

# Nouveaux objets communicants-: une offre potentielle foisonnante pour quels marchés-?

**Les modes de vie, les systèmes de production et d'échanges ont déjà considérablement évolué grâce aux nouveaux outils et services issus des technologies de l'information et de la communication. Si la concentration multifonctionnelle des outils futurs l'emporte, les services associés devraient être au cœur des applications à venir.**

**par Jean-Paul Laurencin,  
Economiste chargé de recherche  
et Evelyne Janeau (1),  
Psychologue (Luce/MSH-Alpes)**

**I**l est volontiers admis que les nouveaux produits et services issus des technologies de l'information et de la communication (TIC) devraient modifier en profondeur nos façons de vivre, d'échanger et de produire. La loi de Moore (2) qui règle le progrès de la technologie la plus générique n'est-elle pas là pour garantir la diffusion et les usages de plus en plus nombreux des innovations dans ces domaines-? La loi de Moore n'est cependant pas une loi économique et la question des marchés de ces nouveaux produits et services reste posée. Pour la plupart d'entre eux,

les marchés n'existent pas encore (3), à tel point d'ailleurs que face à l'épreuve du marché, le contenu de cette offre si foisonnante et si variée ne se prête pas spontanément à l'investigation. Cet article se propose d'éclairer ce paradoxe et d'apporter des éléments positifs pour analyser cette situation et répondre à la question posée plus haut.

Dans ce but, il comprend cinq étapes dont les deux premières proposent d'abord des éclairages préalables. Ainsi, que désigne-t-on quand on parle d'«-objets communicants, interactifs-», de *smart objects, communicating devices*, de «-terminaux éclatés, enfouis, d'intelligence ambiante, d'informatique ou d'environnement ubiquiste-» (4)...-?-?

Répondre à cette question et proposer une recension intelligible impose de préciser auparavant ce qu'on entend par technologies de l'information et de la communication. Après ce rappel, on se livre à la recension des objets et services communicants (OSC) existants et en gestation. Ceci par grands domaines d'applications ou d'usages. Un constat ressort de ce relevé-: si certains artefacts, objets et services sont propres à un domaine, d'autres sont communs ou transversaux à plusieurs d'entre eux. C'est bien sûr l'indice d'une plus grande capacité de diffusion de ces OSC et de leur rôle potentiellement moteur dans les évolutions des marchés. Mais c'est aussi autant de dilemmes pour les entreprises dont l'offre se situe à la rencontre des évolutions techniques et des attentes des marchés. D'où des dilemmes techno-économiques

tel celui opposant la variété d'objets spécialisés fonctionnellement à la concentration multi-fonctionnelle sur quelques objets-clés. Cependant, ce type d'alternative est autant (et même plus...) lié aux pratiques d'usage qu'aux capacités technologiques. D'où l'intérêt d'une approche socio-économique pour appréhender les contextes et le jeu des variables d'acceptabilité (fonctionnelles, cognitives, d'usage, de prix) qui sous-tendent l'attrait des nouveaux produits et services communicants.

Cet attrait sous-tend les comportements des futurs usagers et les décisions d'achat qui contribueront à construire les marchés de ces nouveaux produits et services issus des TIC. En nous situant dans un horizon temporel de 2 à 5 ans, nous présenterons enfin ces perspectives d'évolution des marchés, en rassemblant les anticipations les plus admises à ce sujet – anticipations

(1)-Jean-Paul Laurencin est économiste, chargé de recherche au CNRS et responsable du service Innovation-Valorisation de l'université Pierre Mendès-France.

Evelyne Janeau est psychologue; elle assure la coordination de l'équipe-projet Luce (Laboratoire Usages, Conception, Evaluation). Ce laboratoire, dirigé par P.-Mallein est basé à la MSH-Alpes de Grenoble.

Nous remercions particulièrement Joëlle Coutaz du CLIPS-IMAG et de l'université Joseph Fourier pour les échanges que nous avons eus avec elle ainsi que les participants au séminaire du Luce où ce texte fut d'abord présenté.

