



Avec

## PROSPECTIVE TECHNOLOGIQUE ET PROSPECTIVE TERRITORIALE – HORIZON 2030

### FICHE VARIABLE INFORMATIQUE AMBIANTE ET OBJETS COMMUNICANTS

Synthèse – avril 2008

*L'informatique "omniprésente" ou "ambiante" repose sur l'adjonction aux objets, aux machines et aux espaces de capacités de captation d'information, de traitement et de communication. Ce domaine en très fort développement concerne à la fois :*

- *Les usages professionnels, transports, logistique, immobilier, commerce, paiement...*
- *Des usages collectifs tels que la santé, la sécurité, la distribution d'eau ou d'énergie, ou encore l'environnement*
- *Et de plus en plus, le grand public, qu'il s'agisse du domicile, des véhicules, des services ou des objets du quotidien, utiles ou ludiques*

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

**Tableau récapitulatif des impacts sur les territoires, par compétences :**  
**[http://www.la27eregion.fr/IMG/pdf/ProspectTIC\\_impacts\\_synth.pdf](http://www.la27eregion.fr/IMG/pdf/ProspectTIC_impacts_synth.pdf)**

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

## EN UNE PAGE...

L'évolution des technologies permet désormais de doter un grand nombre d'objets, de circuits intégrés capables d'observer, de mesurer, de communiquer et d'agir. Ces puces, on les trouve déjà et on les trouvera de plus en plus dans (ou sur) les machines, les appareils électriques, les véhicules, les emballages, les objets quotidiens, les équipements, les espaces publics... mais aussi les arbres, les zones inondables, les forêts, les animaux domestiques ou sauvages et finalement, nos propres corps.

Cette évolution de plus en plus rapide résulte des progrès combinés de l'électronique, de l'informatique et des télécommunications. Elle se traduit de plusieurs façons :

- **Dans les entreprises ou les grands systèmes** de transport, de logistique, de distribution, de santé, de distribution d'eau ou d'énergie, ou encore dans l'environnement, les dispositifs "machine to machine" (M2M) visent à automatiser un grand nombre de processus et à en favoriser la traçabilité. Ce seul secteur représente déjà un marché considérable, estimé par l'IDATE à 150 milliards d'euros en 2010.
- **Les équipements grand public** les plus coûteux, notamment automobiles et électroménagers, deviennent de plus en plus "intelligents" afin de gagner en confort, en sécurité, ou encore de consommer moins d'énergie.
- Au-delà de ces développements connus et assez bien identifiés, est apparu le concept de **"intelligence ambiante"**, sur lequel la Commission Européenne, travaille depuis 2000 : "l'intelligence ambiante permet aux services de la société de l'information d'être disponible à tous, en tout lieu, au travers de dispositifs variés. Les individus seront entourés d'interfaces faciles d'utilisation, enfouies dans toutes sortes d'objets, et par un environnement quotidien capable de les reconnaître et de leur répondre de manière fluide, voire invisible." On parle également d'"informatique omniprésente", ou "ubiquitaire".

Ce thème prend une importance majeure dans les politiques publiques de nombreux pays, notamment en Asie. Dès 2005, la Corée a annoncé un projet global visant à atteindre la "U-society" (Ubiquitous Society). Il en va de même au Japon, où l'objectif est notamment de préparer le vieillissement de la population tout en anticipant l'émergence des nouveaux services liés à l'informatique omniprésente.

Ces évolutions libèrent un énorme gisement d'innovations, et vont également nécessiter des actions publiques de soutien et de contrôle. Elles peuvent en effet modifier les conditions de compétitivité des entreprises, voire transformer des secteurs entiers ; elles permettent d'imaginer un très grand nombre de nouvelles applications et de nouveaux services, tant professionnels que quotidiens. Mais elles portent également en elles des risques, en particulier dans le domaine de la surveillance et de la vie privée.

## DE QUOI S'AGIT-IL ?

### Les objets et les espaces deviennent communicants

Les processeurs des ordinateurs ne représentent déjà qu'un centième des puces électroniques actives dans le monde aujourd'hui. Une automobile, un robot industriel, une machine à laver, contiennent parfois plus de puces qu'un PC.

