

L'aube d'une ère nouvelle?

Imaginez un futur dans lequel non seulement les personnes, mais également les choses, seront connectées et pourront être contactées; non, ce n'est pas de la science-fiction, loin de là: le jour viendra peut-être où pour ainsi dire chaque chose (depuis une télécommande jusqu'à un rasoir) sera repérable grâce à un mini-émetteur radio, ou trouvable grâce à un hyperlien incorporé.

L'expression «informatique ubiquitaire»* a été créée en 1991 par Mark Weiser, aujourd'hui décédé. Cet informaticien a imaginé un monde où les technologies se mêleraient intimement aux fibres du tissu du quotidien, au point de ne plus être discernables. L'utilisation des téléphones mobiles, adoptés massivement dans le monde entier pour être «ubiquitaires» et pour se prêter à de très nombreuses applications, donne déjà une idée de l'incidence que ces technologies «à tout faire» pourraient avoir dans nos vies.

La notion de «communications ubiquitaires» a reçu ces deux, trois dernières années une attention croissante. Il est indéniable que la technologie a déjà investi la plupart des domaines de la vie sur Terre. Les téléphones mobiles et l'Internet (les deux plus grandes réussites de notre industrie à ce jour) ne sont qu'un début; la prochaine étape des télécommunications «permanentes» semble être annoncée par des technologies ubiquitaires et des réseaux nouveaux, tels que l'identification par radiofréquence (RFID, *radio frequency identification*), qui préfigure un monde de dispositifs interconnectés en réseaux alimentant en informations et en contenus divers des utilisateurs dont les allées et venues ne seront plus limitées; cette conception des télécommunications

peut être résumée par «n'importe où, n'importe quand, par n'importe qui et n'importe quoi».

On dit souvent que c'est au commencement d'une nouvelle ère technologique qu'il convient d'en examiner les conséquences, sociales et autres. Dans cet esprit, les technologies nouvelles devraient faire l'objet d'études aussitôt que possible, au sein d'instances nationales et internationales. A cet égard, l'atelier consacré aux «Sociétés à réseaux ubiquitaires» qu'a organisé l'UIT à Genève du 6 au 8 avril 2005, a été un rendez-vous international d'importance qui



Il n'est peut-être pas très éloigné le jour où l'on pourra contrôler la totalité des systèmes d'automatisation et des communications domestiques, grâce à un simple dispositif portable reconnaissant les commandes vocales...

a permis un échange d'informations ainsi que l'établissement d'orientations pour préparer les régulateurs, décideurs, opérateurs, technologues, journalistes et particuliers à répondre aux défis que constitue le caractère de

plus en plus ubiquitaire et omniprésent des technologies de l'information et de la communication (TIC).

Cet atelier était le quinzième de la série de réunions pour spécialistes organisées dans le cadre du programme des Nouvelles initiatives de l'UIT. Y ont participé quelque 40 spécialistes, venant de diverses autorités de régulation, instances de décision, opérateurs mobiles, fournisseurs de services, instituts universitaires, cabinets de futurologie, entreprises privées, etc., mais présents à titre individuel. L'atelier a été présidé par le professeur Robin Mansell, titulaire de la chaire Dixons des médias nouveaux et de l'Internet à l'École des sciences économiques et politiques de Londres*.

Selon les participants à l'atelier, l'expression «sociétés à réseaux ubiquitaires» doit s'entendre de la convergence d'un certain nombre de domaines technologiques ainsi que de ses répercussions dans les domaines économique, politique et social. Concrètement, parmi les principaux dispositifs susceptibles de jouer un rôle déterminant dans l'édification de ces sociétés figurent les puces RFID,

* Trois documents de synthèse ont été débattus lors de l'atelier: «Ubiquitous Network Societies: Their impact on the telecommunication industry» rédigé par le Professeur Elgar Fleisch, Université de Saint-Gall (Suisse), «Ubiquitous Network Societies: The case of RFID» écrit par Lara Srivastava (UIT/SPU), et «Privacy and Ubiquitous Network Societies» écrit par Gordon Gow, Ecole des sciences économiques et politiques, Londres. Tous les documents de l'atelier ainsi que les études de cas consacrés à l'Italie, à Singapour, au Japon et à la République de Corée sont disponibles à www.itu.int/ubiquitous.



Puces RFID en plastique. Ces «étiquettes intelligentes» devraient finir par rendre possible la distinction entre les divers produits

qui coûtent moins de 0,05 USD, les téléphones mobiles et les ordinateurs individuels qu'on peut se procurer respectivement pour 20 et 200 USD.

Toutefois, la mise en œuvre de cette conception futuriste de sociétés à réseaux ubiquitaires reste floue dans la pratique, au niveau de l'industrie. En effet, outre la difficulté d'atteindre le niveau de prix auquel une large diffusion d'un équipement devient possible, le problème consiste à maintenir les taxes d'utilisation ou d'abonnement à un niveau suffisamment élevé pour continuer d'encourager les investissements tout en ne décourageant pas les usagers, sans minimiser non plus l'importance d'autres problèmes tels que la simplification des réseaux ubiquitaires — en soi très complexes — la réponse à apporter aux questions de responsabilité, les opérations d'interconnexion et la lutte contre d'éventuelles tendances monopolistiques en encourageant le jeu de la concurrence entre des réseaux proposant une fonctionnalité polyvalente.

L'expression «sociétés à réseaux ubiquitaires» recouvre au sens large une grande diversité de TIC, mais au sens restreint des développements en matière de capteurs et de RFID (identification active et passive), cette dernière technologie étant aujourd'hui la plus avancée, bien qu'elle ne soit en aucun cas la seule à intervenir. De nombreuses autres technologies, telles que les communications à champ proche (NFC, *near field communications*), les capteurs et



la technologie Zigbee, font en effet leur apparition sur le marché et sont appelées à jouer un rôle important dans l'évolution future.

Etudes de cas par pays

L'Italie, le Japon, la République de Corée et Singapour ont été choisis pour des études de cas, parce que ces pays ont été parmi les premiers à adopter dans leur région les technologies mobiles et ubiquitaires de la troisième génération (3G). Alors qu'une grande partie de l'activité, notamment en Europe et aux États-Unis, se concentre sur les technologies RFID dans le domaine de la gestion des articles et des produits ou en vue d'un remplacement des codes universels de désignation des produits (les fameux codes-barres), la signification du terme «ubiquitaire» en Asie-Pacifique est beaucoup plus large. Une indication de ce à quoi pourrait ressembler demain une société tissée de réseaux ubiquitaires est donnée (quoique de façon un peu négative) dans le film «Minority Report».

