

Pour une capitale des télécommunications à la pointe du sans-fil (M-488)

Commission de l'informatique et de la communication (séance du 10 janvier 2005)



Le 14 septembre 2004, les conseillers municipaux Claudine Gachet, Catherine Hämmerli-Lang, Michel Ducret, Alain Fischer, Pierre Maudet et René Winet déposent un projet de motion intitulé : « Pour une capitale des télécommunications à la pointe du sans-fil » (M-488, Cf. encart ci-dessous). Le 1^{er} décembre 2004, le Conseil municipal renvoie cette motion à la Commission de l'informatique et de la communication (CICO), pour examen et rapport.

Le présent document a pour principaux objectifs de synthétiser et de rassembler quelques éléments relatifs aux réseaux sans fil et, en particulier au Wi-Fi. Il présente également un bref état de l'art de l'utilisation de ce type de technologies en Ville de Genève.

Un peu d'histoire...

Le « sans-fil » est indubitablement à la mode. Téléphones mobiles, assistants numériques (PDA) et ordinateurs portables sont désormais les signes visibles de la convergence des télécommunications et de l'informatique. Il ne s'agit pourtant que d'un début. Ces appareils ne cesseront d'évoluer, d'offrir de meilleures performances et toujours plus d'autonomie. Ainsi — pour le meilleurs et pour le pire —, ces technologies vont faciliter l'accès à Internet au plus grand nombre et permettre à chacun d'emporter son bureau avec soi, en tout temps et en tout lieu.

Pourtant, il s'agit somme toute d'anciennes technologies. Elles prennent leur origine au XIX^e siècle, avec la publication des fameuses équations du physicien James Clerk Maxwell en 1873, qui constituent les postulats de base de l'électromagnétisme. Leur

M-488

Motion de Mmes Claudine Gachet, Catherine Hämmerli-Lang, MM. Michel Ducret, Alain Fischer, Pierre Maudet et René Winet: « Pour une capitale des télécommunications à la pointe du sans-fil ». (renvoyée à la commission de l'informatique et de la communication par le Conseil municipal lors de la séance du 1^{er} décembre 2004)

Considérant:

- la situation de ville internationale et de siège de l'Union internationale des télécommunications qui implique pour Genève d'être à l'avant-garde des technologies de communication;
- le souci du Conseil administratif de réduire la fracture numérique, soit de démocratiser l'accès à la Toile, par l'entremise du fonds créé à cet effet à l'occasion du Sommet mon-

dial sur la société de l'information en décembre 2003;

- l'objectif – largement partagé au sein du Conseil municipal, comme en témoigne le récent crédit en vue du câblage des écoles primaires – de faire en sorte que chacune et chacun puisse avoir un accès à internet rapide, bon marché et sans discrimination de lieu, ce que l'accès à la technologie ADSL est loin d'offrir;
- l'existence de la technologie wi-fi – internet sans-fil fonctionnant par ondes radio – qui permet d'atteindre ce but sans gros investissement en termes d'équipements, puisqu'il s'agit de petites antennes, fixables, par exemple, sur les candélabres et autres pylônes publics;
- le fait que plusieurs cités suisses ont récemment proposé des empla-

cements tests pourvus de wi-fi, à l'instar de la municipalité de Lausanne qui vient d'équiper quatre places publiques d'un tel accès, de surcroît gratuit;

- les risques quasi nuls que présente cette technologie nouvelle, dont le rayonnement est considérablement limité (0.1- 1 W, soit 2000 fois moins que le rayonnement d'une antenne GSM),

le Conseil municipal invite le Conseil administratif à étudier sous l'angle financier, urbanistique, technologique et touristique l'installation d'un réseau internet sans-fil (wi-fi) sur l'ensemble du territoire municipal, en privilégiant les variantes incluant un financement direct ou indirect de ces installations par des privés (concessions, location de réseaux, etc.).

vérification expérimentale conduit à la découverte des ondes électromagnétiques par le physicien Heinrich Hertz en 1887. Puis, seulement 7 ans plus tard, Guglielmo Marconi commence ses travaux sur la transmission d'ondes électromagnétiques de grande longueur d'onde : les ondes radio. Elles lui permettent progressivement de transmettre — sans fil — des signaux Morse sur plusieurs kilomètres. Le 5 novembre 1898, Édouard Branly et Eugène Ducretet effectuent la première transmission de Télégraphie sans fil (TSF), lors d'une expérience restée fameuse, à Paris, entre la Tour Eiffel et Le Panthéon.