Trois changements majeurs se profilent cependant dans les années à venir : l'adjonction de puces à toute sorte d'objets, des emballages aux ampoules électriques ; l'enrichissement de leurs capacités et de leurs interactions avec leur environnement (capteurs et "actionneurs") ; et leur capacité de communiquer entre elles. Une capacité sans précédent de traitement, de stockage, de communication et d'interaction s'enfouit au sein de milliards d'objets devenus "communicants".

On appelle "intelligence ambiante", ou encore "informatique omniprésente" (ou "ubiquitaire") le système que composent ces objets communicants, que leurs promoteurs imaginent à terme aussi répandus, naturels et discrets qu'aujourd'hui l'électricité.

### Trois grands types d'applications

L'émergence de ces objets communicants se produit dans trois grandes directions :

- Les applications professionnelles, dites "machine to machine" (M2M) : gestion de flottes de véhicules ou d'équipements, logistique, télémétrie (mesures et relevés à distance), surveillance et sécurité, domotique, télépaiement...
- Les usages collectifs : surveiller l'environnement, tracer les chaînes alimentaires, maintenir à domicile les malades ou les personnes dépendantes, télésurveiller les espaces publics, rendre la route et les transports "intelligents", etc.
- Les usages personnels et domestiques, à domicile (domotique, robots domestiques), en automobile (sécurité, conduite assistée...), ludiques et à terme, peut-être, esthétiques (vêtements communicants), culturels, etc.

### Un potentiel et des risques

Ce type de développement concerne donc l'ensemble des secteurs économiques, ainsi que des activités du secteur public. Il porte en germe des possibilités d'innovation importantes, tant au sein des organisations qu'en matière de services au public. Ceci explique que plusieurs pays, particulièrement en Asie, mais également en Europe et en Amérique, en font une priorité scientifique et industrielle majeure.

Mais il emporte également des risques. Les premiers, encore mal connus, portent sur les éventuels dangers d'une exposition continue à un grand nombre d'ondes électromagnétiques, dans la mesure où la communication entre ces objets se fait le plus souvent sans fil. Les seconds concernent la vie privée, face à des technologies capables de capter beaucoup d'informations à l'insu des individus. Enfin, on peut également craindre qu'un trop grand nombre de décisions ne soient confiées à des dispositifs techniques, eux-mêmes conçus et exploités par des entreprises dont les critères de décision ne seraient pas toujours transparents.

Dans tous ces domaines, les acteurs publics seront prochainement appelés à arbitrer certains débats, à fixer certaines règles ou encore, à définir quels équipements ont un statut d'infrastructure (et doivent donc être partagés).

## ÉTAT DES LIEUX

### Les principales technologies en synthèse

<p><b>Identification par radio-fréquences (RFID)</b></p>	<p>Usages : identifier un objet, un appareil, une carte...</p> <p>Une étiquette RFID se compose d'un circuit intégré contenant un identifiant, et d'une antenne miniature. L'étiquette ("tag") peut être lue à une certaine distance, grâce à un lecteur. Les "tags" RFID en train de remplacer les codes à barre (qui restent encore meilleur marché) comme technique d'identification automatique. Mais on les trouve également dans les nouveaux passeports, dans beaucoup de cartes de transport ou de télépéage et petit à petit, dans les téléphones mobiles.</p>
<p><b>Capteurs et actionneurs</b></p>	<p>Usages : capter des informations environnantes, agir en retour</p> <p>Les capteurs sont capables d'observer leur environnement (température, chaleur, teneur de l'air en particules, images...). Les actionneurs permettent d'agir à distance (allumer ou éteindre, ouvrir ou fermer, déclencher une alarme ou un mécanisme...) Capteurs et actionneurs peuvent être des objets autonomes, ou bien intégrés dans n'importe quel équipement : réfrigérateur, téléphone, machine... Dans une automobile, par exemple, ils contrôlent les airbags, mesurent la pression des pneus, ajustent le freinage, précisent la direction, mesurent la distance des autres véhicules, etc.</p>
<p><b>Réseaux de communication</b></p>	<p>Usages : faire communiquer les objets entre eux et avec des systèmes de traitement de l'information</p> <p>Avec ou (le plus souvent) sans fil, les objets communicants échangent des informations entre eux et/ou avec des systèmes chargés d'analyser l'information qu'ils fournissent et d'agir en conséquence. Ces réseaux fonctionnent le plus souvent sans fil, soit sur une courte distance, soit sur des distances plus importantes. Ils peuvent fonctionner sur une base locale, ou bien donner à chaque objet une adresse internet qui leur permet, du moins en principe, de s'interconnecter avec tous les objets et les ordinateurs également connectés au réseau.</p>
<p><b>Robotique</b></p>	<p>Usages : confier des tâches "intelligentes" à des machines autonomes</p> <p>Après s'être développés dans le monde industriel, la robotique pénètre désormais l'univers domestique, que ce soit <i>via</i> l'électroménager (aspirateurs, tondeuses à gazon), le jouet et progressivement, des robots dits "de service". Demain, les robots pourraient assister les handicapés et les personnes âgées, surveiller nos maisons, intervenir à la place des pompiers (ou des soldats) dans des environnements dangereux, inspecter des tuyauteries ou réparer des organes endommagés. Ils sauront mieux communiquer avec les humains, ou encore collaborer entre eux pour accomplir des missions complexes qu'un seul d'entre eux ne pourrait réaliser.</p>