Au **Japon** la «société à réseaux ubiquitaires» est définie comme une société permettant un «accès n'importe où et à n'importe quel moment pour n'importe qui et n'importe quel produit». Depuis 2003, le Ministère de

l'intérieur et de la communication (MIC) travaille avec l'industrie et des universités pour stimuler le développement de réseaux ubiquitaires dans les trois domaines suivants: réseaux de la prochaine génération, communications universelles et sécurité et sûreté. Une Charte de la «société à réseaux ubiquitaires» a été proposée pour balancer technologie et intérêts de la société.

Singapour est depuis longtemps un leader dans le domaine du cybergouvernement et a ouvert la voie à l'utilisation de technologies ubiquitaires en matière de gestion du trafic et de l'automatisation des bibliothèques. Depuis 1998 le pays utilise des puces RFID pour le calcul des prix liés à l'utilisation de son réseau routier, et compte aujourd'hui un taux de pénétration automobile de 100%. La stratégie actuelle de Singapour est axée autour de son objectif qui est devenu le «centre informatique, ou I-Hub, de la prochaine génération», et vise à créer un réseau à ultragrande vitesse, sécurisé, pour encourager la connectivité de la prochaine génération.

A résidences plus intelligentes, résidents plus intelligents?

La **République de Corée** peut être considérée comme un laboratoire du futur, car elle est à l'avant-garde dans le domaine du large bande et du mobile de la troisième génération, résultat, entre autres, d'une politique consensuelle sans équivalent entre le secteur public et le privé, qui a permis l'élaboration de mesures publiques propres à renforcer la position de la Corée dans la société de l'information. C'est ainsi que récemment a été adoptée la stratégie IT839, qui met l'accent sur de nouveaux moteurs de croissance favorables à l'émergence d'un environnement TIC ubiquitaire.

Parmi les domaines gourmands de technologie du pays, un secteur important est l'utilisation de la technologie RFID et d'autres technologies de capteurs et de communications sans fil (par exemple la Zigbee) pour des applications de consommateurs,

telles que les domiciles intelligents et les villes intelligentes. On relève un grand intérêt pour introduire la fonctionnalité RFID dans la construction de nouveaux paysages urbains et dans les appareils électroménagers. En mars 2004, les pouvoirs publics coréens ont ainsi ouvert un musée à Séoul, «Rêve ubiquitaire», où est exposée la maquette d'une «maison intelligente», comprenant un réfrigérateur en réseau, qui passe automatiquement commande des produits épuisés, des systèmes de sécurité sans contact et des capteurs sans fil (par exemple pour l'éclairage), sans oublier une machine à laver intelligente qui détermine le programme de lavage correspondant au type de linge chargé.

Si les domiciles semblent devenir plus intelligents, il en va de même des résidents, grâce à des dispositifs portables intelligents, comme «système de surveillance intelligent» qui vous aide à ne pas oublier tel ou tel objet dont vous aurez ultérieurement besoin avant de quitter votre domicile, ou votre bureau (voir l'encadré «Signalisation par RFID»).

Quelle voie de migration?

Selon des spécialistes présents à l'atelier, le passage aux sociétés à réseaux ubiquitaires se fera pas à pas, avec l'adjonction progressive de fonctionnalités nouvelles, par exemple autoadaptatives ou adaptées à un contexte donné. Pour d'autres, il faudra plus de temps, car le changement sera profond et exigera de très lourds investissements tant dans l'infrastructure que dans les applications. Certains ont, par exemple, fait valoir que pour utiliser effectivement des RFID dans la gestion des inventaires il faudra repenser complètement les systèmes de gestion existants et ne pas se contenter d'adopter progressivement la technologie dans les chaînes de l'offre actuelles; d'autres ont souligné l'importance de faire une distinction entre les applications RFID d'aujourd'hui et les technologies radioélectriques du futur qui seront à une échelle extrêmement réduite ou seront déclenchées par des capteurs microscopiques.

Signalisation par RFID: un pas en direction de l'ubiquité technologique

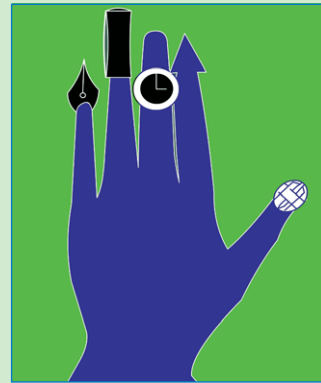
Un signal par radiofréquence émis par votre montre intelligente remplace le nœud au mouchoir de nos grands-pères

Un prototype de ce qu'on pourrait appeler une «montre intelligente» a été mis au point par un informaticien de l'Université de Washington, en collaboration avec Intel. La montre est un système intelligent, intégré, et réactif qui est capable de rappeler à son propriétaire, sur le point de quitter son domicile ou son lieu de travail, qu'il oublie ses clés, son portefeuille ou ses lunettes de soleil.

La montre fait office d'interface et est activée par un petit serveur individuel,

qu'on peut porter dans une poche mais qui pourrait à terme être intégré dans le bracelet. Les objets importants pour le propriétaire de la montre seront dotés d'étiquettes RFID, et des lecteurs seront installés en divers endroits, par exemple au domicile, dans la voiture ou au bureau. Lorsque la montre passera à hauteur d'un lecteur, l'information sera transmise au serveur qui vérifiera si tous les objets étiquetés (donc importants) sont bien présents. Dans l'avenir, des systèmes de localisation sans fil pourront déterminer en outre le lieu où se trouvera l'utilisateur (s'il arrive ou sort) et utiliser cette information pour prendre la décision.

Source: EurekAlert, 6 Octobre 2004, http://www.eurekalert.org/pub_releases/2004-10/uow-awt100604.php



Mise en garde

A l'atelier, le Secrétaire général de l'UIT, Yoshio Utsumi, a fait observer que «s'il peut être tentant de ne s'intéresser qu'aux merveilles de la technologie nouvelle, on n'en a pas moins l'obligation de protéger le consommateur. Il ne sera en effet pas sans importance, par exemple, de se demander combien de temps les fournisseurs de services devraient garder les informations concernant les appels, messages et localisations des usagers. Et s'il est vrai que le commerce de détail peut tirer parti de l'utilisation de puces radioélectriques pour gérer ses inventaires, il est indispensable de voir dans quelle mesure ces puces devront rester actives une fois le produit acheté et aussi de déterminer les types de renseignements qui seront recueillis et comment ils seront communiqués».

