popularité de ce modèle :

- o les pouvoirs publics conservent une influence relativement importante sur les modalités des services et sur la tarification,
- o le rôle et les responsabilités des pouvoirs publics après la phase de démarrage restent assez limités,
- o en ouvrant le réseau à plusieurs fournisseurs d'accès, on évite partiellement les problèmes éventuels d'entrave à la concurrence vis-à-vis d'autres réseaux ou acteurs.

- Modèle 3 : « Public - Public »

Ce modèle suscite sans aucun doute des questions quant au rôle des pouvoirs publics dans l'infrastructure et ne manquera pas d'aboutir à des accusations d'entrave à la concurrence. Vu les gros investissements liés à un réseau maillé sur l'ensemble de la ville, il paraît très improbable que des grandes villes recourent à ce modèle.

- Modèle 4 : « Public - Wholesale »

Dans ce modèle, le réseau est financé et géré par les pouvoirs publics ou une organisation sans but lucratif et ouvert aux fournisseurs d'accès en mode wholesale (à prix de gros). Dans un certain sens, ce modèle ressemble au modèle Privé-Wholesale.

Ce modèle peut se justifier par les motivations suivantes :

- o assurer un plus grand contrôle des pouvoirs publics sur le réseau,
- o assurer une plus grande contribution financière pour stimuler le développement du réseau,
- o créer une structure PPP avec une participation privée et publique pour développer le réseau.

- Modèle 5 : « Open site »

Dans ce modèle, la ville met ses sites à la disposition des acteurs souhaitant développer un réseau. Autrement dit, plusieurs opérateurs peuvent entrer en concurrence au niveau de l'infrastructure du réseau.

La mise à disposition de sites a pour objet de :

- o faciliter le déploiement de réseaux,
- o stimuler la concurrence entre opérateurs.

Dans ce modèle, les exigences des pouvoirs publics devront être modérées, par exemple dans le sens d'une plus grande limitation de l'accès gratuit et d'éventuelles exigences de couverture géographique garantie. L'impact visé par les pouvoirs publics sera donc plutôt indirect.

- Modèle 6 : « Communauté »

Dans ce modèle, la communauté développe son propre réseau.
Ce type de réseaux peut soulever un certain nombre de critiques importantes :

- le concept communautaire ne revient-t-il pas à superposer une nouvelle inégalité sociale sur les lignes de fracture existantes? Les utilisateurs du réseau étant également les acteurs de son modèle de gestion et de déploiement, on peut en effet supposer que sa couverture et son maillage sont directement liés à leur connaissance des TIC ainsi qu'à leur niveau socio-économique. En l'occurrence, la crainte est que ce genre de réseau se développe principalement dans les quartiers plus riches et plus privilégiés au niveau social.
- de quelle manière ces initiatives peuvent-elles offrir une certaine qualité de service ?
- le coût pour l'utilisateur n'est pas nécessairement moindre dans ce type d'initiatives.

2.2.6. Investissements et accords financiers

Certaines projections budgétaires peuvent être tentées dans le cas d'initiatives visant à étendre un nuage complet sur la base d'un réseau maillé. Avec ce constat : les investissements en jeu sont considérables.

Abstraction faite du coût opérationnel, le seul coût d'investissement dans le réseau est estimé à : 22 millions de dollars à Philadelphie (1.500.000 habitants – 349 km²), 10 millions à Portland (537.000 habitants – 347 km²) et 16 à 20 millions à Boston (590.000 habitants – 125 km²). A St. Cloud (Floride), le réseau – opérationnel et géré complètement par les pouvoirs publics - a coûté 3,1 millions de dollars, soit 1,1 million de plus que l'estimation initiale de 2 millions (23.000 habitants – 24 km²).

La variation du coût entre les réseaux est énorme et est très difficile à expliquer. Il est cependant probable que des facteurs tels que les différences de terrain (étendu, centres urbains avec buildings, etc.), les objectifs (notamment intérieur / extérieur), la vitesse, la qualité de service (souvent en relation avec la communication des pouvoirs publics), le nombre d'utilisateurs simulta

Coûts du réseau		
Ville	Coût par habitant ($)	Coût par km² ($)
Boston	30,5	144.000
Philadelphie	14,6	63.400
Portland	18,6	28.818
St. Cloud	134,7	129.166

S'agissan
directem
la gestio

cune étant
rrage, soit

2.2.7. Problèmes connus et résultats de l'évaluation

- La couverture territoriale du réseau

Bien qu'un grand nombre de villes visent une couverture totale, une telle envergure paraît techniquement difficile à atteindre.

- La portée intérieure du réseau

Sur ce plan, la moitié environ des initiatives ambitionnent de permettre une connexion à l'intérieur du domicile des utilisateurs, ou de tout autre bâtiment. Ici aussi, le cas de St. Cloud montre que la connectivité dans les foyers est difficile à garantir. Si les pouvoirs publics investissent leurs ressources financières dans un réseau urbain sans fil - et certainement s'ils offrent ce service gratuitement -, il leur est permis de ne pas le faire sur la base d'un service universel. Autrement dit, les pouvoirs publics peuvent proposer un service qui, après coup, ne peut pas être utilisé par chacun de la même manière.

- La mobilité

En principe, les réseaux maillés offrent la possibilité de se déplacer à l'intérieur du réseau à une vitesse relativement élevée. Cette mobilité peut cependant rarement être garantie.

2.3. Trois projets et autant de modèles à la loupe : les cas de Bristol, Turku et Philadelphie

Trois projets de réseaux urbains sans fil sont particulièrement exemplaires des différentes options qui s'offrent aux pouvoirs publics dans ce domaine : -

- Bristol (Grande-Bretagne): projet d'origine privée entrant dans le cadre d'un projet de ville d'origine publique ;
- Turku (Finlande) : projet d'origine communautaire ;
- Philadelphie (Pennsylvanie, USA): projet d'origine publique géré par partenaire privé via licence.

Deux autres projets sont également abordés ci-après mais de manière moins détaillée :

- Portland (Oregon, USA), projet d'origine publique géré par un partenaire privé via rentrées publicitaires, cousin du modèle de Philadelphie mais optant pour un financement publicitaire.
- St. Cloud (Floride, USA) : ce projet s'écarte radicalement de Philadelphie et Portland en proposant un modèle entièrement public (notamment par son financement).

2.3.1. Bristol (Grande-Bretagne)

La ville de Bristol dispose depuis 2004 d'un réseau sans fil d'environ 3 km². Cette *wireless hotzone*, baptisée « StreetNet » a été déployée à l'initiative de Cityspace[7], une société privée également active avec Adshel sur le marché de la fourniture de kiosques électroniques « iPlus Point » qui servent de points de relais du reseau StreetNet. -

Le projet tire son intérêt de son inscription dans le cadre plus large du projet de ville « Legible City », une initiative urbaine dont les kiosques iPlus Point faisaient déjà partie. Selon la volonté du Conseil municipal de Bristol, son plan Legible City doit répondre aux besoins des citoyens et faire de Bristol une cité vivante et moderne. -

7. - Cityspace est également le partenaire choisi par la Région de Bruxelles-Capitale pour la fourniture des ses bornes interactives qui, elles aussi, proposent une connexion Wi-Fi: lire plus loin le chapitre III

Les deux partenaires, public et privé, sont d'avis qu'un réseau sans fil peut apporter des avantages supplémentaires pour la ville et pour le citoyen. Outre la possibilité de se connecter toujours et partout à Internet et aux services de la ville, le réseau StreetNet facilite le travail mobile et, pour les pouvoirs publics, réduit les coûts liés à l'utilisation de l'infrastructure.

Présentant une topologie maillée, StreetNet est déjà opérationnel, quoique son envergure soit limitée. Il ne s'agit encore que d'un projet pilote permettant de découvrir les réseaux sans fils et leurs services.

StreetNet dispose d'un portail spécifique créé pour faciliter l'accès à ses services configurés en mode cloisonné (*walled garden* : zone ou contenu d'un réseau, d'un site Internet, dont l'accès est réservé à certains utilisateurs). Ce portail assure aussi l'accès, gratuit ou payant, à Internet.

La ville cherche actuellement des stratégies pour renforcer son rôle dans l'initiative. Le Conseil souhaite ainsi relier le centre aux quartiers voisins afin de rapprocher les habitants de Bristol.

La ville, en résumé

Bristol est la sixième plus grande ville d'Angleterre, avec une population d'environ 400 000 habitants. La ville s'étend sur une superficie de 110 km².
C'est une ville high-tech, avec quelque 400 entreprises opérant dans le secteur de la micro-électronique et de la conception électronique. Hewlett-Packard y a installé un laboratoire de recherche national. Son statut de ville high-tech vaut à Bristol un taux de connectivité élevé. Une connexion à large bande à Internet est possible sur 99% de son territoire. Différents fournisseurs d'accès sont présent et se livrent une concurrence assez rude dans ce domaine.

Intégration du réseau dans le projet de ville

Le réseau StreetNet est une nouvelle réalisation à mettre à l'actif de Legible City, le projet de ville né dans les années 1990, période où Bristol a connu un développement important mais accusait un retard en matière de communication.

L'initiative de lancer Legible City remonte à l'année 1996 lorsque les autorités de Bristol ont souhaité redonner de l'éclat à leur ville et en faire un pôle culturel et commercial. Le plan Legible City s'est concrétisé au travers d'une quarantaine de projets dans des domaines aussi variés que la signalétique urbaine, l'identité graphique ou les transports.

Le principal partenaire et sponsor de Legible City est Adshel, une entreprise publicitaire, filiale du groupe Clear Channel qui possède divers éléments de mobilier urbain tels que des panneaux publicitaires, etc.

Combler la fracture numérique n'est pas l'objectif principal du projet StreetNet, même s'il y a déjà certainement contribué par la fourniture d'un accès gratuit à Internet. L'objectif est cependant à l'ordre du jour pour le futur mais dépend de la capacité de la ville a réunir de nouveaux moyens financiers.

Le réseau sans fil contribue en ordre principal à la modernisation de la ville. La fourniture d'un accès gratuit à Internet sur le réseau sans fil vise aussi à stimuler le commerce et à rendre plus attrayant le centre commercial.

A côté des citoyens en général et des visiteurs (touristes ou professionnels), les étudiants constituent un groupe-cible important de StreetNet et figurent parmi ses utilisateurs les plus réguliers. Bristol est une grande ville universitaire. Différentes facultés y sont réparties sur une grande partie de son territoire. La couverture actuelle du réseau correspond plus ou moins aux campus. Avec Internet gratuit, le Conseil municipal de Bristol souhaite contribuer activement à l'augmentation de la population d'étudiants, déjà nombreux à Bristol.

Intégration du réseau dans le projet de ville
Moderniser la ville (Legible City)
Stimuler le tourisme
Stimuler le développement économique/commerce
Services d'e-government
Réseaux sans fil à disposition des employés communaux
Réduire les coûts pour la ville (à l'avenir)
Combler la fracture numérique (à l'avenir)

Le modèle économique du projet

- Acteurs et rôles:

StreetNet repose sur une collaboration entre les secteurs public et privé. L'apport de la ville y est plutôt limité et prend la forme de la fourniture de sites. La ville met en effet un certain nombre de bâtiments et de pylônes à la disposition du réseau pour assurer son déploiement.

- Information financière

StreetNet est un projet pilote mené à titre expérimental. Le coût d'investissement est relativement bas grâce à la présence préalable des kiosques iPlus Point dans la ville.

- Licence accordée à l'opérateur privé

Actuellement, Cityspace est la seule entreprise admise à utiliser l'infrastructure de la ville. Cette situation est appelée à changer et d'autres acteurs feront leur apparition. Le marché des réseaux urbains sans fil est relativement nouveau et vierge sur le plan juridique. Il doit réaliser l'équilibre entre deux dimensions essentielles : la concurrence et la facilité pour le citoyen.

- Aspects juridiques

StreetNet ne couvre actuellement qu'une petite partie du centre de la ville. Il n'entre donc pas en concurrence frontale avec les acteurs privés, notamment pour l'accès large bande à Internet. En ce qui concerne l'extension éventuelle du réseau, la ville étudie actuellement ce qui peut et ne peut pas se faire.

Les aspects technologiques

- Le réseau

Le réseau StreetNet repose en premier lieu sur les kiosques d'Adshel, qui sont interconnectés au moyen de routeurs *(multiple point-to-point mesh architecture)*, basés sur la norme IEEE 802.11b/g. A terme, le réseau peut être mis à niveau vers le WiMAX. L'épine dorsale du réseau utilise d'ores et déjà cette technologie.

- Couverture et portée du réseau

Le réseau sans fil ne couvre pas tout Bristol, mais est volontairement déployé dans certains quartiers à potentiel élevé du centre. Ils se trouvent au cœur des projets de modernisation définis dans le cadre du projet Legible City.
Le coût élevé des investissements explique l'ampleur initiale limitée du réseau. La ville pense en effet que les nouvelles technologies à venir répondront mieux encore à ses objectifs. Une extension du réseau n'est néanmoins pas exclue. -

- Accès au réseau et tarification

Les propriétaires d'un laptop ou d'un PDA se trouvant dans le voisinage du réseau sans fil peuvent se connecter à l'aide de StreetNet et accèdent ainsi au *walled garden.* Les utilisateurs disposent chaque fois d'une heure maximum d'accès à Internet via un lien affiché sur la page de démarrage. Tous les services sont gratuits et financés par des publicités d'Adshel.

- Services

Le réseau offre des services au citoyen et aux pouvoirs publics. Les deux groupes cibles sont importants.