## Quelques ordres de grandeur

- L'IDATE estimait le marché des applications professionnelles "machine to machine" à 20 milliards de dollars en 2005 et plus de 220 milliards de dollars en 2010.
- Début 2008, on estime à plus de 3 milliards le nombre de puces RFID actives, principalement dans la logistique, le paiement et les transports.
- Le coût d'une étiquette RFID se situe en 2008 autour de 20 centimes de dollars (un code barre coûte un centime). L'objectif de l'industrie est d'atteindre un coût de 5 centimes, ce qui devrait être atteint avec des ventes annuelles de 30 milliards d'étiquettes, espérées pour 2010-2012.
- Le déploiement des passeports sécurisés, dotés d'une puce RFID qui contient une photo numérisée et (partir de 2009) les empreintes digitales du titulaire, est engagé dans tout l'espace Schengen. En France, la carte d'identité sécurisée, utilisant les mêmes technologies, est retardée mais pas abandonnée.
- Début 2008, on estime à un million le nombre total de robots industriels installés dans le monde, en croissance de 10% par an. Dans les foyers, on compterait près de 2,5 millions de robots de service (aspirateurs et tondeuses à gazon principalement) et 1,5 millions de robots de loisirs, en très forte croissance.
- On estime à plus de 5 millions le nombre de caméras de surveillance dans les espaces publics en Grande-Bretagne, et 25 à 30 millions leur nombre dans le monde.

## Les technologies de la sécurité dans les territoires : quelques exemples

- New Songdo City est une ville en construction à 60 kilomètres de Séoul, qui se présente comme le modèle de la ville "intelligente". Tout y serait connecté et suivi en temps réel, chaque action enregistrée, chaque service personnalisé, toute transaction automatisée. Tous les systèmes électroniques pourront partager leurs données. Les étiquettes intelligentes seront partout : les canettes de soda auront des étiquettes intelligentes qui permettront de créditer les comptes de ceux qui les auront jetées dans des poubelles de recyclage adaptées !
- La ville de Cagnes sur Mer expérimente un nouveau service d'Orange, baptisé "La ville durable", pour contrôler automatiquement et en temps réel les paramètres de son environnement : température (eau de mer, air), nuisances sonores, vent, ensoleillement, humidité... Les données collectées sont transmises automatiquement à un serveur permettant une exploitation très large : communication (site web de la commune), gestion (automatisation de l'arrosage, de l'éclairage...), sécurité (alerte de pollution, d'incendies, d'inondations,..). Le dispositif est annoncé comme aisément transposable pour d'autres applications dans le domaine des activités culturelles ou sportives, de la santé et de la surveillance des risques naturels ou industriels.
- Plusieurs entreprises et territoires dans le monde testent des dispositifs d'assistance à domicile des personnes dépendantes. Les malades d'Alzheimer peuvent être équipés de bracelets qui alertent un centre médical s'ils s'éloignent d'une zone de référence autour de leur domicile. D'autres dispositifs savent mesurer certains paramètres de santé à domicile et les transmettre automatiquement au centre de soins, ou encore détecter une chute ou une absence inhabituelle de mouvement.

## ÉLÉMENTS DE PROSPECTIVE

La prospective du développement des "objets communicants" dans la société, dans l'économie et sur les territoires, peut s'organiser autour de trois questions :

- A quel rythme les technologies progresseront-elles et surtout, à quel niveau de standardisation parviendront-elles ? De la standardisation des techniques dépendent en effet la baisse des coûts et l'émergence de multiples services et usages ;
- Comment la société accueillera-t-elle ces technologies peu visibles, et qui peuvent toucher à des choses intimes, y compris au corps ?
- Quel rôle les acteurs publics décideront-ils de jouer, et particulier dans le domaine des infrastructures de capteurs, de la gestion de l'espace hertzien ou de la régulation des pratiques ?