(2)-Selon cette loi, une évolution cyclique provoque une miniaturisation de plus en plus poussée des puces constituant le cœur des objets communicants avec une augmentation de leur puissance et une baisse de leur coût de production.

(3)-Allusion à l'ouvrage de P.-Millier, *L'étude des marchés qui n'existent pas encore*, Editions d'organisation, Paris, 2002.

(4)-Cf. le numéro de la revue *Les Cahiers du numérique*, coordonné par P.-Mallein et G.-Privat-: «-Ces objets qui communiquent-» Vol 3 n° 4 – 2002, ainsi que C.-Kintzig, G.-Poulain, G.-Privat, P.-N.-Favennec (dir), *Objets communicants*, Paris, Hermès, 2003.

basées sur l'évolution probable des marchés existants (5).

## Les TIC-: trois technologies liées et un foisonnement d'applications

Trois technologies en convergence constituent ce qu'on appelle les technologies de l'information et de la communication (TIC). Ces technologies mettent en présence plusieurs secteurs industriels et de services dont la coordination repose sur les seules relations que nouent entre elles les entreprises de ces secteurs. Il s'agit de:

--la micro-électronique, qui permet la fiabilité et la miniaturisation du traitement du signal, de l'image, de la mesure,

de la commande. Cette technologie recouvre notamment l'industrie des composants

(les semi-conducteurs), qui produit les mémoires et les processeurs-;

--l'informatique, c'est-à-dire les matériels et les technologies logicielles permettant la numérisation de données de toutes sortes, textes, images, sons ainsi que la réalisation des interfaces entre les supports techniques et les utilisateurs-;

--les télécommunications, qui permettent le transport de données multimédias et les interactions afférentes à ce transport, facilitées par les techniques multimédia de communication, les équipements à haut débit (comme l'ADSL) accroissant les possibilités dans ce domaine.

Pour de nombreux observateurs (6), la combinaison de ces technologies elles-mêmes traversées de progrès incessants et spectaculaires a une telle portée que certains y voient la marque d'un nouveau paradigme – le paradigme informationnel et communicationnel – révolutionnant le système technique antérieur. D'où le foisonnement des applications actuelles, et plus encore futures, des TIC, comme le montre notre recension ci-après.

Dans l'avenir, on devrait en effet assister à la multiplication de nouveaux produits et services dans notre environnement et dans notre mode de vie, avec l'intégration croissante de capteurs/actionneurs, de dispositifs interactifs, d'ordinateurs et autres terminaux activés dans des réseaux intelligents... tout cela illustrant les expressions *ambient intelligence* ou *smart system* mises en avant par exemple dans le 6<sup>e</sup> PCRD de l'Union européenne.

A partir des communications de personne à personne, observées aujourd'hui, on devrait voir se réaliser des connexions d'objets à objets, associées ou non à des utilisateurs et disposant de capacités propres de traitement de l'information et de communication. Les applications peuvent concerner aussi bien notre environnement domestique que professionnel ou public et

**Les applications peuvent concerner aussi bien notre environnement domestique que professionnel ou public**

mettre en jeu des réseaux *ad hoc* pouvant gérer ces multitudes d'objets dans des interactions dynamiques.

De là à considérer la transformation possible de tous les objets et services de notre environnement en objets et services communicants, capables même d'assurer, en complément de leur fonction utilitaire de base, des fonctions d'utilisateurs, de serveurs, de médiateurs, de gestionnaires de sous-réseaux, il n'y a qu'un pas, que certains travaux de prospective franchissent aisément (7).

Il n'en va pas de même pour les industriels, contraints de s'assurer de l'acceptabilité et de la valeur des nouveaux objets et services pour les usagers. Il convient en effet que les innovations soient adaptées à des attentes réelles des usagers et qu'elles soient également assez attractives pour fonder une propension à payer l'acquisition de ces nouveaux objets et services.