- Au sein du *walled garden,* le citoyen peut gratuitement écrire et recevoir des messages, consulter l'actualité et la météo ainsi qu'accéder à Internet. La ville propose en outre un certain nombre de services d'e-government. D'autres services encore sont davantage destinés aux touristes, comme un planificateur d'itinéraire et des plans de ville. Tous ces services s'inscrivent dans le droit fil des services disponibles sur les kiosques iPlus Point.
- Les employés communaux font actuellement un usage limité du réseau sans fil. Une raison importante en est le manque actuel d'applications pouvant tourner sur leurs appareils mobiles.

Vue synoptique du projet

Données générales	
Avancement du projet	Opérationnel
Origine de l'initiative	Ville de Bristol

Données techniques		
Technologie	Wi-Fi	☑
	WiMAX	☑
	WiMAX Backhaul	☑
Topologie	En rayon (hub & spoke)	☑
	Réseau maillé (mesh)	☑
Portée	Intérieur	☐
	Extérieur	☑
Couverture	Hotspots	☐
	Hotzone	☑
	En nuage	☐

Objectifs et public-cible			
Services	Accès Internet		☑
	Applications spécifiques		Réseau virtuel privé à destination des fonctionnaires, CCTV, wallled garden
Groupe-cible	Autorités et organisations non lucratives		☑ 3km2 ...
	Entreprises en général		☐
	PME		☐
	Consommateur	Citoyens	☑
		Groupes en marge de la société de l'-information	☑
		Etudiants	☑
		Touristes	☑

ObjectifsM	AméliorMion de l'efficacMité de l'MdministrMionM	
	RéseMu à destinMion des fonctionnMres publicsM	☑
	AméliorMion des services aMx citoyensM	
	PlateMforme de services e-governmentM	☑
	DynMmisMion du tissu sociMlM	☐
	Soutien à l'enseignementM	☐
	Développement économiqueM	
	DynMmisMion de l'économie localeMM	☑
	PlateMformes de services et d'innovMionM	☑
	Soutien des réseMux de créMionM	☐
	Aide aMx voyMges d'MffMresM	☑
	Aide aMtourismeM	☑
	Réduction de laMfMcture digitMleM	
	Réduction de laMfMcture digitMleM	☑
	Renforcement de laMconcurrence sur le mMché de laMMge M bMndeM	☐

ModèleMéconomiqueM			
Gestion du réseMuM			1 aMteur – secteur privé (CityspMce)M
Accès InternetM			1 aMteur – secteur privé (CityspMce)M
TaMficaMionM	Concept de tMificaMionM		Accès grMuit aMx services en mode M cloisoné et à Internet. Sessions d'une M heure.M
	Intervention de l'MutoritéMdaMs laMfixMion du prixM		☑
RôleMdeMl'MutoMritéM	Points d'implaMMMMtion	Mise à disposition de l'infrMstructureM	☑
		Octroi d'une licence exclusiveM	☑
	Soutien finMncier		☑
	Mise à disposition de laMdorsMle du réseMu (bMckbone)M		☑

2.3.2. Turku (Finlande)

Turku est le berceau d'un réseau communautaire sans fil unique en son genre : OpenSpark. Unique en ce sens qu'il repose sur la collaboration d'une communautés d'acteurs, au rang desquels on trouve des particuliers, la ville, des sociétés et un fournisseur d'accès à Internet (FAI) privé.

OpenSpark est un réseau virtuel. Il ne fournit pas lui-même l'accès à Internet mais met en commun l'accès à Internet existant de différents participants. Ceux-ci « ouvrent » en fait leur connexion à d'autres utilisateurs en installant un point d'accès sans fil (un routeur ou une passerelle) d'OpenSpark. Chacun finance donc sa propre connexion à Internet et, en échange de l'ouverture de son propre point d'accès sans fil, peut accéder aux points d'accès de chaque participant.

La vente de routeurs sans fil avec le logiciel approprié, la régulation du roaming et l'accès au réseau virtuel sont assurés par OpenSpark, qui est le FAI de la couche virtuelle. Par l'interconnexion d'un grand nombre de points d'accès, OpenSpark parvient à créer un réseau qui, aujourd'hui, couvre pratiquement tout Turku - et un certain nombre d'autres villes de Finlande. OpenSpark ambitionne aussi d'opérer en dehors de la Finlande[8].

En mars 2006, toutes les initiatives ont été réunies sous un seul acteur privé, OpenSpark Ltd., qui fusionne les réseaux de SparkNet et OpenSpark. OpenSpark est basé non pas sur la technologie, mais sur la coopération : OpenSpark et SparkNet sont des moyens de créer une société où chacun peut accéder partout à Internet grâce au Wi-Fi et ce, à un prix démocratique.

La ville, en résumé

Turku est la plus ancienne ville de Finlande et la deuxième en taille, avec une superficie de 243 km² et une population de 174 868 habitants en 2005. Ces chiffres en font une des villes les plus densément peuplées du pays.

Turku est surtout connue pour son port, bien que 86 % de la population soit aujourd'hui active dans le secteur tertiaire. La ville est en effet devenue un centre high-tech de très haut niveau s'appuyant sur la présence du Turku Science Park, qui héberge plus de 300 entreprises dans les secteurs de la biotechnologie et de l'informatique. Turku abrite différentes écoles supérieures et universités, qui entretiennent des liens étroits de collaboration avec les entreprises privées.

Intégration du projet dans le projet de ville

Dans le cadre des objectifs de Lisbonne établis par l'Union européenne, Turku a développé un programme baptisé « Citizen's Information Society Program ».

Ce programme repose sur trois principes importants : accès libre, égalité et concurrence. Il vise au développement de Turku dans quatre domaines en particulier : l'accès aux réseaux de données, le développement des infrastructures de la société de l'information, le développement d'e-services publics et, enfin, la stimulation d'une e-Democracy.
Le programme suit une approche de type *bottom-up* : il part des besoins du citoyen. Turku entend devenir une ville moderne où la technologie aide les citoyens dans leur vie quotidienne et leur offre la possibilité de participer à la vie publique.

OpenSpark est avant tout une initiative privée. On peut en revanche la considérer comme l'une des principales initiatives de Turku à caractère public dans le domaine des technologies de l'information.

8. Des points d'accès à OpenSpark existent notamment déjà à New York ou Bruxelles.

,
,
, ,
- ,
,

, ,
,
, , ,
, ,
- -
, ,

,
, ,
g g ,
davantage de services pour un surcoût limité (et unique). Les vendeurs d'ordinateurs portables, téléphones Wi-Fi et autres appareils Wi-Fi ont également vu s'accroître leur clientèle dans une région où le réseau sans fil est utilisé par un grand nombre de personnes.

Les objectifs de l'initiative de Turku diffèrent quelque peu des objectifs des autres projets, le but principal du réseau sans fil virtuel étant de stimuler la collaboration entre les partenaires académiques et privés.

Les objectifs d'OpenSpark

Intégration du réseau dans le projet de ville
Modernisation de la ville
Développement économique
Réduction de la fracture numérique
Mise à disposition d'un réseau sans fil à tous et partout
Société de l'information en fonction du citoyen

Le modèle économique du projet

- Acteurs et rôles

Le modèle économique d'OpenSpark n'a rien de traditionnel. Plutôt que d'avoir une entreprise motrice qui remplit les principales fonctions de la chaîne de valeur (comme dans la plupart des autres cas), on a affaire à un réseau où les acteurs doivent partager et collaborer aux différentes tâches.
OpenSpark n'assure pas la fourniture de services. Cette fonction reste aux mains des FAI privés. Chaque utilisateur doit donc toujours souscrire à un abonnement auprès d'un de ces fournisseurs d'accès.
Au-dessus des services, se situe la couche des équipements. La philosophie de Turku consiste à développer un réseau présent partout, sans devoir réaliser des efforts financiers trop importants.

OpenSpark Ltd. joue un rôle central et moteur dans l'initiative. L'entreprise est la vitrine du réseau et en assure la maintenance technique. Pour le reste, elle négocie avec les FAI existants pour veiller à ce que ceux-ci permettent à leurs utilisateurs de partager leur connexion à large bande personnelle.
Presque tous les FAI et opérateurs permettent aujourd'hui aux utilisateurs individuels de connecter les routeurs OpenSpark à leur réseau. Un seul FAI interdit aux particuliers d'ouvrir leur réseau via Wi-Fi.

La principale tâche d'OpenSpark Ltd. est en fait l'authentification. Sur la base des données de connexion des utilisateurs et du logiciel installé sur les routeurs, un serveur central d'OpenSpark Ltd. autorise ou non l'utilisation des points d'accès. C'est une fonction administrative qui est presque entièrement automatique.

Enfin, l'entreprise joue aussi un rôle dans les accords de roaming entre les différents FAI concernés. OpenSpark Ltd. essaie de faire en sorte que quiconque dispose d'un abonnement à large bande auprès d'un FAI puisse aussi se connecter via un hotspot à la liaison d'un autre FAI.

- Information financière

Les coûts de développement du réseau sont, du point de vue de la coordination centrale, relativement limités. Dans un certain sens, les coûts sont répartis entre les participants. Les coûts initiaux après trois ans s'élevaient à environ 100.000 €, le principal investissement étant l'achat d'un serveur primaire et d'un serveur de secours.

Quiconque souhaite participer au réseau peut donc acheter un point d'accès chez OpenSpark Ltd. Les entreprises peuvent se procurer une passerelle d'authentification pour 2.300 €. Les utilisateurs particuliers peuvent se contenter d'un plus petit point d'accès à environ 100 €. Ce coût est unique (hormis l'abonnement au FAI).

La vente de ces points d'accès est la principale source de revenus d'OpenSpark Ltd. Une deuxième source est la vente de cartes d'accès aux visiteurs qui ne disposent pas d'un compte.

Les autorités participent, elles aussi, au système et peuvent acheter des points d'accès au même titre que toutes les autres organisations ou citoyens. La ville a acheté 500 points d'accès pour un coût total de 400.000 €. Soixante de ces points d'accès ont été installés dans des lieux publics. Les autres ont été répartis entre les citoyens.

- Aspects juridiques

La plupart des FAI de Turku voient OpenSpark comme un stimulant positif à la vente de leurs connexions à large bande. Ils permettent à leurs clients de partager leur connexion.
Aucune solution juridique n'a permis jusqu'à présent de résoudre le cas du fournisseur d'accès qui refuse à ses clients privés de participer au réseau en partageant leur connexion. Un refus qui lui semble dommageable dans la mesure où cet opérateur perdrait de nombreux clients.

Par ailleurs, il importe de souligner qu'aucun accord de niveau de fourniture de service (SLA) n'est conclu entre OpenSpark et les utilisateurs de son réseau sans fil.

Les aspects technologiques

- Le réseau

Le réseau OpenSpark est un réseau virtuel de différents VLAN *(Virtual Local Area Networks)*. Chaque participant installe son propre point d'accès et autorise les autres à l'utiliser. Tous ces mini-réseaux sont réunis sous un dénominateur commun. Tous les différents points d'accès sont disponibles à quiconque collabore à l'initiative OpenSpark.

Le matériel nécessaire pour participer au réseau peut s'acheter chez OpenSpark Ltd. Il s'agit de points d'accès 802.11g[9].

Le réseau OpenSpark est un réseau en rayon *(hub & spoke)* qui ne permet pas une utilisation mobile. Étant donné qu'OpenSpark peut aussi être considéré comme une plateforme de test, il est toujours possible d'expérimenter d'autres technologies. C'est ainsi que le WiMAX, plus adéquat pour atteindre des régions très distantes, est utilisé dans les zones rurales.

La sécurité de la transmission de données via le réseau constitue un problème potentiel. Puisque OpenSpark permet d'accéder à Internet, il comporte des risques de *spamming*, *hacking*, etc. En cette matière, OpenSpark n'offre pas de solutions spécifiques. Elle encourage néanmoins l'utilisation d'un certain nombre de moyens de protection existants tels que les antivirus et les *firewalls*. Les VLAN locaux ne sont pas directement reliés à une dorsale interne. Il est donc impossible de pénétrer dans le réseau personnel, ce qui offre une certaine sécurité.

- Couverture du réseau

L'objectif premier de la plateforme était de couvrir le campus multi-universitaire du Turku Science Park, mais, en raison de son succès, elle a rapidement été étendue vers la quasi-totalité de la ville Turku. Ce concept pouvant s'appliquer partout où il y a une connexion à Internet, on trouve même déjà quelques hotspots dans d'autres villes.

- Accès au réseau et tarification

A Turku, le projet connaît un grand succès et est très populaire. Actuellement, il compte environ 2.000 points d'accès et plus de 100.000 comptes utilisateurs, avec quelque 55.000 logins par mois. Le réseau Wi-Fi est suffisant rapide. Le goulet d'étranglement se situe davantage au niveau du routeur ADSL, qui peut connaître des encombrements.

9 . La norme 802.11g est la plus répandue dans le commerce actuellement. Elle offre un haut débit (54 Mbit/s théoriques, 30 Mbit/s réels) sur la bande de fréquence des 2,4 Ghz.

Lorsqu'un utilisateur se trouve à proximité d'un hotspot OpenSpark, il peut utiliser son laptop ou un autre appareil pour se connecter au réseau. Il obtient alors une simple page d'accueil où il doit introduire son nom d'utilisateur et son mot de passe. La page comporte aussi quelques bandeaux publicitaires.

Les entreprises paient leur connexion large bande tout comme avant, selon leur fournisseur. Le surcoût unique pour accéder à OpenSpark s'élève à 2.300 € pour une passerelle d'authentification. Ensuite, il faut des points d'accès dont le prix varie entre 50 € et 100 € .