Seulement 10 ans plus tard, ces ondes radio transmettent voix et musique. Sur la base des mêmes technologies, le milieu des années 20 voit l'avènement de la télévision hertzienne. L'ensemble de ces techniques seront plus particulièrement affinées pendant la seconde guerre mondiale et — à l'image d'Internet — une bonne part de la conception du Wi-Fi est issue de laboratoires militaires américains et date de la fin des années soixante.

« En ce début du XX^e siècle, la Terre entière est couverte d'un enchevêtrement de réseaux de télécommunication de tous types qui se complètent, se chevauchent, s'interpénètrent et se nourrissent constamment des techniques les plus modernes pour leur expansion et pour s'enrichir en nouveaux services. Parti des universités de Californie dans les années 1970, l'Internet est en train d'introduire une nouvelle révolution dans cet ensemble, grâce au mariage des télécommunications avec l'informatique. » [...]

« Véritable système nerveux de la planète, cet ensemble de réseaux ne cesse de se réticuler et de se complexifier, donnant naissance à ce qu'on a appelé une infostructure, infrastructure véhiculant de l'information au sens large, de quelque nature qu'elle soit. L'importance économique de cette structure ne cesse de croître : la quantité d'information circulant dans le monde ainsi que son poids dans les produits d'échange entre pays augmentent à une cadence vertigineuse. Cette évolution vers une 'société de l'information', en même temps qu'elle charrie ses maux propres, telle l'apparition de nouvelles inégalités entre pays ou citoyens 'inforiches' et 'infopauvres', est cependant porteuse d'espoirs nouveaux pour l'humanité. »

René Wallstein, *Encyclopædia Universalis*

Avec ou sans fil ?

L'utilisation de réseaux sans fil dans le domaine de l'informatique n'a connu un réel succès que fort récemment. Cette situation s'explique principalement par les motifs suivants :

- Les réseaux sans fil offrent des débits beaucoup plus faible que les réseaux filaires. En l'état, les technologies sans fil permettent tout au plus d'obtenir quelques dizaines de mégabits par seconde ($\sim 5 \cdot 10^7$ b/s), alors que la fibre optique offre une bande passante qui peut atteindre le téraoctet par seconde ($\sim 10^{12}$ b/s), soit environ 20'000 fois plus large. Aussi, certaines applications ne fonctionneront pas — ou uniquement de façon dégradée — sur un réseau sans fil.
- Les réseaux sans fil sont sensibles aux obstacles physiques et aux mauvaises conditions atmosphériques, qui peuvent diminuer sensiblement la portée des émetteurs. De surcroît, le débit diminue lorsque la distance entre l'émetteur et le récepteur croît.
- Les réseaux sans fil fonctionnent sur la base d'une architecture « non commutée », où la bande passante est partagée entre les usagers. *A contrario*, les réseaux filaires peuvent être construits selon une architecture dite « commutée », qui offre à chaque utilisateur la bande passante maximale (il s'agit de la topologie mise en place par la DSI pour les réseaux locaux de l'Administration municipale).
- Jusqu'à récemment, les protocoles de communication sans fil n'étaient que fort peu standardisés, rendant incompatible le matériel produit par des constructeurs différents.
- L'utilisation des ondes radio est réglementée. Il suffit de se remémorer les nombreux débats qui ont précédé la libéralisation — finalement partielle — des ondes radios de la bande FM. En Suisse, l'Ofcom a la responsabilité de définir les plans de fréquences. La puissance des antennes est également réglementée.