C'est l'objectif des laboratoires de l'usage et du travail pluridisciplinaire en sciences humaines sur les plates-formes de conception des innovations que de s'en assurer (8).

Dans la problématique habituelle du marketing ou de la sociologie de l'usage, il est naturel de mettre l'accent sur

les usages finaux de ces nouveaux produits et services.

De nombreux usages le sont cependant à titre de composants ou de dispositifs destinés à la production d'autres produits ou services. C'est le cas par exemple de produits comme-: les (micro)-capteurs sensoriels, les (micro)-processeurs, les amplificateurs de puissance, les composants pour oscillateurs, les outils de segmentation d'images, les logiciels de test de conception de circuits intégrés, les réseaux optiques. Il en est de même d'un service tel que la télé-surveillance de machines. Ces produits, services ou procédés remplissent des fonctions typiques de biens intermédiaires et d'équipements qui sont au cœur des démarches de qualité et de productivité des entreprises.

On ne fait ici que signaler en bloc ces applications, dont la demande de la part des entreprises est pourtant réputée stratégique dans l'activité des secteurs industriels, tant par l'importance des ventes que par la technicité de ces applications. R.-Boyer rappelle à ce propos le paradoxe signalé par des études américaines portant sur la demande des entreprises, paradoxe selon lequel la plus forte demande concerne celles des TIC (9).

Sans mésestimer cette part de l'offre des secteurs des TIC, nous limiterons notre recension aux produits et services associés susceptibles d'utilisations finales par les particuliers et les entreprises. Quels sont les grands domaines dont relèvent ces produits et services et à quelle recension se prêtent-ils-?

Une typologie en six catégories répond à la première de ces deux questions.

(5)-La cellule de veille des marchés du CEA de Grenoble, dirigée par Sophie Min, est une source très précieuse d'informations sur ce point, ces informations étant collectées à l'échelle d'un réseau mondial de prospective des technologies et des marchés.

(6)-Cf. P.-Mallein, G.-Privat. Ces objets qui communiquent, *op. cit.*

(7)-Cf. le programme de la «Société de l'information-» avec le projet «-Global smart system-» du sous-programme FET (*Future emerging technologies*) dans le Programme de R&D de l'Union européenne (PCRD).

(8)-Les méthodes de la conception participative orientée usage telles qu'elles sont développées dans le laboratoire Luce répondent à cet objectif. Cf. J.-Caelen (sous la direction de), Le consommateur au cœur de l'innovation, CNRS-Editions, 2004.

(9)-R.-Boyer, La croissance début de siècle, de l'octet au gène. Ed. Albin Michel, 2002.

## Six domaines d'application

Deux domaines relèvent des deux sphères principales de la vie d'un individu, sans que l'on songe ici à distinguer les individus selon l'âge, le sexe, les croyances, la situation familiale, sociale, la qualification professionnelle, le type d'emploi, le niveau de revenu:-

--la sphère des individus dans le cadre de la vie privée-;

--la sphère des individus dans le cadre de la vie professionnelle-;

--la sphère des entreprises dans leur fonctionnement interne et leurs relations avec d'autres entreprises-;

--trois domaines transversaux méritent également d'être distingués, là où sont présentes des institutions publiques dont les moyens d'action peuvent être accrus ou modifiés par les lois et réglementations. Il s'agit des domaines-relatifs aux secteurs de l'environnement et de la santé, des transports et de la mobilité et de la sécurité.

On distinguera donc six domaines, sachant qu'il serait possible d'en isoler d'autres tel que celui de la formation. Sans doute serait-il possible de considérer une autre typologie, prenant uniquement en compte les trois sphères de la vie d'un individu – la vie privée, professionnelle et publique. Quelle que soit la typologie mise en avant, les domaines d'application recouvrent des offres très inégales en termes de volume et de variété.