Une solution est également proposée pour les plus petites entreprises. Le coût est nettement inférieur, car on n'a pas besoin ici d'une grosse passerelle. Les coûts sont donc ceux d'un abonnement Internet et de 100 € pour un point d'accès OpenSpark.

Les utilisateurs privés paient comme avant leur abonnement à Internet et partagent cette connexion avec les autres utilisateurs d'OpenSpark. Pour ces utilisateurs, un point d'accès OpenSpark suffit (environ 95 €).

Outres les membres de la communauté, d'autres utilisateurs peuvent également accéder à Internet via le réseau OpenSpark. Des visiteurs, étrangers par exemple, peuvent acheter des droits d'accès (59 € par mois, 30 € pour 7 jours ou 8 € pour 10 heures). Les écoles et bibliothèques bénéficient de la gratuité d'accès.

- Services

OpenSpark offre l'accès à Internet. Aucune limitation n'est imposée, tous les services du net sont donc disponibles.

Un autre service possible via OpenSpark est VoIP, qui permet de téléphoner gratuitement via le réseau à l'aide d'un téléphone Wi-Fi.

Enfin, il est encore possible de proposer des services sur les pages publiques. Chaque participant peut choisir s'il place où non des liens sur l'écran de connexion. Ce contenu est disponible pour tout le monde ; il n'est pas nécessaire de s'inscrire.

Vue synoptique du projet

Données générales	
Avancement du projet	Opérationnel
Origine de l'initiative	Initiative privée - OpenSpark

Données techniques		
Technologie	Wi-Fi	54 Mb/s ... ☑
	WiMAX	☑
	WiMAX Backhaul	☑
Topologie	En rayon (hub & spoke)	☑
	Réseau maillé (mesh)	☑
Portée	Intérieur	☐
	Extérieur	☑
Couverture	Hotspots	☐
	Hotzone	☑
	En nuage	☐

Objectifs et public-cible			
Services	Accès Internet		☑
	Applications spécifiques		
Groupe-cible	Autorités et organisations non lucratives		☑
	Entreprises en général		☐
	PME		☐
	Consommateur	Citoyens	☑
		Groupes en marge de la société de l'information	☑
		Etudiants	☑
		Touristes	☑

Objectifs	**Amélioration de l'efficacité de l'administration**	
	Réseau à destination des fonctionnaires publics	☑
	Amélioration des services aux citoyens	
	Plateforme de services e-government	☑
	Dynamisation du tissu social	☐
	Soutien à l'enseignement	☐
	Développement économique	
	Dynamisation de l'économie locale	☑
	Plateformes de services et d'innovation	☑
	Soutien des réseaux de création	☑
	Aide aux voyages d'affaires	☑
	Aide au tourisme	☑
	Réduction de la fracture digitale	
	Réduction de la fracture digitale	☑
	Renforcement de la concurrence sur le marché de la large bande	☐

Modèle économique			
Gestion du réseau		Secteur privé (OpenSpark)	
Accès Internet		Secteur privé (OpenSpark)	
Tarification	Concept de tarification	Les utilisateurs d'OpenSpark paient leur propre abonnement Internet. Pour se joindre au réseau sans fil, ils doivent acheter l'équipement d'access point. Différents hotspots permettent un accès gratuit, dont 60 sous la gestion de l'autorité locale.	
	Intervention de l'autorité dans la fixation du prix		☑
Rôle de l'autorité	Points d'implantation	Mise à disposition de l'infrastructure	☑
		Octroi d'une licence exclusive	☑
	Soutien financier	Acquisition de 500 access points: 400.000 €	☑
	Mise à disposition de la dorsale du réseau (*backbone*)		☑

2.3.3. Philadelphie (Pennsylvanie, USA)

Le projet « Wireless Philadelphia » est souvent considéré comme un cas d'école des réseaux urbains sans fil. Abondamment documenté et discuté, il doit cet intérêt à la manière dont Philadelphie a contourné la législation pour se lier avec un opérateur privé.

Les répercussions de ce partenariat sur le droit de la concurrence ont suscité d'intenses débats juridiques, notamment entre les différents niveaux de pouvoir présents aux Etats-Unis. Tant les arguments pour ou contre le modèle « Philly », que l'issue de la polémique qu'il a déclenchée, ont contribué à en faire une référence aux États-Unis. De nombreuses villes et régions, tentées de suivre ce modèle pour le déploiement de leur propre réseau, analysent donc ce cas d'école et ses implications juridiques avec le plus grand soin.

En outre, l'envergure du principal partenaire privé impliqué dans ce projet, Earthlink, devenu l'un des interlocuteurs privilégiés des villes américaines pour l'implantation de réseaux urbains sans fil, n'est certainement pas étrangère, non plus, à cet intérêt.

Le modèle Google, contre-modèle de Philadelphie

Le modèle de Philadelphie a suscité la naissance d'un contre-modèle, à l'instar de l'expérience de San Francisco souvent désignée comme « modèle Google ». En l'espèce, il semble que les villes envisagent dans un premier temps de suivre le modèle de Philadelphie avant de se raviser par peur de problèmes juridique. Elle se tournent alors vers le modèle Google, tout en poursuivant des objectifs identiques notamment de réduction de la fracture numérique.
La référence à Google provient du marché décroché par le leader mondial des moteurs de recherche, en partenariat avec Earthlink, pour équiper San Francisco d'un réseau Wi-Fi. L'accès y est gratuit, Google se rémunérant grâce à la publicité. Cette offre ne propose cependant qu'un débit limité, moins intéressant que le câble ou l'ADSL. Pour un accès plus performant, les utilisateurs peuvent se tourner vers le service, complémentaire mais payant, d'Earthlink.
La ville de Portland (lire plus loin en page 53) s'est inspirée de ce plan d'affaires pour développer son réseau sans fil, avec cependant un autre partenaire que Google et Earthlink.

La ville, en résumé

Philadelphie est la quatrième plus grande ville des États-Unis en 2005, avec 1,5 million d'habitants et une superficie de 349,8 km².

Centre culturel et artistique, connue mondialement pour son rôle fondateur des Etats-Unis, Philadelphie est un grand port industriel, qui a entrepris un redéploiement économique. Métropole principale de l'Etat de Pennsylvanie, elle est souvent désignée comme « la ville de l'amour fraternel », selon l'origine étymologique de son nom. Philadelphie possède une fibre sociale qui la singularise : la ville n'impose en effet aucune taxe locale sur certains produits de première nécessité. Son réseau sans fil y est déployé dans la partie centrale de la ville.

Intégration du projet dans le projet de ville

La réduction de la fracture numérique est le principal objectif de l'initiative de réseau sans fil à Philadelphie. Wireless Philadelphia a conclu un accord de partenariat avec la société privée Earthlink, qui comporte une série d'articles répondant à cet objectif. C'est ainsi qu'Earthlink est appelé à devenir à Philadelphie le FAI des ménages à faibles revenus.

Quelque 25.000 foyers bénéficieront d'un tel compte subventionné, ce qui représente environ 4 % de la population totale de la ville. Earthlink est tenue d'offrir à ces foyers les mêmes services qu'aux comptes ordinaires.

Intégration du réseau dans le projet de ville
Développement économique
Soutien au tissu social
Réduction de la fracture numérique
Comptes subventionnés
Partage de revenus entre Earthlink et Wireless Philadelphi
Diminution des coûts pour les pouvoirs publics

Le modèle économique du projet

- Acteurs et rôles

Le modèle économique de Wireless Philadelphia est assez complexe et a été plusieurs fois modifié pour répondre aux exigences et attentes de toutes les parties concernées.

Finalement, Wireless Philadelphia a choisi de confier la gestion du réseau à Earthlink. Outre cette société, d'autres acteurs privés ont été impliqués dans le projet :

- Intel a conseillé la ville dans ses choix technologiques ;
- Civitium LLC a prodigué ses conseils dans l'élaboration du business plan.

Dans la première phase du projet, la ville a également collaboré avec les universités de Temple, Drexel et LaSalle pour l'élaboration d'un business plan souhaitable.

- Information financière

La ville n'investit rien dans le réseau et n'est donc pas directement impliquée dans le projet. Indirectement, les autorités ont naturellement veillé à garder un certain contrôle par le biais d'une association sans but lucratif. C'est ainsi que la ville a confié la gestion des lampadaires de Philadelphie à Wireless Philadelphia. Elle loue ces points d'implantation à Earthlink, qui les utilise pour installer les points d'accès du réseau.

Earthlink assure aussi la connexion à l'épine dorsale du réseau et peut assurer la liaison à Internet par son rôle de fournisseur d'accès dans d'autres régions des États-Unis. Le déploiement est entièrement à charge d'Earthlink.

Le principal coût lié à l'implantation d'un réseau sans fil tient à l'achat de l'équipement et à l'installation de l'infrastructure technique. Ces coûts sont entièrement pris en charge par le partenaire privé Earthlink.

L'accord entre la ville et Earthlink prévoit que, deux ans après la période d'essai *(proof of concept)*, cette dernière doit partager ses bénéfices sur le réseau avec Wireless Philadelphia, qui est tenue d'employer cet argent à l'exercice de sa mission.

- Licence

Le contrat entre Earthlink et Wireless Philadelphia a été conclu pour dix ans après la période d'essai de deux ans. Au total, Earthlink bénéficie donc d'une licence exclusive pour le développement et la gestion du réseau sans fil pendant douze ans. Le contrat pourra ensuite être renouvelé pour une période de cinq ans.

- Aspects juridiques

Le projet Wireless Philadelphia a suscité bien des débats, juridiques notamment, dans le secteur de la communication sans fil aux États-Unis, que l'on peut résumer comme suit :

- Début 2004, la Cour Suprême des Etats-Unis s'est prononcée sur le projet. Son arrêt a ouvert la possibilité aux Etats de développer une législation qui interdit le déploiement de réseaux sans fil lorsque celui-ci est financé par la ville elle-même, au motif que ces investissements de la part des autorités locales peuvent fausser la concurrence.
- L'Etat de Pennsylvanie a suivi la logique de cet arrêt en promulguant le House Bill 30, menaçant directement le projet Wireless Philadelphia. Cette loi comportait en effet un article permettant aux entreprises de télécoms opérant dans une ville déterminée d'empêcher la ville de proposer un service Wi-Fi payant. Un opérateur de téléphonie privé aurait été un des instigateurs de cette loi.

  Selon certains hommes politiques locaux, entrepreneurs privés et spécialistes des médias, celle loi donne en effet à l'opérateur de téléphonie un right of first refusal avant qu'une ville puisse offrir des services de téléphonie concurrents. C'est probablement sur fond de cette polémique que les autorités de Philadelphie ont pu conclure un accord avec l'opérateur en question afin de réaliser le projet en dépit de la nouvelle loi. Néanmoins, ce contexte paraît de nature à décourager d'autres villes de développer un nouveau réseau.

Les aspects technologiques

- Le réseau

Les conditions imposées par Wireless Philadelphia à l'opérateur du réseau peuvent être résumées par les points suivants :

- 99,99 % de disponibilité du réseau ;
- Solution de *wireless backhaul* qui ramène les signaux des différents points d'accès Wi-Fi à un *point of presence* (PoP) ;
- Intégration de diverses normes de sécurité ;
- *Inbound roaming* (ou accueil des abonnés d'un opérateur X par un opérateur Y) unilatéral.

- Performances

- 1 Mbps en upload et download ;
- Traitement prioritaire du trafic pour des applications, utilisateurs, appareils, etc. spécifiques ;
- Accès gratuit dans certains lieux publics ;
- Jusqu'à 250 000 utilisateurs.

- Maintenance

- Mesures mensuelles ;
- Plan de maintenance et de mise à niveau ;
- Protection des nœuds extérieurs du réseau *(outdoor nodes)* contre certains risques (poussière, eau, vent, variations électriques dont la foudre, dans des limites de températures de -40°C à +50°C).

- Service à la clientèle

- Service à la clientèle via un call center ou une autre solution (24 heures/24, tous les jours de l'année) ;
- Désignation d'un expert technique pour Wireless Philadelphia et d'autres FAI ;
- Communication proactive sur les problèmes de réseau à Wireless Philadelphia et aux autres FAI.

- Couverture et portée du réseau

Actuellement, dans le cadre de la phase d'essai de deux ans, le projet déploie un réseau sur une superficie d'environ 25 km². Si le système s'avère suffisamment performant, les partenaires tenteront de couvrir l'ensemble de la ville.
L'accord avec Earthlink stipule que la portée doit être de 90 % minimum en intérieur et de 95 % minimum en extérieur. La portée en intérieur signifie que chaque pièce située au rez-de-chaussée et au premier étage d'un bâtiment dispose d'une connexion stable. Cette condition ne signifie pas encore que le réseau final offrira effectivement ces pourcentages.

- Accès au réseau et tarification

L'accès au réseau pourra s'obtenir en souscrivant un abonnement auprès de l'un des FAI du réseau. Earthlink a estimé la capacité totale du réseau à environ 250.000 utilisateurs.

- Services

L'accord avec Earthlink stipule qu'un accès à prix de gros (wholesale) doit être assuré. Cela signifie que tous les FAI qualifiés doivent être autorisés à opérer sur le réseau. Ces fournisseurs doivent payer 10.000 $ pour y accéder. Pour chaque application, ils doivent s'acquitter de 5.000 $ supplémentaires. Earthlink peut déterminer elle-même le tarif de gros, ce qui lui permet d'influer sur le prix final à l'utilisateur.