- Les réseaux sans fil sont, de par leur nature, beaucoup plus difficiles à sécuriser que les réseaux filaires. En effet, il est aisé de se placer dans le champ d'émission pour capter les signaux échangés.
- Les effets du rayonnement électromagnétique sur la santé sont encore méconnus et font l'objet d'un large débat de société. Toutefois, il s'avère que la puissance d'émission du matériel Wi-Fi est de l'ordre de 30 à 100 milliwatts, alors que celle d'un téléphone portable voisinerait les 2 watts (soit un rapport 1:20) et celle d'une antenne GSM aura entre 10 et 20 watts (soit un rapport de 1:200).
- Comme tout équipement électronique, les équipements sans fil consomment de l'énergie et mettent à dure contribution la batterie du matériel mobile, tels que les ordinateurs portables.
- Le prix des équipements sans fil ne s'est démocratisé qu'à l'aube de l'an 2000.

En revanche, les réseaux sans fil ont quelques avantages intéressants :

- Le premier atout des réseaux sans fil est l'affranchissement des câbles, tout en permettant l'utilisation d'une large partie des services disponibles sur les réseaux filaires.
- De surcroît, il suffit d'une infrastructure légère pour construire un réseau sans fil. En corollaire, la liberté de connexion est bien plus grande et, en général, le coût réduit par rapport à un réseau filaire de dimension similaire.

Il est fort probable qu'à l'avenir les technologies avec et sans fil continueront à coexister et à se compléter, en fonction des besoins en bande passante ou en mobilité.

Le Wi-Fi

Il est possible de bâtir un réseau de télécommunication sans fil à partir de nombreuses technologies. Parmi celles-ci, figure notamment le Wi-Fi (abrégé anglais de *Wireless Fidelity*, un label de la Wi-Fi Alliance). Cette famille de technologies repose sur une série de standards de l'IEEE (*Institute of Electrical and*

Electronics Engineers). Le premier d'entre-eux, ratifié en 1997, permet notamment d'utiliser les ondes radios de la bande des 2,4 GHz à un débit de 2 Mb/s (IEEE 802.11). Un second protocole a permis de passer à un débit 11 Mb/s (IEEE 802.11b), qui est à l'origine de l'essor des produits  Wi-Fi. Dorénavant, sur ces mêmes fréquences, à condition de disposer du matériel adéquat, il est possible d'atteindre un débit de 54 Mb/s (IEEE 802.11g). À ne pas en douter, la bande passante des réseaux Wi-Fi croîtra encore à l'avenir, mais il est vraisemblable qu'elle n'entrera jamais en concurrence avec le plus performant des réseaux filaires. Il faut également souligner que de nouvelles normes Wi-Fi fonctionnant dans la bande des 5,2 GHz ne peuvent être utilisées à l'extérieur, car elles perturbent des appareils soumis à concession, comme les radars de bord.

Il existe toutefois de nombreuses alternatives au Wi-Fi. Ainsi, par exemple, il est possible de communiquer à l'aide du réseau de téléphonie mobile (GPRS ou, mieux, UMTS). Les débits sont alors beaucoup plus lents (par exemple, 384 kb/s avec l'UMTS), mais cette famille de technologies offre une bien meilleure couverture géographique et a des caractéristiques techniques qui ne sont pas encore disponibles avec le Wi-Fi, comme, par exemple, la possibilité de passer automatiquement, sans coupure, d'un point d'accès à un autre (en anglais, *hand over*) et l'interopérabilité des accès entre certains fournisseurs (en anglais, *roaming*). Pour concilier les avantages du Wi-Fi et des technologies GPRS/UMTS, Swisscom vient d'ailleurs de lancer un nouveau produit, baptisé *Mobile Unlimited*, qui a la forme d'une carte PCMCIA (que l'on place dans son ordinateur portable), dans laquelle est logée une puce semblable à celle équipant les téléphones mobiles. Dans un avenir proche, il est probable que d'autres opérateurs télécoms suisses proposeront ce type de solution.