Les segments de marché (dont la plupart sont d'ailleurs potentiels) ne sont cependant pas cloisonnés. Pour un OSC présent dans plusieurs domaines, on admettra alors qu'il a plusieurs segments de marché potentiels. Un usage commun à deux ou plusieurs domaines contribue également à faciliter l'acceptabilité du nouvel objet/service, du fait de son utilité dans plusieurs contextes et pour différents usagers possibles. Cela ne veut cependant pas dire qu'on a là les marchés qui promettent d'être les plus porteurs.

Chaque semaine apportant son lot d'applications nouvelles, telles que les travaux de veille technologique en indiquent l'émergence (10), les listes

proposées ci-dessous sont surtout illustratives de la diversité de l'offre dans chaque domaine, la diversité des services étant encore plus grande que celle des objets de consommation ou d'équipement. Ainsi peut-il en être demain de tout objet courant enrichi de ce qu'on appelle une «réalité augmentée» propice à une numérisation d'informations captées et à des interactions entre des objets, ou entre des personnes et des objets.

### Dans la vie privée des individus

C'est dans cette sphère que l'on observe le plus grand nombre d'OSC, existants et à venir. On y trouve les outils et les procédures attachés à l'organisation de notre temps, de notre communication avec les autres et à la gestion de nos affaires personnelles et de nos loisirs. C'est dans cette vaste problématique d'usage qu'on rencontre par exemple: le lecteur-enregistreur audio-vidéo portable, l'organiseur personnel (PDA), l'ordinateur à caméra intégrée, l'ordinateur portable avec courrier électronique et accès à Internet, le téléphone mobile multimédia ou de 3<sup>e</sup> génération (avec caméra intégrée, courrier électronique et accès à Internet grâce à la norme UMTS), le stylo communicant, le *e-book*, la montre-caméra, le vêtement communicant (écran souple sur fibres optiques intégrées), la téléportation visuelle (avec navigation en 3D), la puce bio-métrique, la télé-surveillance, le badge de paiement, la télécommande des équipements de l'habitation, le réfrigérateur intelligent, la télévision numérique interactive (avec

modem et accès à Internet), l'appareil photo-numérique avec ses applications secondaires

(*webcam*, lecteur MP3, dictaphone), la navigation en 3D pour jeux vidéos en réseaux multi-joueurs ou forums de rencontre, la carte d'électeur électronique, le baladeur MP3, le lecteur et enregistreur de DVD, le robot animalier, le robot d'assistance à la domotique. Citons enfin comme projet emblématique d'un groupe comme Sony, la PSX, attendue en 2005. Ce produit phare de l'avenir est une machine multimédia

avec un tuner de télévision, un disque dur, un enregistreur de DVD et une connexion Internet sans fil qui pourrait gérer tous les contenus numériques (photos, vidéo, jeux, programmes, télévision, films, musique, Internet).

### Dans la vie professionnelle des individus

L'éventail de l'offre est plus réduit et l'on retrouve là quelques-uns des OSC listés plus haut et, à côté de ceux-ci, des OSC plus spécifiquement dédiés à la vie professionnelle. On peut ranger en effet dans cette catégorie: l'organiseur personnel (PDA), l'ordinateur portable avec courrier électronique et accès à Internet, le stylo communicant, le vêtement communicant, le téléphone mobile avec courrier électronique et accès à Internet (haut débit avec l'ADSL), le *e-learning* ou télé-enseignement, la télé-assistance, la télé-activité, la communication médiée par l'environnement