L'élaboration de normes sociales est un autre domaine qui exige une

grande attention. «Les TIC sont destinées à nous faire gagner du temps, et à promouvoir et faciliter l'intercommunication. Mais nous devrions nous demander si les pratiques sociales évoluent parallèlement au progrès technologique, et quelles sont les mesures à prendre pour éviter des effets secondaires peu souhaitables, comme la diminution de la sphère privée ou un sentiment d'aliénation technologique», a déclaré également M. Utsumi.

A bien des égards, cet atelier a préparé le terrain de la réunion que consacrera le Sommet mondial sur la société de l'information au thème: «Vers l'avènement d'une société à réseaux ubiquitaires», réunion qui sera organisée conjointement par le Gouvernement japonais, l'UIT et l'Université des Nations Unies, à Tokyo les 16 et 17 mai 2005. ■

Identification par radiofréquence (RFID)

Même si l'idée n'est pas nouvelle, l'identification par radiofréquence est aujourd'hui considérée comme un catalyseur de l'«Internet des choses», la technologie RFID permettant en effet la collecte automatisée de diverses informations concernant les produits, l'heure et la durée, l'endroit et les opérations. Un système RFID se compose de deux unités principales, un transpondeur pour acheminer les données (par exemple, une étiquette) qui est placé sur l'objet à identifier, et un interrogateur (ou lecteur) pour lire les données transmises (par exemple, sur un dispositif qu'on porte sur soi ou qui est installé à l'intérieur d'une cloison, d'un mur). De nombreux lecteurs sont pourvus d'une interface supplémentaire (c'est-à-dire d'un logiciel médiateur) pour leur permettre de transférer les données reçues à un autre système, comme un ordinateur individuel ou un système de commande robotique. La plupart des étiquettes utilisées ne sont pas plus grosses qu'un grain de sable (voir la photo), et sont normalement encapsulées à l'intérieur d'un module en verre ou en plastique.

Bien qu'il existe déjà des exemples de technologies ubiquitaires et de leurs applications, comme le téléphone mobile, la notion d'accès «n'importe quand, n'importe où, par n'importe qui et n'importe quoi» est encore limitée par l'incapacité actuelle à collecter des données brutes sur l'emplacement de tous les objets et leurs déplacements. La technologie RFID annonce un véritable bouleversement en informatique, car dans l'avenir ce ne sont pas uniquement les personnes et leurs appareils de communication qui seront connectés à des réseaux mondiaux, mais également un nombre élevé d'objets inanimés, depuis des pneumatiques jusqu'à des

lames de rasoir. Les applications RFID permettront la collecte automatique et autonome de données sur toutes les choses et objets que nous voyons et utilisons au quotidien, ce qui débouchera sur la création d'espaces réseau véritablement intelligents et «ambiants».



Étiquette RFID

L'absence de normes internationales nouvelles freine toutefois l'essor des applications RFID. Du fait de la grande diversité des activités de normalisation dans ce domaine, les organismes compétents devront supporter des coûts élevés pour assurer la compatibilité entre de multiples systèmes. Les participants à l'atelier de l'UIT sur les «sociétés à réseaux ubiquitaires» ont appelé de leurs vœux une concertation internationale en faveur d'une harmonisation à l'échelle planétaire des normes RFID ainsi que de leur interopérabilité, afin de stimuler une croissance technologique rapide, en particulier dans le domaine des fréquences et des protocoles de télécommunication qui sont différents d'une région à l'autre.

En Amérique du Nord, numéro un en matière de RFID aujourd'hui, il existe des normes comme la *Global Tag* (GTAG, étiquette mondiale), «NCITS-T6 256-1999» de l'*American National Standard Institute*. Dans la région Asie-Pacifique, la Chine a annoncé qu'elle élaborera sa propre norme nationale pour les RFID dans la bande des 900 MHz; si elle travaille en coopération avec des organisations internationales, voilà qui augure bien du décollage des RFID dans le pays. La situation en Europe est plus complexe, car l'utilisation des fréquences y est moins uniforme.

Les formats de données pour les étiquettes RFID, ou codes électroniques pour produits, ont en revanche fait l'objet d'une collaboration internationale au travers d'organisations telles que *Auto-ID Centre*, devenue aujourd'hui *EPCGlobal*, et *Ubiquitous ID Centre*. Par exemple, la vocation première de *EPCGlobal* est la normalisation du format des données intégrées dans l'étiquette RFID.

Les avantages potentiels des applications RFID vont de soins médicaux plus efficaces et meilleurs, à une plus grande disponibilité aux points de vente, en passant par une amélioration des mesures de prévention contre le vol et une rationalisation des procédés de production (en particulier, au niveau des applications de gestion de la chaîne de l'offre). La croissance sur le court terme de l'utilisation des RFID continuera d'être alimentée par les applications d'entreprises, les applications de consommateurs devant quant à elles connaître un essor à plus ou moins long terme. La société *Frost and Sullivan* prévoit une croissance des recettes liées aux systèmes RFID qui atteindraient 11,7 milliards USD d'ici à 2010 contre 1,7 milliard USD en 2003.

Tableau 1: Principales bandes UHF utilisées pour les systèmes RFID

Situation actuelle

Bande de fréquences	Observations
433,5 – 434,5 MHz	Bande ISM (industrielle, scientifique et médicale) mise en œuvre en Europe, et à l'étude au Japon et en République de Corée. En avril 2004, la FCC (Etats-Unis) a décidé de relever le niveau de puissance maximal des signaux autorisés pour les systèmes RFID fonctionnant dans la bande 433,5–434,5 MHz, par suite des pressions des entreprises de transport maritime.
865 – 868 MHz	Les dispositions 302–208 de l'ETSI dégagent une gamme de fréquences additionnelles, accroissant les bandes de spectre de 250 kHz à 3 MHz. Avec l'ancienne réglementation, les lecteurs étaient limités à 0,5 watt de puissance apparente rayonnée (p.a.r.), alors que maintenant ils peuvent émettre entre 865,6 et 867,6 MHz avec une p.a.r. de 2 watts.
869,4 – 869,65 MHz	En Europe, il existe une très petite attribution de spectre de 250 kHz, ne faisant l'objet d'aucune concession, qui pourrait être utilisée pour des applications RFID, et d'autres, avec une p.a.r. de 0,5 watt. Elle a été utilisée, mais le fonctionnement y est limité.
902 – 928 MHz	Cette bande, objet d'aucune concession, est disponible en Amérique du Nord pour des systèmes à étalement de spectre. Elle serait utilisée en partage avec d'autres applications non RFID, telles que des systèmes LAN hertziens.
918 – 926 MHz	Il s'agit de l'attribution de spectre faite en Australie pour les systèmes RFID, jusqu'à une p.a.r. de 1 watt.
950 – 956 MHz	Le Japon a réservé cette bande pour les applications RFID (les dispositions réglementaires n'en ont pas encore été arrêtées).
2,4 GHz (Micro-ondes)	Bande ISM ne faisant l'objet d'aucune concession qui est disponible dans la plupart des régions du monde, pour des systèmes à étalement de spectre. Cette bande est également utilisée par les systèmes Bluetooth et les systèmes LAN hertziens (par exemple, IEEE 8092.11 b et 802.11 g). La FCC a adopté des dispositions définissant une exploitation à l'intérieur des bandes 2,4–2,48 GHz et 5,72–5,85 GHz (ondes centimétriques, SHF).