Earthlink sera le fournisseur d'accès pour les utilisateurs bénéficiant d'un compte subventionné. Pour ces personnes, le prix a été fixé à 9,95 $ par mois. Outre ces comptes subventionnés, Earthlink peut aussi proposer des comptes commerciaux au prix normal du marché (environ 20 $). L'accès aux services de base (Internet à faible vitesse) est gratuit dans les parcs de la ville et certains autres lieux publics.

Les comptes réservés aux autorités locales font l'objet de dispositions spécifiques :

- 1.250 comptes sont mis gratuitement à la disposition des pouvoirs locaux ;
- les 1.750 comptes suivants ne peuvent pas coûter plus de 4 $ par compte et par mois ;
- si la ville veut plus de 3.000 comptes, chaque compte supplémentaire sera proposé au tarif de gros normal.

Vue synoptique du projet

Données générales	
Avancement du projet	Phase pilote
Origine de l'initiative	Ville de Philadelphie

Données techniques		
Technologie	Wi-Fi	☑
	WiMAX	☐
	WiMAX Bandeau	☑
Topologie	En rayon (hub & spoke)	☐
	Réseau maillé (mesh)	☑
Portée	Intérieur	☐
	Extérieur	☑
Couverture	Hotspots	☐
	Hotzone	☑
	En nuage	☐

Objectifs et public-cible			
Services	Accès Internet		☑
	Applications spécifiques		☑
Groupe-cible	Autorités et organisations non lucratives		☑
	Entreprises en général		☐
	PME		☐
	Consommateur	Citoyens	☑
		Groupes en marge de la société de l'-information	☑
		Etudiants	☑
		Touristes	☑

Objectifs	**Amélioration de l'efficacité de l'administration**	
	Réseau à destination des fonctionnaires publics	☑
	Amélioration des services aux citoyens	
	Plateforme de services e-government	☑
	Dynamisation du tissu social	☐
	Soutien à l'enseignement	☐
	Développement économique	
	Dynamisation de l'économie locale	☑
	Plateformes de services et d'innovation	☑
	Soutien des réseaux de création	☐
	Aide aux voyages d'affaires	☑
	Aide au tourisme	☑
	Réduction de la fracture digitale	
	Réduction de la fracture digitale	☑
	Renforcement de la concurrence sur le marché de la large bande	☐

Modèle économique			
Gestion du réseau			Secteur privé (Earthlink)
Accès Internet			Accès en gros – Privé (Earthlink et autres fournisseurs d'accès)
Tarification	Concept de tarification		22 hotspots en accès libre installés dans des lieux publics. Accès au réseau: 10$ pour les habitants (avec subvention), 20$ pour les autres utilisateurs. Earthlink doit fournir 25.000 accès à tarif plancher (4% de la population). Ce service de base est limité en upload et download à respectivement 0,75 et 1,25 Mb/s. L'accès à des vitesses plus élevées est payant. La ville bénéfice de 3.000 comptes à prix réduit.
	Intervention de l'autorité dans la fixation du prix		☑
Rôle de l'Autorité	Points d'implantation	Mise à disposition de l'infrastructure	☑
		Octroi d'une licence exclusive	☑
	Soutien financier		☑
	Mise à disposition de la dorsale du réseau (*backbone*)		☑

projet de réseau urbain sans fil. Cette commission a jeté les bases d'un appel à propositions *(request for proposals)*, qui a été finalement publié en septembre 2005.

Cet appel a suscité de nombreuses réponses, parmi lesquelles une proposition d'Earthlink, déjà partenaire de Philadelphie et de San Francisco. C'est cependant MetroFi, un acteur qui pouvait se prévaloir d'une expérience réalisée dans la Silicon Valley, que Portland a retenu pour déployer son réseau sans fil.

On l'a vu, les citoyens de Portland ne sont pas réellement défavorisés sur le plan de l'accès à Internet à large bande. Grâce à l'initiative Personal Telco, notamment, le sans-fil est déjà largement répandu dans la ville. Avec son projet municipal, Portland entend cependant porter ces possibilités de connexion à un niveau « universel ». Ce service se concrétise par une offre à trois niveaux : un accès gratuit à Internet financé par des revenus publicitaires et un accès payant soit à des services de base, soit à des services étendus.

Intégration du réseau dans le projet de ville
Développement économique
Soutien à l'industrie locale
Développement de nouvelles applications et nouveaux services
Faciliter le télétravail
Réduire la fracture numérique
Accès alternatif/bon marché à Internet
Augmenter l'accès à des sources éducatives
Réduire les coûts pour les pouvoirs publics
Augmenter l'efficacité des services publics

Le business model de Portland est proche de celui de Philadelphie. La principale différence réside dans l'absence d'organisation sans but lucratif pour accompagner le projet. Par ailleurs, les tâches remplies par Wireless Philadelphia sont, ici, reprises par les pouvoirs locaux. Ces derniers ne s'impliquent toutefois que de manière assez limitée, MetroFi jouant le rôle d'acteur principal du projet, en assurant tant la gestion du réseau que son financement.

St. Cloud (Floride, USA) : un réseau entièrement géré et financé par des fonds publics

St. Cloud, petite ville de l'Etat de Floride, compte quelque 23.000 habitants (un peu moins de 10.000 ménages) et s'étend sur une superficie de 23,8 km². Cette commune de la périphérie d'Orlando tente depuis plusieurs années de s'extraire de l'ombre de cette grande ville. Pour se faire cette place au soleil, St. Cloud veut se donner une image de modernité et accélérer son développement économique : une politique qui lui a inspiré son initiative de se doter d'un réseau sans fil en 2005-2006.

Baptisé « Cyber Spot », le réseau maillé sans fil de St. Cloud couvre toute la ville et est entièrement gratuit pour ses utilisateurs. La ville en est le gestionnaire et finance elle-même tous les coûts. Dans le contexte américain, où la pression des opérateurs téléphoniques et des fournisseurs d'accès nationaux est grande sur la politique (locale et fédérale), cette initiative ne manque pas d'audace.

Un coût total de 200 $ par ménage bénéficiant de l'accès à Internet dans le cadre du projet a été budgétisé par la ville. Celle-ci escompte compenser une partie de son investissement par les économies que son réseau lui permet de réaliser par ailleurs sur les frais de télécommunication de la police, des écoles et de l'administration publique. La ville espère aussi tirer profit du gain de productivité de ses différents départements (police, pompiers, ressources humaines, inspecteurs d'urbanisme, etc.)

Les autorités de St. Cloud défendent leur choix en justifiant que l'accès à Internet est devenu aussi important que l'accès à l'eau et à d'autres services publics. Avant le lancement de Cyber Spot, 72 % de la population de St. Cloud avait accès à Internet à large bande. En outre, cet accès semblait généralement assez cher.

Intégration du réseau dans le projet de ville
Stimuler le tissu économique local
Soutenir le tissu social
Réduire la fracture numérique
Accès Internet gratuit pour tous les citoyens
Réduire les coûts de communication des pouvoirs publics
Utilisation du réseau par le personnel communal
Développer des applications en ligne

L'initiative Cyber Spot est exceptionnelle. Aux États-Unis, il n'est en effet pas évident pour une autorité locale de réaliser et gérer elle-même un réseau sans fil. Longtemps, la législation

Le sans-fil d'initiative publique est d'ores et déjà une réalité en Région bruxelloise. Deux réalisations, quoique limitées, en explorent les potentialités. La plus ancienne, lancée en 1999, prend la forme de bornes interactives offrant notamment la fonction de hotspots afin de permettre la connexion à Internet gratuitement, depuis la voie publique. Depuis novembre 2006, la couverture Wi-Fi du Campus universitaire de la Plaine expérimente, quant à elle, le concept de réseau maillé.

Ces deux offres ouvrent-elles la voie à un réseau plus ambitieux de couverture sans fil étendue à l'ensemble de la Région? Le contexte politique est favorable à une telle initiative. De l'Union européenne à la Région de Bruxelles-Capitale, les autorités sont pareillement convaincues de la nécessité de faire entrer les citoyens, les entreprises – singulièrement les PME – et les administrations de plain-pied dans la société de l'information. Dans cette optique, le sans-fil est considéré comme l'un des moyens de concrétiser cet objectif en s'adressant au plus grand nombre d'utilisateurs.

Le contexte technologique, quant à lui, s'avère plus incertain : deux standards entrent en concurrence, le Wi-Fi et le WiMAX, chacun présentant ses avantages et défauts spécifiques. Par conséquent, au-delà des perspectives politiques favorables au déploiement d'un réseau sans fil, la question de son architecture technologique constitue un premier point critique à résoudre.

Le contexte juridique pèse également sur ce dossier avec cette interrogation : quel doit être le statut, public, privé ou mixte, de l'offre sans fil? Tout particulièrement : comment assurer son financement public sans enfreindre les règlementations de la concurrence, dont le principe général de l'interdiction des aides publiques?

Enfin, dépendant notamment des options prises en réponse aux contextes technologique et juridique, un arbitrage final doit s'opérer en fonction de la rentabilité du réseau sans fil, tout au moins du coût qu'il risque de représenter pour la collectivité.

Ces différents contextes et les interrogations qu'ils soulèvent donnent la mesure de la complexité d'un tel dossier. C'est, précisément, pour mieux l'appréhender que le Ministre Vanhengel a demandé au CIRB, en mai 2006, d'animer un groupe de travail multidisciplinaire. Sa mission : définir les ambitions – économiques, politiques et, surtout, sociétales – d'un réseau Internet haut débit sans fil bruxellois, baptisé URBIZONE, avant d'en délimiter les contours et d'en analyser les scénarios de lancement.

3.1. Deux expériences existantes en Région bruxelloise

La Région de Bruxelles-Capitale expérimente déjà l'offre sans fil au travers de deux projets, donnant chacun un accès gratuit et illimité à Internet. Le premier prend la forme traditionnelle de hotspots associés aux bornes interactives I+ Bruxelles dont une vingtaine sont déployées sur tout le territoire régional. Le second se matérialise via un réseau Wi-Fi maillé couvrant le Campus universitaire de la Plaine.

3.1.1. L'expérience des bornes interactives I+ Bruxelles en tant que hotspots Wi-Fi

La Région de Bruxelles-Capitale a déployé depuis 1999 un réseau d'un peu plus d'une vingtaine de bornes interactives, installées sur la voie publique en des points de passage stratégiques.

Les bornes I+ Bruxelles sont des terminaux interactifs à écran tactile. Accessibles tant aux Bruxellois qu'aux visiteurs de passage en Région bruxelloise, elles offrent l'accès à une diversité de services et d'applications locales et régionales d'e-government. D'autres services s'y greffent : consultation de pages d'information de médias bruxellois fournissant aussi bien l'actualité du jour que la météo, une information en temps réel sur les transports en commun, un agenda des loisirs, des plans, adresses utiles, offres d'emploi, etc.

La connexion Wi-Fi à Internet, selon le modèle d'un hotspot, s'ajoute à ces services : tout ordinateur portable ou PDA à proximité immédiate des bornes peut de ce fait se connecter gratuitement et sans limite à Internet.

Jusqu'à 256 connexions Wi-Fi simultanées peuvent s'effectuer à partir de chaque borne. De plus, le service inclut une fonction de roaming : un utilisateur connecté depuis une première borne et qui se déplace jusque dans les environs d'une autre borne retrouve alors sa connexion.

Le service Wi-Fi des bornes I+ Bruxelles est principalement utilisé par un public d'habitués, qu'il s'agisse de passants, d'habitants du voisinage des bornes mais aussi, par exemple, de certaines professions en mobilité : nombre de chauffeurs de taxi sont des utilisateurs fréquents de ces bornes.

A terme, l'utilisation de ce service Wi-Fi pourrait connaître un certain essor, notamment en permettant aux utilisateurs du service du Campus de la Plaine d'également pouvoir se connecter via les bornes, avec leur propre login et mot de passe.

3.1.2. L'expérience Wi-Fi du Campus de la Plaine des Manoeuvres (réseau maillé)

Depuis novembre 2006, les étudiants et le corps professoral du Campus de la Plaine, partagé par l'Université Libre de Bruxelles (ULB) et la Vrije Universiteit Brussel (VUB), peuvent surfer gratuitement sur Internet grâce à la technologie Wi-Fi. Ils profitent de ce fait du plus grand réseau sans fil gratuit (environ 0,5 km^2) en Belgique. Une première évaluation partielle de l'expérience, trois mois seulement après son lancement, montre un succès d'utilisation prometteur.

La technologie choisie repose sur le concept de réseau maillé (mesh), qui se prête parfaitement aux territoires urbains et donne la possibilité de se déplacer d'un point d'accès à un autre. Le WiMAX, qui pourrait être amené à jouer un rôle important dans le projet d'une couverture régionale, fait partie du pilote et de son évaluation.

Pratiquement, toute personne présente sur le campus a la possibilité de surfer et d'envoyer des e-mails gratuitement (vers son webmail uniquement), à l'aide d'un PC portable ou d'un PDA.

Le projet de la Plaine constitue la première phase d'une expérience pilote, qui pourra s'élargir dans une phase ultérieure, à l'ensemble des écoles supérieures de la Région. A long terme, celle-ci envisage d'installer un réseau aussi vaste que possible sur son territoire. L'objectif du pilote est d'évaluer la faisabilité technique et financière, d'analyser les implications juridiques et d'examiner la facilité d'utilisation du système.

Le coût total de l'opération s'élève environ à 720.000 euros pour la Région de Bruxelles-Capitale, en ce compris les études préliminaires, la maintenance et l'opération du réseau pendant un an.

L'intérêt du site

Le choix de tester ce réseau sans fil sur le campus universitaire de la VUB/ULB, dans la plus grande ville universitaire de Belgique, n'est pas le fruit du hasard.