### Dans les entreprises et dans les relations entre les entreprises

A l'intention des entreprises, on trouve une offre souvent basée, comme pour les particuliers, sur des objets multifonctionnels (les ordinateurs surtout) mais avec des usages à forte dimension procédurale et avec autant de services répondant aux fortes contraintes de coordination et de communication entre de nombreux agents. On peut ainsi distinguer les OSC suivants: la télésurveillance (dans l'entreprise), la sécurisation des paiements, la confidentialité des transferts d'information (cryptage), les étiquettes interactives, la liaison EDI, l'Intranet, le stockage de données à distance, le vêtement communicant, le visiophone, le *e-business*, la télé-assistance, la télé-activité, le *e-learning*, la traçabilité, le *Web conferencing* (e-conférence), le tableau magique, le badge communicant, les connexions entre ordinateurs, les réseaux d'objets communicants dans un espace de travail (capteurs sans fil avec *bluetooth*), la visiophonie, le télé-diagnostic des processus de fabrication,

(10)-Ainsi la veille technologique opérée dans les Medias lab. aux USA et les laboratoires de l'usage en France (dont le laboratoire Luce à Grenoble).

le télé-contrôle, la télé-manipulation, la télé-robotique mobile, le service Internet à haut débit, le réseau de transport IP à très haut débit.

### Dans le domaine de l'environnement et de la santé

Comme pour les deux domaines suivants, l'offre est ici beaucoup plus réduite. Elle suppose en général qu'un suivi puisse être opéré par des professionnels alertés en cas d'incident et, ceci, aussi bien pour la santé que pour les atteintes à l'environnement. Citons-: le capteur ou puce biométrique qui permet la mesure des paramètres physiologiques (le capteur de pression pulmonaire par exemple), la télésurveillance (bracelet de téléalarme, gilet avec détecteur de chute), la carte à puce (Vitale), les implants biotechniques, les capteurs de péremption des médicaments pouvant être disposés dans une armoire à pharmacie elle-même communicante, l'accéléromètre pour *pace-maker*, le capteur audio intelligent pour la télémedecine, la télésimulation chirurgicale. Pour la protection de l'environnement, on peut évoquer les capteurs autonomes en réseau laissés dans l'environnement ou «-sensor networks-», la téléobservation environnementale, la télédétection.

### Dans le domaine des transports et de la mobilité

On retrouve des artefacts déjà mentionnés comme, par exemple-: le téléphone mobile multimédia ou de 3<sup>e</sup> génération avec caméra intégrée et service de localisation par accès à Internet grâce à la norme UMTS) (11), le badge de paiement, la carte de transport, la localisation par GSM/GPS (service d'autoguidage et d'aide au cheminement). D'autres artefacts se rapportent plus spécifiquement à ces fonctions-: le système d'aide à la conduite (spatio-guide), le télédagnostic des pannes des véhicules, la télésurveillance (dans les transports en commun), la navigation en 3D, la borne interactive d'information, la balise intelligente.

### Dans le domaine de la sécurité

On retrouve ici certains OSC susceptibles d'être utilisés dans le domaine précédent-: la télésurveillance (ou télé-détection), la caméra communicante, les bornes d'information, la téléalarme, mais aussi, entre autres, le vêtement communicant et le bracelet de surveillance.

Au terme de cette revue de l'éventail de l'offre (existante et émergente) dans chaque domaine, on constate que certains OSC prennent place dans plusieurs domaines, redoublant ainsi les opportunités de marché de ces produits. La réalité de ces marchés n'en reste pas moins sous-tendue par toutes les variables qui font la porosité et la plasticité des frontières séparant entre eux les domaines que nous avons distingués, sous l'effet des logiques à la fois techniques, économiques et sociales qui traversent ces domaines d'application.

On est dès lors conduit à discerner et à expliciter ces variables et ces logiques. Ceci nous amène d'abord à prendre la mesure des évolutions techno-économiques en cours, avant de poser quelques points de repère qui nous paraissent indispensables pour apprécier l'acceptabilité des nouveaux OSC et les perspectives de marché des OSC existants, et à venir.

### Une lecture des évolutions techno-économiques en cours

Différentes clés existent à cette fin-: la distinction en fonction de la valeur unitaire des produits offerts, la relation entre les instruments et les surfaces, qui est une constante du monde des objets communicants et enfin – et surtout – le couplage entre l'intégration et la mobilité logicielle.