Source: Adaptation de Auto-ID Centre, 2004. RFID Journal (9 novembre 2004).

Systèmes RFID et spectre

On peut classer les systèmes RFID en fonction de la partie du spectre dans laquelle ils fonctionnent. Même si l'utilisation du spectre varie d'un pays à l'autre au gré des dispositions réglementaires applicables, les Etats du monde entier se sont efforcés d'harmoniser les bandes de fréquences attribuées à ces systèmes. Dans la plupart des régions du monde, les systèmes RFID peuvent être utilisés dans les ondes kilométriques (LF) en général entre 125 et 134 MHz, dans les ondes décimétriques (HF) dans la bande 13,56 MHz et dans les ondes décimétriques (UHF) entre 800 et 960 MHz.

Les applications LF types sont les commandes d'accès, la localisation des animaux, l'immobilisation des véhicules, les soins de santé et des applications d'authentification dans les points de vente. Les applications HF s'étendent aux cartes intelligentes et au rayonnage pour la traçabilité des articles, au contrôle des livres de bibliothèque, au monitoring des patients, à l'authentification des produits et au suivi des bagages sur les lignes aériennes. Les bandes

UHF se prêtent bien quant à elles à des applications RFID à la chaîne de l'offre grâce à leur plus grande portée pour la transmission des données; elles servent également beaucoup pour les péages autoroutiers, dans des applications liées à la production et dans la gestion des accès des parkings.

L'utilisation des RFID dans les bandes LF (125-134 MHz) et HF (13,56 MHz) est harmonisée entre les régions, ce qui n'est pas le cas dans la bande UHF où les différences sont dues aux niveaux de puissance admissible, aux vitesses de transmission et au choix des bandes de fréquences partagées. Ainsi, les Etats-Unis et le Canada utilisent la bande des 915 MHz alors que l'Europe utilise celles des 868 MHz. Heureusement, la plupart des étiquettes RFID en UHF peuvent fonctionner dans l'une et l'autre bande, même si ainsi elles sont légèrement moins performantes.

Au Japon, le suivi par RFID à l'aide d'étiquettes en UHF s'est heurté à des résistances pendant un certain nombre d'années, les parties du spectre correspondantes ayant été attribuées à

des systèmes de téléphone mobile, à des systèmes de communication pour les flottes de taxis et de camions et à un réseau hertzien public de prévention des catastrophes; mais maintenant, le MIC a libéré la bande 950–956 MHz pour des essais consacrés à des RFID.

Les ondes UHF jouent un rôle déterminant dans la généralisation des systèmes RFID car c'est dans ces bandes de fréquences qu'on peut obtenir la portée de lecture étendue qui est nécessaire pour suivre les produits et les articles tout au long de la chaîne de l'offre. La situation actuelle dans les bandes UHF est illustrée dans le Tableau 1. Compte tenu de l'importance croissante des RFID, les Etats et les organisations internationales s'efforcent de réduire les différences qui existent entre les régions et de dégager suffisamment de spectre pour les applications RFID. ■

Source pour les articles des pages 14–18: "Ubiquitous Network Societies —The case of RFID" (voir www.itu.int/ubiquitous/Papers/RFID%20background%20paper.pdf).

Applications RFID

Science-fiction ou réalité?

Certains des applications mentionnées dans le présent article semblent peut-être aller un peu loin, mais la ligne de démarcation entre science-fiction et réalité est floue. Même si, en tant que consommateurs, vous n'en n'êtes pas conscients, votre route a déjà croisé celles des RFID, à un péage, au bureau, dans un parc d'attraction ou une bibliothèque. Que ce soit dans le commerce de détail ou à l'occasion de manifestations sportives, on assiste à une utilisation croissante des puces RFID; des applications biomédicales font elles aussi appel à des systèmes RFID qui contiennent des informations sur l'identité des patients et peuvent être implantées ou injectées dans l'organisme. Des entreprises pharmaceutiques commencent à utiliser des étiquettes RFID pour lutter contre les contrefaçons et contre le vol.

Transports

Les transports publics, les péages et les cartes de paiement avec lecture à distance, «sans contact», sont quelques-unes des applications RFID qui ont le vent en poupe. Les systèmes RFID ont été mis en œuvre d'abord au niveau des péages d'autoroute. Les systèmes de gestion électronique du trafic utilisant des RFID ont permis dans une grande mesure de faciliter les allées et venues fréquentes des pendulaires; ils utilisent en règle générale des cartes intelligentes, dites sans contact, qui ont une durée de vie d'environ 10 ans et qui sont plutôt résistantes aux écarts de température, d'hygrométrie ou de pollution atmosphérique. En Europe, et plus particulièrement à Paris, la RATP, qui dispose de l'un des réseaux les plus évolués au monde, utilise la technologie de péages automatisés grâce à l'emploi de RFID;

aux Etats-Unis et plus particulièrement à Seattle, les péages utilisent des cartes intelligentes RFID sans contact, avec télélecture.

Prix de la course par radio Taxis, téléphones mobiles et RFID à Tokyo

A Tokyo, des chauffeurs de taxi sont payés pour leurs courses, via un système RFID et le téléphone mobile. La société japonaise de cartes de crédit JCB international a entrepris en novembre 2004 une expérimentation du système de paiement QUICPays (pour *Quick and Useful IC Payment*).



Les chauffeurs de taxi candidats se sont vus remettre un lecteur RFID, qui peut lire la puce du téléphone mobile des passagers et ainsi débiter le montant de la course. Tous les téléphones mobiles utilisés dans le cadre de l'expérimentation devaient être compatibles avec les téléphones mobiles de poche de NTT DoCoMo, lesquels sont pourvus de la puce FeliCa de Sony, qui utilise la technologie RFID passive de communication de proximité. — *Japan Corporate News and RFID Journal*, octobre 2004.