Ce site présente le profil idéal pour se prêter à cette expérience. Par sa population, d'une part : bon nombre d'étudiants disposent de l'équipement nécessaire, principalement d'ordinateurs portables. De surcroît, le public du campus se recrute parmi les deux communautés linguistiques de Bruxelles.

D'autre part, le périmètre du campus favorise également l'expérience : les dizaines de milliers d'utilisateurs potentiels du service se concentrent sur un site aux contours géographiques bien définis, ce qui délimite facilement le déploiement du réseau.

Les objectifs du projet

S'agissant de ses utilisateurs, le projet revêt plusieurs objectifs qui cadrent parfaitement avec l'accès à la société de l'information :

- il facilite l'accès à Internet par sa gratuité et son ubiquité ;
- il contribue à la connaissance et à l'utilisation des nouvelles technologies dans le monde académique bruxellois, tout particulièrement auprès de la population jeune qui se doit de connaître et d'utiliser Internet dans le cadre de sa formation ;
- il favorise la collaboration entre les universités libres francophone et néerlandophone.

Par ailleurs, aux yeux de ses promoteurs, le projet répond à l'objectif d'évaluer les technologies Internet sans fil (Wi-Fi, WiMAX) sur un site bien délimité, ainsi que les contraintes économiques et juridiques qui peuvent y être liées.

Aspects pratiques

L'accès à Internet est gratuit pour tout utilisateur quel qu'il soit, sans restriction ni de temps, ni de volume. D'éventuels abus (utilisation anormale pour des téléchargements trop lourds) peuvent donner lieu à des mesures limitatives.

La procédure de connexion est très simple : l'ordinateur portable détecte très facilement le réseau. Une page d'accueil s'ouvre : il suffit d'indiquer un nom et un mot de passe. L'accès est immédiatement donné.

Développements potentiels

Le projet du Campus de la Plaine envisage la possibilité d'utiliser des téléphones Wi-Fi en environnement de travail. Les appels internes au campus pourront être testés sur ce nouveau réseau sans aucun frais de communication. Cette perspective est particulièrement intéressante pour le personnel technique des deux universités dont la fonction est mobile par essence. Dans un second temps, les communications via les téléphones IP pourraient également être ouvertes vers l'extérieur.

Configuration du réseau

Quoique bien circonscrit du point de vue géographique, le site de la Plaine présente quelques difficultés techniques. Vallonné et couvert de zones boisées, le campus est également entrecoupé de hauts bâtiments. De plus, le projet nécessite une couverture tant extérieure qu'intérieure pour offrir l'accès Internet jusque dans les lieux de vie commune : logements des étudiants, restaurant universitaire, etc.

Pour ces raisons, le réseau se compose d'un nombre élevé de points d'accès (78), munis d'antennes directionnelles et regroupés en grappes maillées, chacune étant reliée à un point central par des liens sans fils Wi-Fi 802.11a. Ces dernières connexions constituent deux dorsales sans fil (pour l'ULB et pour la VUB), aboutissant en un point central du campus à partir duquel le signal est transmis vers les installations du CIRB (situées sur un campus voisin, distant d'environ un kilomètre). Une liaison normale emprunte le réseau des universités tandis que la liaison de secours s'effectue en pré-WiMAX. De la sorte, cette technologie qui pourrait être amenée à jouer un rôle important dans le projet régional fait partie du pilote et de son évaluation.

Première évaluation du projet

Une évaluation complète du projet du Campus de la Plaine étant planifiée un an après son lancement, les données disponibles au moment de la rédaction de ce cahier sont encore incomplètes. Elles esquissent cependant quelques enseignements intéressants dont, en premier, le succès d'utilisation du réseau.

Dix jours après l'ouverture du réseau, celui-ci comptait déjà 477 inscrits, nombre qui a plus que doublé au terme du mois suivant. Deux mois après son lancement, le réseau enregistrait 1156 utilisateurs. La moyenne de durée d'utilisation (session) est de 1h17 par connexion. Le nombre d'utilisateurs quotidien atteint, à fin janvier 2007, une moyenne de 104 personnes.

Par ailleurs, une enquête commandée à la VUB permettra d'évaluer le profil sociologique des utilisateurs du service Wi-Fi. Cette étude se déroulera au printemps 2007 et ses résultats devraient être disponibles en juillet 2007.

En outre, un budget supplémentaire a été mis à disposition de l'expérience de la Plaine par le Ministre Vanhengel afin d'optimiser l'usage indoor du réseau et permettre une connexion fiable à Internet depuis les bâtiments de l'ULB et de la VUB.

3.2. Le projet URBIZONE

Les expériences de Wi-Fi sous la forme de hotspots via les bornes i+ Bruxelles ou du réseau maillé du Campus de la Plaine représentent la rampe de lancement évidente pour un projet plus ambitieux de couverture étendue à l'ensemble de la Région. -

Toutefois, ces deux expériences n'apportent en rien la promesse de la faisabilité technique d'un réseau sans fil régional pas plus qu'elles n'éclairent sur les conditions juridiques et économiques dans lesquelles il pourrait être déployé et administré. Seul le contexte politique est plus certain dans la mesure où, de l'Union européenne à la Région de Bruxelles-Capitale, les autorités envisagent le sans-fil comme un moyen de faire accéder à la société de l'information sinon le plus grand nombre de citoyens, au moins certaines catégories d'entre eux, notamment les plus défavorisées et touchées par la fracture numérique. -

Le projet URBIZONE envisage précisément la possibilité de doter la Région d'un réseau sans fil d'accès à Internet sous ces différents angles d'analyse. Le présent chapitre aborde chacun des éléments de ce scénario[10] . -

3.2.1. Contexte politique européen, fédéral belge et régional bruxellois

Au niveau européen : « Stratégie de Lisbonne » et initiative « i2010 »

La Commission européenne considère le sujet de la société de l'information comme un élément crucial pour le développement compétitif de l'Europe.

En 2000, l'Union européenne s'est fixé à Lisbonne l'ambitieux objectif de devenir « l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique » du monde dans un délai de dix années.

Dans la continuité de Lisbonne, la Commission a lancé une initiative appelée « i2010 - une société de la connaissance pour la croissance et l'emploi » dont trois grandes priorités se dégagent : -

- La création d'un espace européen unique de l'information encourageant un marché intérieur ouvert et compétitif pour la société de l'information et des médias ;
- Le renforcement de l'innovation et de l'investissement dans la recherche sur les TIC dans le but de soutenir la croissance et la création d'emplois de qualité ;
- L'achèvement d'une société européenne de l'information fondée sur l'e-inclusion.

On retrouve dans ces orientations européennes les éléments clés à la base du projet URBIZONE - comme l'e-inclusion, l'exploitation des TIC par les entreprises et les services publics. -

Au niveau fédéral belge : initiative « Internet pour tous »

Dans le contexte européen décrit ci-dessus, le gouvernement fédéral a lancé en 2006 l'initiative "Internet pour tous - Plan national de lutte contre la fracture numérique". Ce plan entend agir sur trois leviers : la sensibilisation, la formation et l'accès. Son ambition est de réduire la fracture numérique d'un tiers durant les cinq années suivantes, soit pour l'horizon 2011. -

Au niveau régional bruxellois : prendre appui sur le réseau IRISnet

La région de Bruxelles-Capitale a exprimé, au travers de sa déclaration gouvernementale de 2004, l'ambition régionale de mettre en place une société de l'information accessible à tous les citoyens et entreprises.

10. - Le scénario URBIZONE est le fruit des réflexions de la task force réunie par le CIRB durant l'année 2006. Le groupe a rassemblé des experts économiques, techniques et juridiques ainsi que des spécialistes des nouveaux médias, issus notamment des universités bruxelloises ULB (Ecole de Commerce Solvay) et VUB (Smit).

Deux éléments de cette déclaration décrivent les axes clés du développement du futur projet global URBIZONE :

- La mise en place d'une lutte efficace contre la fracture numérique à travers la formation aux TIC, l'accès à Internet haut débit pour les citoyens et les entreprises en valorisant le réseau régional à large bande IRISnet, et en utilisant le sans-fil ;
- La simplification de l'administration à travers le développement de services en lignes et l'accès pour les citoyens aux données publiques et aux services publics (réseaux, procédures et formations).

En février 2006, le Ministre de l'Informatique en Région bruxelloise, Guy Vanhengel, en réponse à une question parlementaire[11], précisait davantage les motivations du déploiement d'un réseau sans fil bruxellois : « La première raison de construire un réseau à haut débit sans fil accessible à tous à Bruxelles est d'assurer l'accès de tous à la société de la connaissance. La deuxième raison est que cela aura comme conséquence de réduire les coûts pour les entreprises à Bruxelles, ce qui satisfait nos objectifs socio-économiques et libère la Région de Bruxelles-Capitale d'une infrastructure fixe. La troisième raison, c'est permettre à notre Région d'avoir un avantage concurrentiel et de lui donner une image de modernité en Europe. »

Plus en détail, le ministre relevait que « l'accès à l'ADSL est aujourd'hui onéreux et rien n'indique que les prix vont diminuer rapidement. Le prix est un facteur d'exclusion sociale pour un grand nombre de nos citoyens. »

La Région de Bruxelles-Capitale est déjà active dans le domaine des télécommunications à travers IRISnet, le réseau de fibres optiques à large bande de la Région. Conçu pour simplifier les télécommunications entre les différentes administrations situées sur son territoire, la plupart des écoles et bâtiments administratifs en Région bruxelloise y sont reliés.

Le réseau IRISnet est un élément capital dans la réflexion du projet URBIZONE. Il deviendra propriété de la Région en 2010 et présente de nombreux atouts pour servir d'épine dorsale (backbone) à une infrastructure numérique à haut débit sans fil. URBIZONE offre dès lors à la Région une occasion bienvenue de rentabiliser son investissement dans IRISnet.

11. Lire la question et la réponse:
http://www.weblex.irisnet.be/Data/crb/Biq/2005-06/00040/f/images.pdf (pages 14 à 19).

3.2.2. URBIZONE: ambitions, cibles et services potentiels

Sur base du contexte politique décrit ci-avant, les ambitions d'URBIZONE relèvent des sphères tant sociétale (la réduction de la fracture numérique en ordre principal) qu'économique (valorisation des infrastructures et dynamisation de l'économie régionale) et politique (réponses aux objectifs européens).

Ces ambitions, à leur tour, permettent, d'une part, de segmenter les publics auxquels URBIZONE peut s'adresser et, d'autre part, d'esquisser les services qu'il pourrait rendre tant à la collectivité en général qu'à ces groupes-cibles en particulier.

Les ambitions d'URBIZONE

Sur base de la déclaration gouvernementale et des possibilités offertes par un projet de cette nature, URBIZONE présente plusieurs ambitions :

- L'**ambition économique** d'URBIZONE est de compléter l'offre IRISnet avec une panoplie de services basés sur la mobilité, destinés à la fonction publique et aux équipements urbains. Cette ambition permet de valoriser l'actif IRISnet tel qu'indiqué dans la déclaration gouvernementale.
- L'**ambition sociétale** d'URBIZONE est de favoriser l'accès à la société de la connaissance aux citoyens et aux entreprises. Cette dimension du projet URBIZONE rencontre la nécessité de réduire la fracture numérique ainsi que de stimuler la compétitivité des entreprises présentes sur le territoire régional.
- L'**ambition politique** d'URBIZONE est de participer à la réalisation des objectifs du projet européen i2010.
- L'**ambition innovante et dynamique** d'URBIZONE est aussi de donner une image moderne d'une région résolument tournée vers l'avenir.

On constate de ce fait que le scénario URBIZONE dépasse de loin le seul aspect technologique du déploiement d'un simple réseau sans fil. URBIZONE contribue aux objectifs globaux de la société de la connaissance formulés par l'Europe et partagés par la Région de Bruxelles-Capitale, au travers d'initiatives de type programmatique dans les domaines de la communication, de l'éducation ou encore de la stimulation de création de valeur.

Les cibles d'URBIZONE

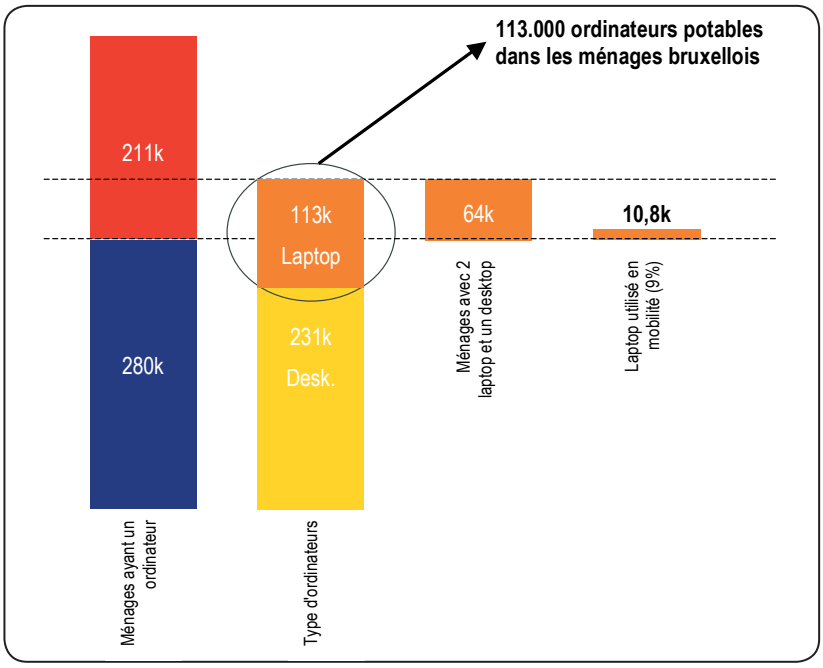
Cinq cibles distinctes peuvent être définies sur base du profil des utilisateurs :

1. Citoyens, touristes, corps académiques et étudiants équipés
2. Administrations
3. Citoyens, écoles non équipés
4. Entreprises
5. Equipements urbains

1. Les citoyens, touristes, corps académiques et étudiants équipés :

Un public important dispose déjà du matériel nécessaire pour accéder, sans fil, à Internet dans des conditions nomades sinon mobiles. Cette cible du réseau URBIZONE se constituerait principalement de jeunes, de catégories sociales aisées ainsi que d'utilisateurs professionnels. Il pourrait leur être proposé d'utiliser le réseau sous certaines conditions, en termes de qualité de service et de tarification.