### Du haut de gamme vers le bas de gamme (12)

**Certains OSC prennent place dans plusieurs domaines, redoublant ainsi les opportunités de marché de ces produits**

Cette approche distingue quatre catégories d'objets communicants, ceux-: --d'accès au réseau (ordinateur, PDA...)-; --portatifs (stylo ou vêtement communicant...)-; --d'environnement (capteurs de pollution...)-;

--passifs (étiquettes électroniques, badges...).

Alors que la première catégorie recouvre les objets de haut de gamme mais d'un marché étroit – des centaines de millions à l'échelle du monde – ouvert selon J.-Rifkin à une élite (13), à l'autre extrême, la quatrième catégorie recouvre les objets bas de gamme à très faible prix qui équiperont les objets manufacturés les plus courants et dont le marché mondial est de quelques trillions. Les catégories 2 et 3 ont quant à elles un marché de dizaines de milliards. Parallèlement à cette typologie, G. Privat considère que l'évolution techno-économique s'analyse comme la montée de l'informatique enfouie donnant aux objets communicants une immatérialité et une subjectivité croissantes, tout en reconnaissant qu'il y a là une vision technologiste discutable au regard des observations anthropologiques.

### La relation entre instruments et surfaces

Le monde des objets communicants est fait de surfaces qui sont des espaces d'information et de communication et d'instruments qui sont des opérateurs d'information et de communication (14). Un même objet peut être un outil pour plusieurs usages dès lors qu'il est dans certains cas surface et, dans d'autres, instrument.

(11)-Selon France Télécom R&D, les services associés à la 3<sup>e</sup> génération donneront toute sa dimension à la notion de mobilité. Il s'agit du transfert des voix, images, données, de l'accès aux informations de toutes natures, transfert de photos ou de musiques.

(12)-On reprend ici l'analyse de G.-Privat dans LCN n° 4-2002. Cf. aussi F.-Mattern, *From smart devices to smart everyday objects*, SOC'2003 («-Smart objects Conference-»), Grenoble, mai 2003.

(13)-J.-Rifkin, *L'âge de l'accès-; la révolution de la nouvelle économie*, La Découverte 2000.

(14)-Voir G.-Privat et J.-Coutaz in P.-Mallein, G.-Privat, eds, LCN 2002, *op. cit.*

Au-delà de la seule amélioration des téléphones mobiles, sont en gestation des capteurs et actionneurs d'informations nouveaux, distincts du téléphone mobile, comme les interfaces entre un individu et son domicile, par exemple.

## Le couple intégration/mobilité logicielle-: du poste PC fixe à l'«-ambient intelligence-»

L'intégration est une variable décisive de l'évolution technologique, parallèlement à la mobilité, conformément à l'observation de B.-Playoust dans «-De l'atome à la puce-: le parcours du CEA-Leti-» (15), où l'on peut lire, à la page 78-: «-Si...ce parcours paraît parfois difficile à cerner, c'est du côté des technologies d'intégration qu'il faut chercher le fil conducteur dans la majorité des développements menés depuis 30 ans.-»