Les RFID pour lutter contre les contrefaçons de produits pharmaceutiques

Les ventes de produits pharmaceutiques de contrefaçon sont, dit-on, une

plaie pour l'industrie pharmaceutique, qui en réaction a décidé d'adopter et d'utiliser pour protéger ses produits la technologie d'identification par radiofréquence. Des puces RFID sont ainsi utilisées pour distinguer les produits pharmaceutiques licites des produits de contrefaçon. Selon les estimations, 30% des produits pharmaceutiques dans les pays en développement et entre 6 et 10% dans les pays développés sont des contrefaçons.

En apposant des étiquettes RFID sur les emballages de médicaments destinés aux pharmacies, l'industrie pharmaceutique espère mieux détecter les produits de contrefaçon. En juillet 2004, un groupe de fabricants de produits pharmaceutiques aux Etats-Unis a fait savoir qu'il travaillait avec des distributeurs et des détaillants à la réalisation d'une expérience appelée *Project Jumpstart* visant à pourvoir chaque emballage de médicaments d'une étiquette RFID.

Les emballages ainsi étiquetés peuvent servir non seulement à détecter les contrefaçons, mais également à lutter contre le vol ainsi qu'à gérer les médicaments soit rappelés, soit périmés. Toujours selon les estimations, ce ne sont pas moins de 40 milliards USD de produits pharmaceutiques qui, chaque année, sont soit perdus, soit volés, tout au long de la chaîne de l'offre de produits pharmaceutiques.

Les pharmacies recevant leurs médicaments de centres de distribution spécifiques, les emballages seraient dotés d'une étiquette indiquant leur origine. Ainsi, lorsque sur une étiquette, l'indication serait incomplète ou inexacte, l'alerte pourrait être donnée.



La *Food and Drug Administration* a publié un rapport au début de 2004 recommandant aux entreprises pharmaceutiques d'utiliser des étiquettes RFID sur les emballages des produits pharmaceutiques les plus souvent contrefaits à partir de 2006 et dès 2007 sur ceux de la plupart des autres produits. — *InformationWeek* du 26 juillet 2004.

Sécurité et contrôle des accès

La technologie RFID est maintenant utilisée pour contrôler l'accès à des zones sensibles et pour améliorer la sûreté dans les laboratoires, écoles et aéroports. Dans de nombreuses entreprises, les cartes d'identité des employés sont déjà pourvues de puces RFID pour surveiller les entrées et sorties des bâtiments. Par exemple, l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien (CATSA) utilise dans le cadre de son programme d'activités des cartes intelligentes dotées de puces RFID, et ce depuis mars 2004. Ces cartes sans contact, associées à un lecteur adapté, permettent de procéder à un contrôle physique des accès, couplé à une authentification biométrique, des zones sensibles.

Au Japon, l'école primaire Rikkyo de Tokyo a procédé en septembre 2004 à une expérimentation d'étiquettes RFID actives, pour surveiller les allées et venues des élèves en temps réel. Le système enregistre l'heure exacte à laquelle un élève entre ou sort de l'école et restreint ainsi l'accès au périmètre de l'école. Les étiquettes pouvant être lues par des systèmes à balayage optique jusqu'à une dizaine de mètres, les élèves n'ont pas à s'arrêter à des points de contrôle prédéterminés. Certaines écoles en Amérique du Nord ont, elles aussi, emprunté cette voie. Un exemple est l'*Entreprise Charter School* de Buffalo (New York) qui a mis en œuvre un système à cartes intelligentes RFID de Texas Instruments en 2003; ce système permet non seulement de contrôler les accès au périmètre de l'école, mais également d'identifier et donc de protéger des objets tels que livres de la bibliothèque ou ordinateurs portables.

Sécurité des personnes: grâce aux RFID, les parents gardent le contact avec leurs enfants

Les puces RFID pouvant être utilisées pour la localisation des personnes, des parcs d'attraction comme Legoland au



Danemark tirent parti de la technologie RFID pour attirer les familles soucieuses de la sécurité de leurs enfants, voire de personnes âgées. Les grands centres commerciaux et autres grands magasins suivront sans doute de près, en particulier parce que nombre d'entre eux ont déjà commencé à utiliser les puces et lecteurs RFID pour suivre leur inventaire.

Lorsque le parc d'attraction Legoland à Billund a ouvert ses portes en mars 2004, il a mis sur pied un système de surveillance des enfants fondé sur l'utilisation de puces RFID et de réseaux locaux (LAN) hertziens.

Les parents qui souhaitent pouvoir suivre les allées et venues de leurs rejetons peuvent louer auprès de l'administration du parc des bracelets dotés de puces RFID.

Ainsi, les parents qui ont perdu de vue leur enfant peuvent envoyer par leur téléphone mobile un message texte à une application appelée «*kidspotter*» (repérer votre enfant), laquelle indique par un message texte réponse l'endroit précis où se trouve l'enfant dans le parc. — *Network World*, 3 mai 2004, Volume 21, édition 18.

Etiqueter l'ancien... et le nouveau

Des bibliothèques choisissent la technologie RFID pour automatiser les opérations de prêt et de retour de leurs ouvrages, lesquels étaient par le passé identifiés par des codes-barres qui



La bibliothèque du Vatican recourt aux RFID

devaient être lus individuellement au niveau des services compétents. Avec les RFID, les bibliothèques peuvent vérifier les entrées/sorties à l'aide de lecteurs à balayage optique (soit portables, soit installés directement sur les étagères).

La bibliothèque du Vatican, dont la collection compte 40 millions d'ouvrages et de manuscrits, a commencé à recourir aux RFID en 2003. Quelque 30 000 ouvrages avaient été étiquetés en octobre 2004. La technologie RFID a été choisie pour son faible coût et parce qu'elle ne présentait aucun risque pour la collection, qui comprend des manuscrits très anciens et la plus vieille version intégrale connue de la Bible. — *CNN.Com*, 14 octobre 2004.

Aux Pays-Bas, des maisons d'édition comme NBD Biblion, qui vend chaque année 2,7 millions d'ouvrages aux bibliothèques néerlandaises (c'est-à-dire 80% du marché national), ont commencé à étiqueter tous leurs ouvrages en septembre 2004. A Tokyo, la bibliothèque Roppongi Hills étiquette ses ouvrages depuis 2003.