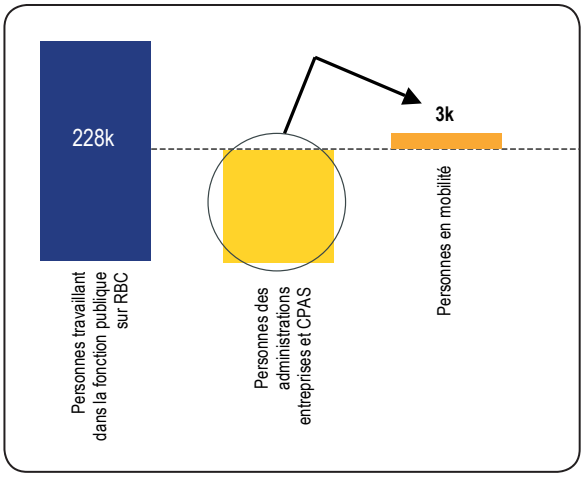
Importance de la cible : le scénario URBIZONE évalue à 10.800 le nombre de ces citoyens utilisateurs mobiles.



2. Les administrations

Faire accéder les administrations publiques aux outils caractéristiques de la société de l'information est bien entendu un objectif prioritaire, dans la mesure où il permet d'améliorer leur efficacité et de créer de nouveaux services pour leur propre usage ou à destination de leurs « clients », qu'il s'agisse d'autres administrations, d'entreprises ou de particuliers. Le réseau sans fil permettrait au personnel de la fonction publique régionale d'accéder aux applications/services IT de la Région.

Importance de la cible : Sont principalement concernées ici les catégories « mobiles » de membres de la fonction publique comprise au sens large : personnel de chantier, personnel d'intervention, cadres, etc. On estime à 3.000 le nombre de ces fonctionnaires susceptibles d'exercer leur activité de manière mobile.



3. Les citoyens et écoles non équipés

Ce public est le plus directement touché par la fracture numérique. Sa réduction impose sans aucun doute un large éventail de mesures, telles que créer des espaces numériques visant l'information et la sensibilisation, l'offre de services publics meilleurs, plus efficaces par rapport aux coûts, plus accessibles et améliorant la qualité de vie, l'accessibilité des services pour les groupes-cibles en retard. Faciliter matériellement l'accès à l'informatique et, plus précisément, à Internet via un réseau sans fil n'est donc qu'un levier d'action parmi tant d'autres.

Importance de la cible : La question qui se pose ici est de déterminer le taux de pénétration d'Internet au sein des ménages bruxellois qui représenterait non pas un plafond (celui-ci dans l'idéal devrait être de 100%) mais l'objectif le plus réaliste possible, le seuil au-delà duquel il devient difficile de convertir les exclus d'Internet à son utilisation.
Le scénario URBIZONE situe ce taux de pénétration à 85%, soit 417.000 ménages[12].

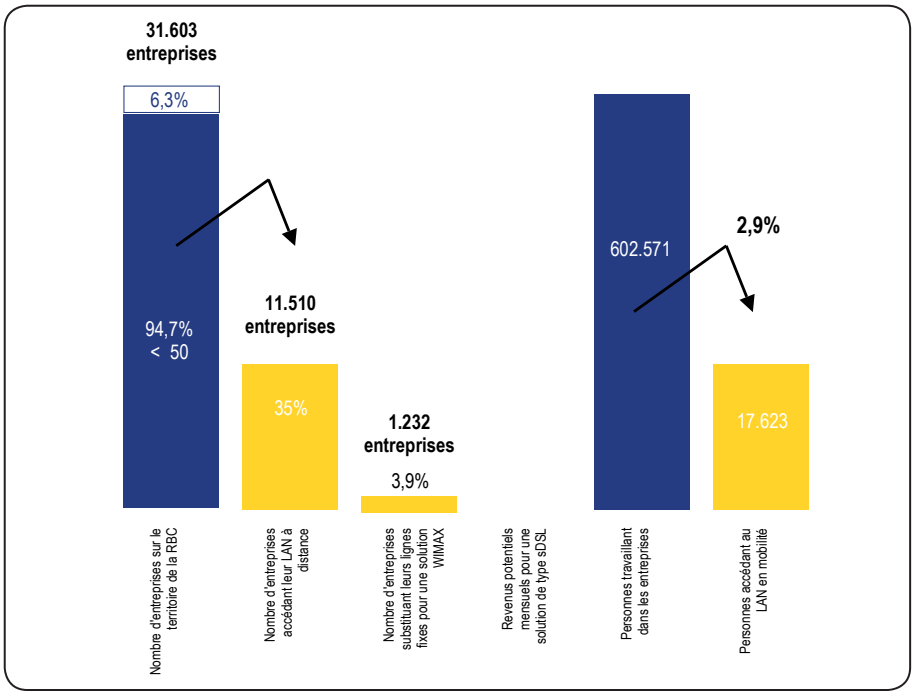
Parmi les ménages restant à connecter pour atteindre cet objectif, on peut estimer que 25.000 ménages ne seront pas ciblés par les offres des opérateurs privés (offre trop chère, personnes en difficulté financière, etc.). Plus largement, la fracture numérique selon ce critère pourrait concerner 35.000 ménages bruxellois soit 73.000 personnes.

4. Les entreprises

Les entreprises bruxelloises n'échappent pas plus que leurs concurrentes, de la région et d'ailleurs, à la nécessité de participer à la société de l'information ou, au moins, d'accéder à ses ressources.
Cet enjeu pour leur survie peut cependant être difficile à relever pour certaines, singulièrement les PME qui constituent la majorité des entreprises actives dans la Région. URBIZONE pourrait s'adresser à cette cible en offrant de connecter les entreprises au réseau sans fil à large bande, en se focalisant essentiellement sur les sociétés de moins de 50 employés.

Importance de la cible : Le scénario estime à un peu plus de 1.200 le nombre d'entreprises potentiellement intéressées par le remplacement de leurs lignes fixes par une solution mobile. Par ailleurs, entre 17.000 et 18.000 employés accéderaient aux données de leur entreprise en mobilité.

12. Le nombre de ménages en Région de Bruxelles-Capitale s'élevait au 1er janvier 2005 à 491.357 pour une population totale de 1.006.749 habitants, selon les données du SPF Économie - Direction générale Statistique et Information économique, Service Démographie.



5. Les équipements urbains

Le territoire de la région est couvert d'équipement de diverses natures (signalisation, éclairage, caméras de surveillance, bornes d'affichages, bornes de mesures, etc.). Le réseau URBIZONE permettra de connecter à des serveurs applicatifs tout le matériel présent sur la région à travers un protocole IP sécurisé.

Les services d'URBIZONE

Sur base de la segmentation des utilisateurs d'URBIZONE, plusieurs familles de services peuvent être envisagées. Chacun de ces services nécessitera une mise en œuvre opérationnelle particulière en termes de contrat commercial, de qualité de service, de support et d'options spécifiques.

- « Connectez-vous »

Toute personne équipée du matériel adéquat peut se connecter au réseau régional unique. Il lui est demandé de s'identifier (méthode unique pour l'ensemble du territoire). Après identification, la personne arrive sur la page d'accueil du réseau sur laquelle divers services régionaux sont accessibles. De plus, la personne peut accéder à Internet sous certaines conditions à définir (niveau de qualité de service, temps gratuit, temps payant, conditions tarifaires).

- « Connectez-vous à l'administration »

Tout membre de la fonction publique autorisé et équipé du matériel adéquat peut se connecter au réseau régional unique. Il lui est demandé de s'identifier de manière sécurisée. Après quoi, la personne peut accéder à des applications et informations régionales spécifiques.

- « Connectez votre matériel »

Tout matériel urbain identifié peut être connecté au réseau régional unique à travers un protocole sécurisé d'accès. Ce matériel bénéficie d'une qualité de service définie à priori.

- « Connectez votre entreprise »

Toute entreprise disposant du matériel adéquat a la possibilité de se connecter. Le service est similaire à une offre large bande filaire (de type ADSL).

3.2.3. Contexte technologique : Wi-Fi ou WiMAX?

Le projet URBIZO on d'une
offre d'accès hau -Capitale
implique la mise ' a variété
de contenus et d ' nditions
(notamment de ' solution
se doit aussi d'ê ' de coûts
opérationnels.

Les différentes so ' réseaux
sans fils ont été 'applique
à décrire leurs p ' '

Solutions potent

Trois configurations peuvent s'envisager pour couvrir un territoire à l'échelle de la Région de Bruxelles-Capitale. Toutes ne sont pas cependant pas d'un intérêt égal.

Configurations potentielles d'un réseau sans fil régional	
Solution	Description
Réseau de hotspots	Solution basée sur les normes 802.11b/g
	Solution avec un point d'accès (AP)
	Equipements « utilisateurs » compatibles déjà largement disponibles et répandus
	Portée limitée à 100m
	Solution très localisée
	Limite capacité par AP
	Exemple : Borne I+ Bruxelles
Réseau maillé	Solution basée sur les normes 802.11a/b/g
	Solution avec de multiples points d'accès
	La norme 802.11a est utilisée entre les points d'accès
	Equipements « utilisateurs » compatibles déjà largement disponibles et répandus
	Portée de 100 m à 10 km
	Un nouveau standard va émerger: 802.11s
	Permet la gestion du trafic entre les points d'accès
	Réseau plus robuste car il n'est pas dépendant d'un seul nœud
	Solution spécifique
	Exemple : Campus de la Plaine
WiMAX	Solution basée sur la norme 802.16
	Meilleure gestion de la qualité de service
	eilleure gestion de la bande passante que les solutions basées sur les normes 802.11
	Conçu à la base pour les réseaux de type WAN ou MAN
	Equipement utilisateur encore inexistant
	Norme définie pour une gestion de type opérateur
	Nouvelle technologie

Solutions réalistes et effectives

Pour répondre à une ambition de couverture haut débit sans fil d'envergure régionale, deux solutions seulement se dessinent en réalité :

- La première solution se base sur la norme 802.11 existante, autrement dit la famille Wi-Fi, permettant de développer des réseaux maillés comme dans la plupart des initiatives européennes et américaines.
  Cependant, cette norme n'offre pas les conditions nécessaires à la construction d'une solution à long terme. Elle est donc recommandée comme solution de transition avant la mise en place d'une technologie plus robuste.

- La seconde solution suit la norme 802.16, autrement dit le WiMAX qui, par définition, convient à une problématique régionale. En théorie, cette norme présente donc de nombreux avantages mais reste actuellement au stade de prototype. On peut considérer qu'elle pourrait être utilisée à l'échelle régionale bruxelloise à l'horizon 2009.

Accessoirement, une solution basée sur la norme 3G ou UMTS est réalisable sur le plan technologique. Légalement et économiquement, en revanche, elle ne peut se faire que via une collaboration avec l'un des opérateurs de téléphonie mobile ayant acheté (au prix fort) la licence d'exploitation de ce type de réseau. Le modèle financier dans ce cas-là est un modèle d'achat de capacité (sous forme d'abonnement) à un ou plusieurs opérateurs en place.

Les avantages et inconvénients d'une infrastructure Wi-Fi, en détail

Dans son analyse, URBIZONE attribue au Wi-Fi les avantages suivants : technologie à maturité, vaste parc de PC fixes et mobiles déjà équipés (ou pouvant être équipés à très bas coût), expérience ULB-VUB positive (en réseau maillé), très nombreux projets municipaux optant pour cette technologie, etc.

Plusieurs risques et contraintes, identifiés notamment dans le contexte de l'expérience du Campus de la Plaine, pèsent toutefois sur cette solution :

o Adaptation problématique à une couverture régionale

En dépit des nombreux projets de réseau urbains sans fil en voie d'être déployés avec cette technologie, celle-ci n'est théoriquement destinée qu'à connecter localement des ordinateurs, de manière simple et économique : en dehors de hotspots ou hotzones, le Wi-Fi est moins approprié pour couvrir un territoire urbain de 161 km² tel que celui de la Région.
L'absence de standardisation d'un réseau selon le modèle de l'expérience du Campus de la Plaine restreint également cette possibilité d'expansion.

o Investissement élevé

Sur base d'une étude Jupiter Research publiée en juin 2005, on peut estimer[13] à 58.000 euros/km² le coût cumulé d'investissement et d'exploitation, sur une période de cinq ans, d'un réseau régional sur base d'un réseau Wi-Fi maillé.

L'expérience du Campus de la Plaine :

L'investissement consenti pour mettre en place cette expérience s'élève à 520.000 euros pour un territoire de 0,5 km², soit 1 million d'euros par km², sur base d'une densité de 156 points d'accès par km².
Le budget nécessaire pour étendre cette couverture à l'ensemble des voiries, espaces verts et places de la Région (60 km²), dans la même configuration de 156 PA/km², s'élèverait donc à 60 millions d'euros. Or ce montant s'avère six fois plus élevé que le coût moyen d'un réseau selon les calculs de Jupiter Research car ce dernier se base sur une densité de 70 points d'accès[14] par km², chiffrant l'investissement à 9 millions d'euros.