Nous en déduisons un scénario tendanciel et trois variantes.

### L'hypothèse tendancielle

Les progrès techniques sont d'abord tirés par les usages professionnels, ainsi que par quelques grands projets publics dans des domaines aussi divers que la sécurité (pièces d'identité sécurisées, télésurveillance), les transports, la santé et la dépendance, l'environnement et la traçabilité alimentaire. Le grand public utilise de fait des dispositifs d'"intelligence ambiante", sans s'en plaindre, ni l'avoir véritablement choisi, et au prix de nombreuses difficultés quotidiennes liées à l'imperfection des systèmes et à leur interconnexion problématique. A partir de 2015, l'émergence de réponses à ces problèmes, ainsi qu'une intervention plus décidée des pouvoirs publics en faveur de la protection de la vie privée, fait apparaître un véritable marché grand public de ces technologies, à des fins à la fois utilitaires et ludiques.

On attend des territoires, à la fois qu'ils tirent avantage de ces technologies pour répondre à certains besoins collectifs, qu'ils aident les entreprises à se saisir de ces possibilités et qu'ils répondent à une demande de protection et de régulation sans laquelle la confiance en l'"intelligence ambiante" sera difficile à établir.

### Trois variantes

#### Variante N°1 : l'accélération maximale de la mise en oeuvre des objets

Autour des usages industriels et des usages collectifs qui se développent en premier lieu, les industriels s'accordent rapidement sur des standards qui réduisent les coûts et favorisent l'innovation. Des infrastructures partagées d'objets communicants se déploient dans les espaces publics. Malgré quelques protestations ponctuelles, le public arbitre clairement en faveur des bénéfices perçus de ces réseaux, en termes de commodité ou de sécurité, même au prix de certaines concessions sur leur vie privée. Il adopte avec enthousiasme les nouveaux produits et services qui arrivent sur le marché à partir de 2015, qu'ils soient utilitaires (domotique, santé, services à domicile...), ludiques, esthétiques, etc. Les acteurs industriels liés à l'informatique ambiante connaissent une forte croissance ; les secteurs touchés par leurs applications doivent réinventer leurs métiers et les enrichir en services. Les territoires sont avant tout chargés d'accompagner cette croissance, d'aider à l'installation des infrastructures (puces et réseaux) dans l'espace public et d'organiser la régulation des usages.

#### Variante N°2 : Le refus du public

Si les systèmes industriels se développent, la montée des mouvements d'opposition ralentit fortement la croissance des autres usages, publics ou domestiques. Les acteurs publics suivent le mouvement et ralentissent, voire annulent certains projets de déploiement de cartes sécurisées, de réseaux de capteurs ou de surveillance. Ils

soumettent également les industriels et ceux qui mettent en place des réseaux d'objets communicants à des règles strictes en matière de vie privée, de sécurité, de santé publique. Ceci entraîne notamment une croissance beaucoup plus faible du marché, et un certain désinvestissement qui ralentit tant la recherche-développement que la baisse des coûts. Dès 2015, l'informatique ambiante cesse d'être considérée comme un marché porteur.

Pour les territoires, le développement de ces applications reste important pour atteindre des objectifs collectifs, mais il cesse d'être considéré comme une priorité du développement économique. Les territoires doivent par ailleurs gérer l'opposition forte à des développements qui sont mal acceptés.

### **Variante N°3 : l'échec technique**

Les développements techniques des acteurs industriels n'aboutissent pas à des normes communes, ce qui ralentit la baisse des coûts tout en ralentissant l'innovation dans les services associés aux objets communicants. Plusieurs échecs graves d'applications de sécurité ou de santé publique sapent la confiance en ces dispositifs technologiques et revalorisent les dispositifs humains. Le marché industriel continue à se développer, mais beaucoup moins vite. Au-delà des effets de mode, le grand public se détourne vite de ces applications. Ce domaine continue d'exister, mais se cantonne à des applications industrielles, sectorielles ou publiques, sans connaître un développement important. Les territoires en bénéficient pour répondre à certains besoins collectifs, mais sans mener de politique particulièrement proactive en la matière.