Les RFID et le téléphone mobile

Les téléphones mobiles peuvent constituer une bonne plate-forme pour les utilisateurs désireux de communiquer avec des objets intelligents, et pour créer des possibilités de services à base de localisation. En mars 2004, Nokia a lancé sur le marché le *RFID Kit*, téléphone GSM pourvu d'une fonction de lecture RFID destiné à des applications de la chaîne de l'offre. Dans les 24 mois, ce fabricant de téléphones projette de donner aux consommateurs la possibilité d'utiliser leur téléphone mobile pour accéder à des données pleines d'informations sur les produits de consommation vendus dans des magasins de détail, moyennant

l'utilisation de systèmes RFID. Nokia développe ce téléphone RFID destiné aux consommateurs en collaboration avec Verisign.

Sports et loisirs
RFID à grande vitesse
Au pas des marathoniens

Les organisateurs de marathon de Boston, Londres, New York, Berlin, Los Angeles et Capetown mettent le dernier cri technologique à la disposition des participants. Par exemple, tous les coureurs officiellement inscrits à l'édition 2004 du marathon de Boston se sont vus remettre une puce *ChampionChip* à



fixer sur le haut de leur chaussure et qui leur a permis d'enregistrer leur temps de passage en des points donnés du parcours.

Cette puce contient un transpondeur RFID qui transmet le temps de passage du coureur à des bases de données exploitées par la *Boston Athletic Association* et ses partenaires, Hewlett-Packard et Verizon Wireless.

En avril 2004, lors du marathon de Londres auquel ont pris part quelque 33 000 compétiteurs, la position de chaque coureur a pu être suivie et enregistrée grâce à une puce électronique fixée sur le haut de la chaussure. Ainsi, amis et parents ont pu suivre la course de leur athlète préféré en s'inscrivant à un service de messages brefs (SMS) qui actualisait la position de chaque concurrent au fur et à mesure du parcours, et ce grâce à des tapis spéciaux installés tous les 5 km: dès que l'athlète foule le tapis, son temps et son classement sont aussitôt transmis à une base de données Oracle, ainsi qu'aux récepteurs du service SMS. — *Rapports 2004 de l'UIT sur l'Internet: l'Internet portable (www.itu.int/portableinternet)*.



■ **En Suisse**, les stations de ski utilisent massivement les systèmes RFID dans les forfaits pour contrôler les accès à leurs installations et pour faciliter les paiements. Des systèmes d'accès mains libres utilisant des RFID sont maintenant employés depuis quelque temps dans des installations de remontée mécanique. Les lecteurs qui commandent l'ouverture des portillons lisent les forfaits des skieurs, ce qui donne une plus grande fluidité et réduit les files d'attente. De la taille d'une carte de crédit, le forfait à RFID peut servir également à localiser son porteur, skieur en difficulté ou enfant égaré.

■ **McDonald's** a décidé de mettre sur pied un système de cartes de crédit sans fil utilisant la technologie RFID pour rendre sa restauration rapide encore plus rapide. Il suffit de présenter sa carte *Mastercard PayPass* à un lecteur de cartes RFID *VeriFone*, qui réagit automatiquement et porte le montant des consommations au débit du compte Mastercard du client. — *San Jose Business Journal*.



Puces implantables
Les RFID au service des VIP

Le *Baja Beach Club* de Barcelone a mis des puces RFID à la disposition de ses membres VIP. Une puce RFID (réalisée par *Applied Digital Solutions* et appelée non sans malice *VeriChip*) implantée au moyen d'une seringue permet aux membres du club d'être identifiés instantanément par des lecteurs disséminés ici et là et de bénéficier du traitement VIP qui leur est dû. La puce en effet

contient des renseignements sur les droits d'accès de chaque membre et peut de fait ouvrir les zones réservées du club aux seuls clients «implantés». Elle contient également en mémoire des données de crédit, grâce auxquelles les VIP autorisés peuvent payer boissons et repas par un simple geste de leur bras électronique. De la grosseur d'un grain de riz, chaque carte RFID *VeriChip* comporte un numéro de vérification particulier, permettant l'accès à une base de données où sont consignés les renseignements sur toutes les personnalités membres du club.



Comment fonctionne cette puce *VeriChip*? Elle est implantée sous la peau (en général juste sous l'épaule) par injection. Elle peut être scannée au besoin par un lecteur RFID *VeriChip*: ce dernier émet une petite quantité d'énergie radiofréquence qui active la puce en sommeil, laquelle émet alors un signal radiofréquence, transmettant le numéro d'identification personnel du membre et fournissant un accès instantané au registre mondial des abonnés. L'opération se fait par un accès Internet sécurisé, protégé par mot de passe. Une fois les données confirmées par le registre, le VIP peut utiliser les privilèges qui lui auront été attribués.

La *Food and Drug Administration* des Etats-Unis a approuvé l'utilisation de la puce *VeriChip* dans les hôpitaux. — *Rapports de 2004 de l'UIT sur l'Internet: l'Internet portable (www.itu.int/portableinternet)*.

Les défis à relever

BUSINESS

Le paradoxe de la confidentialité

Est-ce que notre société sera davantage surveillée?

La confidentialité est une question fondamentale lorsqu'on s'intéresse à l'informatique ubiquitaire et on en est conscient depuis le tout début. Nombreux sont les spécialistes de la recherche-développement qui admettent sans ambages le défi qu'un système d'ordinateurs en réseau pose face aux normes et valeurs sociales actuelles concernant la vie privée et la surveillance.

Protection des données et vie privée du consommateur

Un certain nombre de consommateurs et de défenseurs de la vie privée se sont déclarés préoccupés par l'instauration croissante de services fondés sur la technologie de l'identification par radiofréquences (RFID). Compte tenu de la capacité de la RFID de localiser les choses et les gens et de recueillir une large gamme d'informations, les défenseurs des consommateurs restent préoccupés par les risques potentiels que la RFID fait courir aux libertés individuelles et à la vie privée. Les détracteurs de cette technologie font valoir que les commerces, les entreprises et les administrations pourraient en arriver à utiliser la RFID pour espionner les personnes grâce aux renseignements figurant sur les étiquettes incorporées dans leurs vêtements ou d'autres articles personnels.

En novembre 2003, une coalition de groupes de défenseurs de la vie privée

(par exemple, l'*Electronic Privacy Information Centre*, l'*Electronic Frontier Foundation*, l'*American Civil Liberties Union*) menée par l'association américaine de consommateurs militant contre l'invasion de la vie privée par les supermarchés, *CASPIAN (Consumers against Supermarket Privacy Invasion and Numbering)* a publié une déclaration de principes sur l'utilisation de la RFID dans les produits de consommation. Cette association réclamait une évaluation complète de l'impact de la technologie RFID.