13. - Estimation sur base de 1 € = $1, fondée sur un budget de 150.000 $/mile² calculé par Jupiter Research.

14. Valeur comprise entre un minimum théorique de 28 et le maximum de 156 tel qu'appliqué à la Plaine.

o Portée intérieure inefficace

Un réel problème en matière de portée intérieure, en particulier dans les étages inférieurs et au-delà des pièces ayant des fenêtres, se pose puisque l'approche envisagée privilégie l'espace public (rues, espaces verts, lieux publics....).
Il s'agit d'une difficulté majeure puisque deux groupes cibles très importants pour le projet – les personnes à faible revenu et les entreprises – voudront très certainement avoir accès au réseau depuis l'intérieur respectivement de leur domicile ou de leurs locaux.

o Sécurisation problématique

La sécurité constitue un risque non négligeable de la technologie Wi-Fi, dans la mesure où ce risque réside pour une large part dans le comportement des utilisateurs finaux, le parallèle pouvant être fait avec l'insouciance des utilisateurs face à la propagation des virus.
Les remèdes possibles sont largement documentés par la presse tant spécialisée que générale : utilisation d'un firewall, cryptage des données et e-mails transitant par le réseau sans fil, désactivation des répertoires partagés. Encore doivent-elles être mises en œuvre...

Les avantages et inconvénients d'une infrastructure WiMAX, en détail

Face à la maturité technologique du Wi-Fi ainsi qu'à son très large déploiement, le WiMAX donne l'impression de n'être qu'une technologie « en devenir ».

Il importe donc :

- de se faire une opinion motivée sur les chances de succès du WiMAX,
- et, si l'on juge cette probabilité raisonnable, de déterminer les contraintes de sa mise en œuvre dans le cadre d'URBIZONE ainsi que les risques encourus et la manière de les tempérer.

Probabilité de succès du WiMAX

Pour se faire une opinion sur les chances de succès du WiMAX, il faut analyser cette technologie sous les angles suivants :

o le standard (maturité et risques technologiques) ;
o les acteurs impliqués ;
o la disponibilité de composants et équipements terminaux ;
o le potentiel économique de cette technologie ;
o le résultat des expériences pilotes.

o Le standard :

Le WiMAX n'est pas à proprement parler un standard mais une certification confirmant le respect de critères de conformité et le passage réussi d'un certain nombre de tests d'interopérabilité en liaison avec des standards de la famille IEEE 802.16.

Parmi ces standards, le 806.16e ou « Mobile WiMAX » bénéficie des meilleurs pronostics de développement. Il offre de nombreux avantages dont la mobilité (les utilisateurs peuvent se déplacer jusqu'à 120 km/h sans perte de connexion), une meilleure portée intérieure et une réduction des interférences.

Face au Wi-Fi, le WiMAX s'avère supérieur en termes notamment de standardisation de la mobilité (déjà effective en WiMAX, en cours d'élaboration pour le Wi-Fi), de sécurité (celle-ci fait partie intégrante du WiMAX) et de facturation des services (le Wi-Fi, dans une approche standard, ne permet pas de facturer des services spécifiques).

o Les acteurs impliqués dans le WiMAX :

Plusieurs acteurs majeurs du secteur des TIC sont parties prenantes du développement tant des normes WiMAX que des équipements d'infrastructure (stations de base) ou destinés aux terminaux.
On peut citer parmi ces acteurs : Alcatel-Lucent, Intel, Motorola, Nokia, Nortel, Samsung, Siemens. -

o La disponibilité de composants et équipements terminaux :

Parmi les acteurs cités ci-dessus, Intel est l'un des plus engagés et des plus significatifs quant aux chances de développement du WiMAX, notamment parce que son implication est synonyme de disponibilité de terminaux pour les utilisateurs finaux.
Le leader mondial des microprocesseurs a fait, en décembre 2006, la première démonstration d'une puce WiMAX combinée Wi-Fi, embarquée sur un laptop Centrino Duo. Cette puce serait disponible en volume fin 2007.

Par ailleurs, la présence de Motorola et de Samsung parmi les acteurs WiMAX importants est prometteuse puisqu'il s'agit des 2e et 3e constructeurs mondiaux de terminaux portables.

o Le potentiel économique de la technologie du WiMAX :

A ce jour, malgré l'implication de poids lourds du secteur, aucun élément ne permet d'affirmer la viabilité économique du WiMAX.
Plusieurs scénarios sont possibles dont celui de l'incapacité de voir le WiMAX décoller, ce qui créerait une extinction progressive de la technologie, un cas de figure qui n'a rien d'exceptionnel dans le secteur des TIC.

Toutefois, une première vague de déploiements WiMAX est déjà à l'œuvre dans des pays ou régions où il permet de fournir une infrastructure à large bande dans des zones très mal desservies par les réseaux filaires pour des raisons de distance ou de densité de population. C'est le cas en zone rurale ou dans les pays pour lesquels la mise en œuvre d'une infrastructure fixe est beaucoup trop coûteuse. Dans ces exemples, le WiMAX est utilisé dans une première phase sous une version « fixe », par opposition au standard mobile qui entrerait progressivement en application à mesure de l'entrée en lice des acteurs de poids du WiMAX.

o Le résultat des expériences pilotes :

Plusieurs expériences pilotes ont été lancées dont la principale à Stockholm, seul projet européen de réseau urbain WiMAX opérationnel. Dans la capitale suédoise, un réseau sans fil a été bâti sur le modèle des exemples cités ci-dessus afin de couvrir les quartiers de la ville non couverts par la fibre optique. -
La ville de Gdansk développe actuellement un projet baptisé « Wireless City Gdansk ». En dépit du peu d'informations déjà disponibles pour tirer un quelconque bilan de ce projet, celui-ci mérite l'attention en raison des éléments suivants : -

- il se développe autour du concept d'une cité moderne offrant des services e-government au citoyen ;

- il met en œuvre le concept de PIAP (Public Internet Access Point) ;
- ceux-ci doivent s'intégrer dans un réseau sans fil à large bande basé sur le WiMAX ;
- Intel appuie ce projet en aidant l'Université technologique de Gdansk ;
- ce réseau WiMAX serait étendu à toute la ville (entre 2007 à 2013) ;
- des fonds structurels européens seraient recherchés.

- Les risques et contraintes du WiMAX

La principale contrainte pesant sur le déploiement d'un réseau WiMAX est liée à la fréquence radio qu'il doit utiliser (voir sous le chapitre 1).

Quoique le WiMAX soit exploitable dans deux bandes de fréquences, la bande nécessitant une licence d'exploitation est actuellement privilégiée notamment par Intel pour le développement de la certification WiMAX Mobile, option confirmée par Alactel-Lucent, autre acteur de poids du secteur. Des terminaux certifiés WiMAX Mobile fonctionnant dans la bande libre (de 5,8 gHz) ne seraient disponibles que dans un stade ultérieur.

Cette orientation prise par les équipementiers impose de renoncer à la bande libre. Quoique celle-ci soit techniquement utilisable, le choix de la bande libre occasionnerait une perte de qualité de la connexion (réseau moins disponible et moins prévisible, délais de connexion variables et allongés, ...)

Actuellement donc, l'exploitation du WiMAX en vue de la fourniture fiable et stable de services de qualité au public impose l'obtention d'une licence de la part du régulateur des télécommunications en Belgique, l'IBPT.

Or, ces licences sont décernées sur la base de mises aux enchères où le taux de couverture national joue un rôle capital. Une demande de licence pour un réseau régional n'aurait donc que peu de chances d'aboutir.
Une évolution de cette logique se dessine cependant au niveau international, quoique de manière timide, plusieurs opérateurs ayant obtenu une licence pour des couvertures régionales.

<u>En conclusion</u>

- Le déploiement d'une infrastructure Wi-Fi limitée à une couverture sur base de hotspots et de quelques hotzones n'entraîne que de faibles risques technologiques, économiques et juridiques. En revanche, un tel déploiement ne rencontre pas les objectifs visés par URBIZONE.

- Un déploiement plus volontariste du Wi-Fi rencontrerait ces objectifs. Mais une grande incertitude au niveau des coûts, une accessibilité indoor problématique et, en cas d'approche de type maillée, l'absence actuelle d'équipements conforme à une future norme couvrant ce type de réseau compromettraient un tel déploiement. Des risques en matière d'interférences et de sécurité pèseraient également sur un tel projet.

- Un déploiement en WiMAX satisferait lui aussi les objectifs du projet URBIZONE. Les risques de cette solution sont essentiellement liés à la nécessité de décrocher une fréquence d'exploitation. Par ailleurs, la disponibilité de la technologie posera moins de problèmes que le « pari » sur sa réussite économique.

Il apparaît dès lors que le choix de la technologie dépendra fortement du modèle opérationnel du réseau : fourniture par un équipementier, contrat de service avec un opérateur de réseau communautaire grand public, avec un opérateur de télécommunication, ...

3.2.4. Contexte juridique

Dans quel cadre juridique le déploiement d'une offre publique d'accès à Internet peut-il se concevoir? La question se pose notamment sous l'angle du droit de la concurrence et, plus particulièrement, de la règlementation européenne sur les aides publiques.

Il y a lieu, tout d'abord, de vérifier si les services Internet à haut débit peuvent constituer une mission de service public ou un service d'intérêt général susceptible de pouvoir bénéficier d'un financement public.

Ensuite, l'analyse doit se porter sur les conditions dans lesquelles le réseau pourrait être mis à la disposition d'un opérateur public ou privé, pour lui permettre de délivrer les services Internet envisagés.

Enfin, se pose la question du droit d'accès au réseau pour tout opérateur de télécommunications et les conditions éventuelles de ce droit d'accès.

Principes généraux

- Les services d'Internet à haut débit ne constituent pas un service d'intérêt économique général

La Commission européenne a adopté une attitude favorable au financement public du déploiement d'infrastructures permettant l'accès rapide à Internet lorsqu'elle constate une défaillance du marché. C'est le cas de zones rurales isolées (France, Espagne, ...) ou de zones urbaines non desservies en raison de l'absence d'infrastructure (Irlande).

La Commission a ainsi autorisé des aides publiques dans ce cadre, par exemple :

- o lorsque l'infrastructure existante est insuffisante;
- o lorsque la présence quasi monopolistique d'un opérateur historique ne permet pas de stimuler une concurrence efficace.

Par contre, la Commission s'oppose à toute intervention qualifiable d'aide d'Etat en l'absence de défaillance du marché. C'est le cas en Région de Bruxelles-Capitale, qualifiée de « zone noire »[15] compte tenu de l'existence de plusieurs réseaux concurrentiels sur son territoire.

Par conséquent, tout financement public de la Région, qualifiable d'aide d'Etat, au sens de l'article 87 du traité de la Communauté européenne[16], ne pourra pas être autorisé au titre de service d'intérêt économique général.

Tout financement public régional en faveur du projet URBIZONE n'est pas cependant exclu au regard de la règlementation européenne. Les points ci-après analysent les pistes envisageables.

- La fourniture de services à la Région

Tout transfert de ressources financières de la RBC à un opérateur privé chargé de déployer l'infrastructure pour fournir des services Internet à haut débit ne constitue pas automatiquement une aide d'Etat.

En effet, si l'opérateur privé rend des services à la Région, cela non exclusivement en faveur de tiers (particuliers ou entreprise) grâce à un financement de la Région, ces services peuvent faire l'objet d'une contrepartie financière.

15. - Une zone noire s'entend comme une zone où le risque est élevé que les interventions publiques interfèrent avec les investissements privés, existants ou futurs.

16. - L'article 87 du traité CE prévoit que « sauf dérogations (...), sont incompatibles avec le marché commun, dans la mesure où elles affectent les échanges entre Etats membres, les aides accordées par les Etats ou au moyen de ressources d'Etat (...), qui faussent ou qui menacent de fausser la concurrence en favorisant certaines entreprises ou certaines productions ».

Cette hypothèse est à distinguer de la subvention de services fournis par l'opérateur privé à des tiers (particuliers et entreprises) alors qu'ils devraient être payés par ces derniers en vertu du jeu normal de la concurrence. -

Afin de minimiser tout risque d'aides en faveur d'un opérateur chargé de services rendus à la Région, les conditions suivantes peuvent être suggérées : -

- o les services à fournir doivent être définis dans un acte législatif, règlementaire ou conventionnel ;
- o les paramètres de calcul de la compensation financière à percevoir sont fixés à priori ;
- o la compensation devra couvrir les coûts de l'opérateur privé ainsi qu'une marge bénéficiaire raisonnable ;
- o l'opérateur est choisi dans le cadre d'une procédure de marché public.