Le Wi-Fi en Ville de Genève

Le Wi-Fi est utilisé en Ville de Genève depuis 2003, par exemple lors de manifestations, telles que la Fête de la musique (où le Wi-Fi est déployé par la DSI sur l'ensemble des sites de l'événement, à la fois pour l'informatique et pour la téléphonie), ou lorsque la topologie des lieux ne permet pas la mise en place aisée d'un réseau filaire. À plus grande échelle, un tel dispositif a été inauguré au mois de décembre 2004 à la BPU pour offrir des accès Internet aux lecteurs de la bibliothèque.

À l'instar des Services industriels de Lausanne et de l'administration communale de Vevey, le Conseil administratif décide le 10 novembre 2004 de lancer une expérience sur 3 sites de la Ville de Genève (Cf. encart ci-dessous). Cette expérience — orientée principalement à l'intention des étudiants — permettra de mesurer le potentiel de succès et les contraintes de mise en œuvre de points d'accès Internet Wi-Fi sur le domaine public. Un groupe de projet inter-départemental (Service de l'aménagement urbain, Service de l'énergie, Voirie et DSI) a été mis sur pied peu après la décision du Conseil administratif. En l'état, la mise en œuvre du site des Bastions est planifiée au mois de juin 2005. À ce jour, la DSI a d'ores et déjà entrepris des réflexions en vue du choix technologique, ainsi que les démarches auprès de l'Ofcom afin d'obtenir les autorisations nécessaires.

À l'exemple des réseaux Wi-Fi communautaires, le Conseil administratif entend mettre à disposition du public des points d'accès à Internet gratuits. Toutefois, ce modèle n'exclut pas la responsabilité

Décision du Conseil administratif du 10 novembre 2004

Le Conseil décide de faire une expérience avec la technique WIFI, à savoir les connexions sur Internet sans fil, et propose de réaliser celle-ci à l'Uni Bastions et l'Uni Mail, ainsi que sur la place du Molard, pour les étudiants. M. Eric Favre, directeur à la Direction des systèmes d'information, est chargé de piloter la mise en œuvre de cette décision.

légale d'un fournisseur d'accès à Internet. Il ne sera donc pas possible de se connecter anonymement aux points d'accès mis en place en Ville de Genève et une inscription sera donc nécessaire avant de bénéficier de ce service. En effet, une personne mal intentionnée peut abuser de sa connexion à Internet, par exemple pour envoyer des milliers de pourriels (en anglais, *spams*), pour mener des attaques sur le réseau d'une banque ou encore pour émettre des propos racistes ou des images pédophiles. De surcroît, il n'est pas possible d'éluder la dimension éthique, qui engage l'image de la Ville de Genève. À Vevey, par exemple, l'internaute ne peut pas faire tout ce qu'il désire sur Internet. Certains sites violents ou pornographiques font l'objet d'un filtrage et ne sont pas accessibles. De même, afin de préserver la bande passante pour le plus grand nombre d'utilisateurs, il n'est pas possible de télécharger des documents de volume important ou d'échanger des fichiers musicaux.

L'expérience lancée par le Conseil administratif permettra également de préciser les coûts de ce type de prestations. Cette évaluation inclura l'achat et la maintenance des fournitures (antennes, points d'accès, routeurs, commutateurs, paratonnerres, logiciels de gestion et de sécurité, etc.), les éventuels travaux pour connecter les points d'accès à Internet et au réseau électrique (pour l'alimentation du matériel), ainsi que les ressources humaines pour la mise en place des points d'accès, puis leur gestion administrative et technique. Le dimensionnement du réseau Wi-Fi aura bien sûr une influence non négligeable sur les coûts de l'opération.

Fort de ces éléments, les autorités décideront si l'expérience est abandonnée ou étendue à d'autres sites. Dans ce dernier cas, le financement et la forme de gestion de ces infrastructures devront encore être déterminés (concession à des prestataires choisis suite à soumission publique, location de services auprès d'un fournisseur d'accès, gestion par la DSI, etc.).

Eric Favre, DSI, le 10 janvier 2005.