Le site web de BBC News consacré aux questions technologiques faisait récemment état d'une étude sur les consommateurs d'où il ressortait que la majeure partie de la population du Royaume-Uni était sérieusement préoccupée par les problèmes de confidentialité que posent les étiquettes RFID dont ils craignent qu'elles puissent être lues à distance et donc les exposer à une surveillance indésirable. Toutefois, malgré ces préoccupations, bon nombre des personnes interrogées ont également reconnu que le système d'étiquetage RFID pourrait présenter des avantages réels en permettant de faire baisser les prix de détail, d'assurer une certaine commodité et de faciliter la détection des délinquants.

Dans certains pays, il a été proposé d'intégrer des puces RFID dans les cartes d'identité et les passeports pour améliorer la sécurité et la rationalisation des procédures dans les aéroports. Les défenseurs des droits de l'homme craignent particulièrement que les passeports biométriques facilitent la

surveillance à l'échelle mondiale et entraînent des détournements ou de mauvais usages de l'information. Par exemple, quelle sera l'étendue des renseignements d'identification contenus dans les puces RFID et ces données seront-elles à l'abri des pirates informatiques? C'est une question qui relève des pouvoirs publics et certains gouvernements recherchent les moyens de sécuriser les données figurant sur les étiquettes avant d'instaurer les puces RFID dans les passeports.

Le «paradoxe de la confidentialité» lié aux sociétés à réseaux ubiquitaires porte sur trois domaines interdépendants: le domaine technique (par exemple, cryptage et espionnage), le domaine réglementaire (par exemple, règles sur la divulgation et la conservation de données personnelles) et le domaine sociologique (par exemple, frontières floues entre espace public et espace privé). Dans ce dernier domaine, les questions de confidentialité sont évaluées du point de vue des systèmes et des normes sociaux et, à cet égard, l'éducation et la sensibilisation en matière de confidentialité sont, selon l'atelier de l'UIT organisé en avril 2005 sur les «Sociétés à réseaux ubiquitaires», des points de départ importants.

Les participants à l'atelier ont évoqué des problèmes concrets qui se posent en matière de confidentialité dans les sociétés à réseaux ubiquitaires: mécanismes d'authentification (par exemple, mots de passe oubliés ou identités volées), établissement de profils individuels (c'est-à-dire prévision ou classification des comportements humains)

et communication non sollicitée et frauduleuse (par exemple, spam, spam de messagerie instantanée et escroquerie par hameçonnage). La surveillance, la conservation de données et la sécurité sont d'autres sujets de préoccupation.

Il a été rappelé à l'occasion de l'atelier que la confidentialité est largement reconnue comme faisant partie d'un ensemble de valeurs communes et que dans de nombreux pays on y voit un droit de l'homme. Il s'agit également d'un facteur important dans l'activité commerciale dans la mesure notamment où la demande de consommation et l'instauration de la confiance chez le consommateur sont essentielles dans toute étude de viabilité sur les applications dans les réseaux ubiquitaires. Dans ce domaine, les craintes que suscite l'impact social des nouveaux progrès technologiques ont un effet déterminant sur le développement massif des technologies et des applications propres aux réseaux ubiquitaires.

Par ailleurs, selon les participants, la notion de vie privée de l'individu n'est pas absolue et sa protection doit être mise en balance avec l'intérêt collectif en termes de croissance économique, de développement commercial et social et d'intérêt public. Il est fondamental de résoudre ces questions pour obtenir la confiance des consommateurs et des citoyens dans les sociétés à réseaux ubiquitaires.

S'agissant plus précisément de la protection des données, les participants ont conclu qu'il faudra élaborer des solutions reposant sur des principes partagés pour faire face aux nouveaux défis que posent les réseaux ubiquitaires et l'utilisation de senseurs, faute de quoi on risquerait d'aboutir à une situation de surveillance. On peut imaginer comme solution de recourir à des mécanismes technologiques, réglementaires, administratifs et financiers portant sur la collecte et la conservation de données ainsi que sur les questions sécuritaires.

Défis que le secteur des télécommunications doit affronter

Le caractère ubiquitaire de l'information et des communications influera considérablement sur le paysage des

télécommunications et sur les pratiques commerciales actuelles. Ce qu'espèrent les fournisseurs d'équipement et de services de télécommunication c'est que l'ubiquité de la communication engendre de nouvelles sources de revenus, notamment grâce aux communications machine-machine (l'Internet des choses). Les opérateurs escomptent une augmentation de leurs recettes grâce davantage à la transmission de données qu'aux services vocaux, que ce soit sur les réseaux fixes ou mobiles.

Les technologies ubiquitaires s'annoncent comme des moteurs de la croissance économique, ce qui explique qu'autant d'opérateurs et d'entreprises s'engagent dans ce domaine. Toutefois, les exploitants historiques sont également menacés par la cannibalisation des sources de revenus actuelles. On relève constamment entre les réseaux IP et les réseaux MRT (multiplexage par répartition dans le temps), des tensions dont il faudra s'occuper, de même qu'il faudra s'occuper des questions de facturation, de qualité de service et de sécurité des réseaux. Par exemple, les téléphones autoadaptatifs réduiront normalement le prix des appels sans que leur durée ou leur nombre n'augmente nécessairement.

Les technologies hertziennes avancées (telles que le Wi-Max, le Wi-Fi ou la norme WiBro de la République de Corée) sont également venues compléter et poursuivre les technologies mobiles actuelles de la troisième génération.

L'introduction de modèles de tarification de connexion permanente améliorera notablement le système de facturation traditionnel à la minute. En République de Corée, deux détenteurs de licences WiBro sur trois sont des opérateurs de lignes fixes (KT et Hanaro) qui voient dans la technologie WiBro une manière de récupérer le trafic perdu au profit de leurs concurrents de la téléphonie mobile.

Incidence sur la politique et la réglementation des pouvoirs publics

Les différents types de service sur lesquels reposent les sociétés à réseaux ubiquitaires ont tous des besoins en

fréquences qui, bien que difficiles à prévoir, n'en sont pas moins importants. La question se pose également de savoir qui devrait assumer le risque et les coûts liés aux changements de méthode de gestion du spectre et aux nouvelles décisions d'attribution des fréquences. À l'UIT, le Groupe de travail 8F du Secteur des radiocommunications (UIT-R) étudie les besoins en fréquences des services postérieurs aux IMT-2000 de la troisième génération avec une interface radio type de 100–1 000 Mbit/s (en fonction du niveau de mobilité) et étudie aussi les améliorations à apporter aux systèmes 3G actuels.