- Les services à haut débit gratuits

La Commission européenne encourage toutes les initiatives liées à l'amélioration des services publics en ligne (e-government, e-health) pour l'amélioration de leur efficacité et de leur qualité. -

Ces services ne constituent pas des activités économiques susceptibles d'entrer dans le champ d'application des règles du droit de la concurrence, de telle sorte que leur financement public serait incompatible avec l'interdiction des aides d'Etat. -

Cette latitude ne s'étend cependant pas à la fourniture d'accès à haut débit, ou son financement, sur un territoire équivalent à celui de la RBC[17]. -

Impact des règles du droit de la concurrence sur le projet URBIZONE

- Dans le cadre d'expériences-pilotes

La Commission européenne a considéré que les expériences-pilotes de fourniture d'accès à Internet à haut débit gratuit ne sont pas susceptibles de fausser la concurrence. Leur financement ne constituerait pas une aide d'Etat. -

La limitation géographique et la durée limitée du déploiement de tels réseaux a bien entendu un impact sur l'appréciation du projet au regard des règles du droit de la concurrence, dans la mesure où l'offre de la Région se substituerait à celle d'un opérateur privé. -

- Dans le cadre d'un déploiement sur l'ensemble de la RBC

Un tel déploiement serait susceptible de poser des difficultés au regard des règles européennes en matière d'aides d'Etat et du droit de la concurrence dans la mesure où les services offerts par l'opérateur choisi par la RBC risqueraient de porter atteinte à ceux offerts par les opérateurs privés existants ou potentiels en raison de leur gratuité ou de leur prix peu élevé. -

Toutefois, les services rendus exclusivement en faveur de la RBC (en ce compris le déploiement du réseau et la fourniture d'accès à Internet à haut débit) seraient conformes à la règlementation européenne si l'opérateur est choisi dans le cadre d'un appel d'offres dans des conditions transparentes et non discriminatoires et si la contrepartie de ces services couvre les coûts de l'opérateur ainsi qu'un bénéfice raisonnable (exclusion de toute aide d'Etat en faveur de l'opérateur). -

17. - Un tel service entrerait en conflit avec l'article 87 du traité CE définissant l'aide d'Etat, article 81 du traité CE ou de l'article 3 de la loi belge du 10 juin 2006 sur la protection de la concurrence économique ainsi que l'article 93 de la loi sur les pratiques du commerce et sur l'information et la protection des consommateurs.

Par ailleurs, les services publics de type e-government peuvent faire l'objet d'un financement public, non susceptible d'être qualifiable d'aide d'Etat au sens du traité CE sous réserve du respect de certaines conditions.

En revanche, la fourniture d'un accès à Internet à haut débit aux particuliers et aux entreprises sur tout le territoire de la RBC doit se faire dans les conditions normales du marché, ce qui implique l'exclusion de tout financement public qualifiable d'aide d'Etat.

Par conséquent, l'opérateur privé choisi dans le cadre d'un appel d'offres ne pourra bénéficier ni de subventions pour la fourniture de services, ni d'une mise à disposition de l'infrastructure en fibres optiques de la RBC à des conditions trop avantageuses. L'intervention de la RBC sous quelque forme que ce soit devra être conforme au principe de l'investisseur privé en économie de marché.

Enfin, en ce qui concerne les bénéficiaires de ces services, des mesures ponctuelles visant à cibler certaines catégories défavorisées de la population peuvent être envisagées dans le cadre d'un programme global visant à réduire la fracture numérique. Toutefois, le financement de ces mesures ne doit pas être un moyen de procurer un financement détourné à l'opérateur privé. La subvention devra dès lors couvrir les coûts exposés par l'opérateur pour les services fournis à certaines catégories-cibles, ainsi qu'un bénéfice raisonnable.

CONCLUSION

La Région de Bruxelles-Capitale multiplie de longue date les initiatives lui permettant de se positionner sur la carte mondiale des métropoles à la pointe des technologies de l'information et de la communication, les TIC.

Les enjeux sont considérables puisqu'il s'agit, ni plus ni moins, que de se trouver dans le bon wagon, sinon dans la locomotive, de la société de l'information.
L'unanimité se fait autour de cette obligation, qu'il est permis d'envisager à l'aune de la révolution industrielle et bourgeoise qui, au XIXe siècle, offrit aux régions qu'elle toucha une prospérité durable, accompagnée d'un essor culturel et social sans précédent.

Transformer la société de l'information en un levier de développement aussi puissant pour une région, les entreprises et institutions qui y sont actives et, encore plus, les citoyens qui y résident : tel est le défi.
De multiples moyens permettent de le relever dont, en très bonne place, la généralisation de l'accès à Internet selon la logique « pour tous, partout, tout le temps ».

Pour parvenir à cet objectif, les connexions filaires traditionnelle semblent une entrave majeure ; s'en débarrasser, littéralement « couper le cordon », en créant de vastes réseaux urbains sans fil, devient la priorité.
Plusieurs métropoles, notamment en Europe, se sont lancées dans cette nouvelle course et expérimentent les configurations possibles de tels réseaux. La Région de Bruxelles-Capitale est du nombre. Son territoire accueille déjà deux réalisations, d'une portée limitée cependant.

L'étape ultime, une couverture régionale complète, relève par contre encore de la théorie. Si les objectifs sont clairs, en particulier la réduction de la fracture numérique, leur concrétisation soulève encore de multiples interrogations. La technologie est sans doute la moins pesante d'entre elles. D'ici quelques années, quelques mois même, les standards et le marché auront tranché, particulièrement entre le Wi-Fi et le WiMAX.

En revanche, s'agissant des aspects juridiques et économiques, le dossier est encore trop peu mâture pour aboutir à une conclusion, raisonnée et raisonnable, sur la faisabilité d'un réseau Internet sans fil accessible depuis l'ensemble du territoire de la région bruxelloise.

Dans ce cadre, une large consultation des acteurs socioéconomiques de la Région de Bruxelles-Capitale devrait permettre, demain, de traduire le projet Urbizone en une réelle valeur ajoutée pour la Région de Bruxelles-Capitale.

Ce lexique a été rédigé en tenant compte notamment de terminologies technologiques pointues non abordées dans ce cahier mais utilisées par ailleurs dans la documentation et les publications ayant trait aux réseaux sans fil.

ADSL (Asymmetric Digital Suscriber Line ou ligne numérique asymétrique d'un abonné) :

L'A.D.S.L. est une technologie de transport numérique des informations via une ligne téléphonique traditionnelle. Elle permet la coexistence de trois canaux : deux canaux dédiés au transfert des données et un troisième réservé aux communications vocales. Cette technologie est dite asymétrique car les deux canaux véhiculant les données n'utilisent pas la même vitesse de transmission.

Antenne associée à la borne :

Antenne nécessaire pour émettre (et recevoir) les signaux radio à partir de la borne vers les terminaux. Cette antenne est caractérisée par des paramètres tels que :

- son gain : il mesure l'amplification du signal,
- son secteur angulaire : il mesure la zone d'émission du signal ; le secteur angulaire peut varier de 0° dans le cas des antennes directives permettant de relier deux points (liaison point à point), à 360° dans le cas des antennes omnidirectionnelles qui permettent d'émettre un signal radio dans une cellule circulaire (liaisons point multipoint).

Antenne associée au terminal :

Antenne nécessaire pour recevoir (et émettre) et amplifier les signaux radio sur un terminal. Cette antenne est intégrée en général dans le portable lui-même si celui-ci n'est pas trop éloigné de l'antenne d'émission ; elle peut aussi être installée sur le toit d'un bâtiment pour améliorer la réception du signal.

Borne RLAN:

Voir « Point d'accès »

Bluetooth :

Technologie qui utilise les ondes radios pour assurer les échanges entre les périphériques, si bien qu'ils ne doivent pas nécessairement être en liaison visuelle pour communiquer. Plus d'informations sur le site du CIRB à la page suivante:
www.cirb.irisnet.be/ci/FR/Departements/ITelecom/Veille/Piconet/Bluetooth.

Carte Wi-Fi :

Carte de norme 802.11b à insérer dans l'ordinateur portable ou le PDA pour utiliser une communication sans fil. Une telle carte gère plus particulièrement la liaison avec la borne RLAN.

GPRS (General Packet Radio Service) :

Le GPRS fait partie de l'évolution des services de transmission de données dans le domaine mobile. Le GPRS supporte les protocoles IP et X25 et est la première mise en œuvre de la transmission par paquet à la norme GSM.

Hiperlan 2 :

Norme européenne relative à la bande 5 GHz.

LAN (Local Area Network) :

Les LAN, qui sont les réseaux informatiques locaux, ont des cousins, les PAN et les MAN.

MAN :
Metropolitan Area Network (réseaux urbains). L'association IEEE produit aussi des normes sans fil pour ces réseaux : WPAN et WMAN

Normes IEEE :

L'IEEE (« Institute of electrical and electronics engineers ») est responsable pour la définition des normes relatives aux réseaux locaux et réseaux métropolitains.

Ces normes portent les références suivantes :

- 802.11b : norme américaine relative à la bande 2,4 GHz (débit théorique de 11 Mb/s),
- 802.11a : norme américaine relative à la bande 5 GHz (débit de 54 Mb/s).

De nouvelles normes sont en préparation :

- 802.11g évolution de la 802.11b avec un débit plus élevé,
- 802.11h évolution de la 802.11a avec l'introduction de qualité de service.

PAN (Personal Area Network) :

Réseaux personnels, par exemple à la norme de type Bluetooth ou Home RF.

PIRE (Puissance isotrope rayonnée équivalente) :
Puissance de rayonnement moyenne du point d'émission en sortie d'antenne.

Point d'accès (ou «access point», borne RLAN) :

Installation qui permet à un utilisateur de se connecter par une liaison radio en 2,4 GHz ou en 5 GHz à un réseau haut débit par exemple à un réseau Ethernet ou un accès ADSL.

RLAN :
Radio Local Area Network (terminologie de la normalisation des télécommunications), traduit en français par Réseaux locaux radioélectriques.

Roaming (ou « itinérance ») :

Acheminement des appels. Un accord de roaming entre un opérateur A et un opérateur B permet qu'un appel émis par un abonné de l'opérateur A soit acheminé par l'opérateur B. B envoie à A les informations de facturation. L'accord prévoit les conditions de reversement entre opérateurs pour le service fourni. Les accords de roaming permettent à un opérateur d'offrir une continuité de service à ses clients y compris sur des zones dans lesquelles il n'a pas déployé de ressources.

UMTS (Universal Mobile Telecommunication Service ou « 3G ») :

Ces initiales désignent une technologie retenue comme norme pour les systèmes de télécommunication mobile dits de troisième génération, qui succèdent progressivement à depuis 2002 aux standards actuels : le GSM et le GPRS. L'UMTS permet des améliorations substantielles par rapport au GSM et vise en fait à l'intégration d'Internet et du téléphone portable.

WEP :

Wired equivalent privacy, seul protocole de sécurisation de 802.11, jugé insuffisamment fiable ; une version WEP 2 est en préparation. Devrait être remplacé par le protocole de cryptage WPA (Wi-Fi Protected Access).

Wi-Fi :
Label du consortium industriel américain « Wi-Fi Alliance », anciennement WECA (« Wireless Ethernet Compatibility Alliance »). Ce label atteste la conformité des produits au standard 802.11b. Par extension, Wi-Fi est également le nom commercial pour la technologie de réseau local Ethernet sans fil (WLAN).

WISP :

Fournisseur d'accès à Internet utilisant les technologies d'accès sans fil WLAN.

WLAN :

Wireless Local Area Network, en français « réseaux locaux sans fil » (terminologie de la normalisation du monde Internet). Il s'agit de la version sans fil des réseaux informatiques locaux. Les termes RLAN et WLAN sont parfois employés l'un pour l'autre, l'un (RLAN) trouve son origine dans les télécommunications et est réservé aux bandes de fréquences 2,4 Ghz et 5 GHz ; l'autre (WLAN) est un terme plus général qui est utilisé par les acteurs de l'Internet pour tous les réseaux sans fil.
Un réseau Wlan permet de raccorder des appareils situés dans une même zone de couverture et dotés d'une interface réseau sans fil. Ce type de réseau peut être utilisé dans les maisons ou les entreprises. Dans le cadre d'une implantation libre de bornes d'accès dans des lieux de passage ou des espaces publics (universités, cafés, hôtels, aéroports, bibliothèques, ...), on parle de « hotspots ». Les bornes d'accès sont connectées à un réseau filaire existant et donc à Internet. Si le réseau dispose de plusieurs bornes d'accès, l'utilisateur peut alors faire du « roaming », c'est-à-dire se déplacer d'une zone de couverture à une autre, tout en restant connecté au réseau.

Plusieurs sites Internet fournissent une information détaillée, principalement à propos du Wi-Fi. Certains proposent notamment une bibliographie sur le thème.

On peut consulter les sites suivants :

- le site de la communauté d'assistance et de conseils high-tech « Comment ça marche? » possède une rubrique « Livres », avec une section spécifique « réseaux » :

  www.commentcamarche.net/livre
- le portail du réseau citoyen propose une bibliographie internationale :

  www.reseaucitoyen.be/wiki/index.php/BiblioGraphie
- Educnet, portail du ministère français de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, suggère également quelques pistes de lectures :

  www.educnet.education.fr/dossier/wifi/biblio.htm

REMERCIEMENTS

La rédaction de ce cahier a été rendue possible grâce au travail de la *task force* multi-disciplinaire animée par le CIRB. Son travail, notamment les analyses, rapports et conclusions qui en furent le fruit, constitue la principale source d'information de ce cahier.

Les auteurs tiennent à ce titre à remercier les différents membres de ce groupe de travail :

- MM. Leo Van Audenhove et Pieter Ballon pour le SMIT (Studies on Media, Information and Telecommunication), Vrije Universiteit Brussel
- MM. Georges Wanet et Laurent Bouty pour l'Ecole de commerce Solvay, Université libre de Bruxelles
- MM. Michel Vanden Bossche et Fabrice Niessen de la société de consultance Mission Critical
- Mme Annabelle Lepiece et M. Eric Gillet du cabinet d'avocats CMS Debacker
- ainsi que, au sein du CIRB, MM. François Vanderborght, Michel Bolland et Philippe Costard.

Avenue des Arts 21, 1000 Bruxelles
T 32 2 282 47 70 F 32 2 230 31 07
www.cirb.irisnet.be, info@cirb.irisnet.be