Une analyse de marché des futurs besoins en services est en cours afin d'élaborer des recommandations à l'intention de la prochaine Conférence mondiale des radiocommunications. Pour les applications RFID, diverses attributions de fréquences et limitations de puissance ont été convenues dans différentes régions (par exemple, 902–928 MHz, 2,4 watts de puissance apparente rayonnée (p.a.r.) aux États-Unis mais une p.a.r. de 868–870 MHz, 0,5 watt en Europe). Le développement des applications RFID à l'échelle mondiale s'en trouve entravé et les décisions qui seront prises auront un effet sur la structure et la compétitivité des marchés émergents.

Les nouveaux besoins en fréquences pour les sociétés à réseaux ubiquitaires créent également des problèmes en ce qui concerne les techniques traditionnelles de réglementation ou d'attribution administrative des fréquences. Certains pays ont déjà adopté des mécanismes d'attribution de fréquences fondés sur la loi du marché (certains pays ont même instauré le commerce des fréquences), alors que des services exempts de licence tels que le Wi-Fi sont également déployés dans un nombre croissant de pays ce qui crée une demande pour davantage de fréquences «banalisées». Certains services (par exemple les secours de protection civile en cas de catastrophe) appellent encore une harmonisation globale. Différents mécanismes de gestion du spectre coexisteront très probablement dans les sociétés à réseaux ubiquitaires et il faudra décider si les fréquences doivent être attribuées en fonction de



l'application ou bien selon des critères technologiquement neutres.

L'apparition de sociétés à réseaux ubiquitaires fait des questions de politique et de réglementation publiques un facteur important. Certains pays se réorientent des cyberstratégies aux stratégies universelles, en se préparant à revoir le traitement du service universel et de l'ubiquité de l'accès pour des groupes potentiellement exclus, y compris les personnes âgées et, éventuellement, à réfléchir à de nouveaux codes de conduite sociale. Il faudra par ailleurs continuer d'analyser comment les secteurs public et privé peuvent encourager la diffusion des nouvelles technologies afin qu'un équilibre approprié soit trouvé entre leurs rôles respectifs.

Libre jeu entre l'ubiquité technologique, le comportement humain et le rôle social

Aucune technologie ne peut se développer sans avoir un effet sur la société et vice versa. La téléphonie mobile, un des premiers exemples de technologie ubiquitaire, constitue un cas d'étude intéressant. Les communications mobiles, notamment chez les jeunes, ont été accompagnées d'une évolution dans les valeurs et les normes sociales. Pour les jeunes, le téléphone mobile est davantage un gadget personnel qu'un moyen de communication: il s'agit d'un signe d'appartenance à leur groupe et souvent d'un moyen de s'affranchir du contrôle parental. La téléphonie mobile

de l'avenir peut évoluer radicalement, peut-être par une incorporation du portable dans les lunettes ou les vêtements de l'utilisateur (mobile invisible), évolution qui peut s'accompagner d'autres changements dans les pratiques sociales. Il faut gérer une complexité croissante, rendre les fonctions du système transparentes pour l'utilisateur et trouver des moyens de donner confiance et minimiser les risques.

Les conséquences sociales réelles (ou perçues) susceptibles de découler d'une utilisation globale et généralisée des technologies ubiquitaires (telles que la RFID) devront être prises en compte en même temps que les facteurs économiques, organisationnels et politiques, éventuellement dans le cadre de forums mondiaux multidisciplinaires.

Un élément important intervient dans toute évaluation de ces progrès technologiques et de leurs implications au plan de la politique et de la réglementation (ainsi que du respect probable des mesures législatives), à savoir la mesure dans laquelle les individus resteront un point faible du système dans les sociétés à réseaux ubiquitaires. Les décisions sur la responsabilité à attribuer à divers acteurs humains au sein de ces sociétés seront importantes pour déterminer si les objectifs de politique générale et de réglementation peuvent être atteints.

Ce qui importe également c'est de mieux faire comprendre les motivations des utilisateurs qui influent sur la demande de nouvelles applications et de nouveaux services et les facteurs socio-économiques qui interviennent. Il faut notamment continuer de débattre de l'intégration aux plans social, culturel et autres de telle ou telle valeur dans l'architecture des sociétés à réseaux ubiquitaires en déterminant s'il y a accord avec les valeurs et les normes éthiques admises.

L'ubiquité dans le monde en développement

Un des principaux facteurs qui poussent les entreprises des pays en développement à adopter des technologies ubiquitaires est le besoin de faire ce qu'il faut pour s'intégrer dans les chaînes d'approvisionnement mondiales, y compris en répondant aux exigences de leurs clients dans les pays industrialisés.

Par exemple, le détaillant WalMart qui tire bon nombre de ses produits de Chine, exige progressivement l'utilisation des étiquettes RFID tout au long de sa filière d'approvisionnement. Même si l'automatisation de cette filière dans le but d'économiser de la main-d'œuvre présente des avantages peut-être moins importants dans les pays en développement, on tirera des gains d'une moindre dépréciation des stocks, de la traçabilité du produit et d'un plus grand respect des délais de livraison. Comme dans les pays industrialisés, se posent des problèmes (sécurité, lutte contre le spam et contre l'intrusion dans la vie privée) qui peuvent être plus graves dans les pays en développement et doivent être pris en considération en même temps que les questions liées aux sources d'investissement des secteurs public et privé.

Possibilités de collaboration internationale

La mise en place de réseaux ubiquitaires de la prochaine génération exigera une coordination internationale dans de nombreux domaines, notamment la normalisation, tant des interfaces techniques que des codes de produit, l'attribution des fréquences et l'assignation d'adresses IPv6. Comme l'a fait observer un des participants à l'atelier «il est difficile de parler de l'avenir, surtout pendant une révolution technologique». Toutefois, il est évident qu'il faut songer à ce à quoi un organisme de normalisation ressemblerait au XXI^e siècle et à la priorité à accorder à l'harmonisation globale dans certains domaines. Il faudra donc assurer une évolution continue des institutions et peut-être la mise en place de nouveaux types de mécanismes avec une participation plus large permettant de répondre aux nombreux besoins de coordination tout en maintenant une souplesse, une réceptivité et une rentabilité suffisantes.

Sources: «Privacy and Ubiquitous Network societies», «Ubiquitous Network Societies: The case of Radio Frequency Identification» et des extraits du rapport du Président concernant l'Atelier sur les sociétés à réseaux ubiquitaires», tenu à Genève du 6 au 8 avril 2005 (voir www.itu.int/ubiquitous).