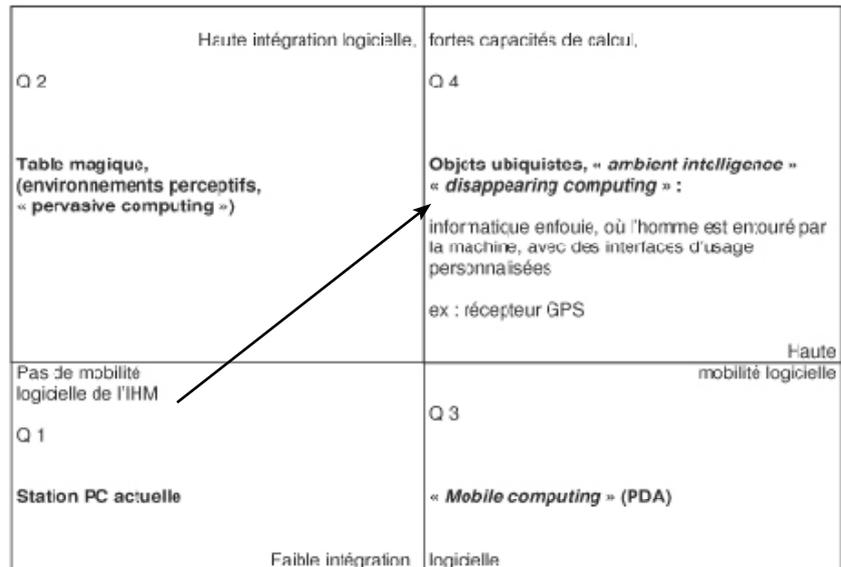
Dans cette voie, empruntons à Joëlle Coutaz (16) sa représentation en quatre quadrants, qui combine deux axes-:

--celui de la mobilité des logiciels ou des utilisateurs-;  
--celui de l'intégration des capacités de calcul.

Dans le graphique ci-contre, la ligne d'évolution à long terme va de Q1 à Q4, le quadrant Q4 («-ambient intelligence-») (17) marquant l'ultime étape de l'évolution techno-économique qui sous-tend le paradigme informationnel et communicationnel.

Il n'est cependant pas certain que cette évolution aboutisse car elle s'opère selon des évolutions à court-moyen termes qui correspondent à la situation actuelle et qui vont de Q1 à Q2 puis de Q1 à Q3, le passage de Q2 à Q4 et de Q3 à Q4 n'étant pas du tout automatique.

Pour mieux le comprendre, il est temps de verser au débat les éléments de réflexion utiles au sujet des opportunités mais aussi des obstacles à l'usage et à l'acquisition des OSC, la question de l'acceptabilité contribuant à notre avis à fédérer les points de vue complémentaires des différentes



Graphique - Une évolution fondée sur le couplage entre intégration et mobilité.

disciplines des sciences humaines et sociales.

## Variables d'acceptabilité qui sous-tendent les usages et leurs évolutions

Les observations suivantes éclairent la relation entre l'acceptabilité et la consommation des OSC. On constatera, pour certains contextes, les conflits inhérents à cette relation (et donc la nécessité de compromis), selon la façon dont l'offre répond (ou non) au départ, aux attentes des usagers.

## L'évolution de la frontière entre vie privée et vie professionnelle

Une constatation ressort du point 2-: le recouvrement dans la sphère des particuliers entre l'offre au titre de la vie privée et celle au titre de la vie professionnelle. L'acquisition d'OSC met en cause la frontière entre la vie privée et la vie professionnelle-; elle semble contribuer activement à la porosité de cette frontière. Il y a là autant de facteurs d'opportunités que de blocages de la consommation, selon la volonté de l'individu d'imbriquer entre elles sa

vie privée et sa vie professionnelle, ou au contraire de les dissocier.

Le souhait de préserver son intimité (18) de la possible diffusion intempestive des informations d'une sphère à l'autre s'oppose ici au désir d'articuler étroitement ces deux facettes de la vie de l'individu en vue d'enrichir chacune de l'expérience de l'autre, ne fût-ce que pour réussir des apprentissages plus rapides. Certaines propriétés techniques intrinsèques aux OSC, comme la multimodalité, les services proactifs, la connexion continue ou encore le fait d'être inséré dans des réseaux de relations non divisibles vont dans le sens d'une continuité des usages entre la vie privée et la vie professionnelle et vice-versa, rendant la frontière évoquée plus haut encore plus ténue.

Cette question de frontière rejoint celle de l'organisation du temps, de l'espace de vie et de socialisation de chaque individu.

(15)-Ed. Libris, 1998.

(16)-J.-Coutaz-: Quand les surfaces deviennent interactives in LCN, volume 3, n° 2-2002.

(17)-Selon E.-J.-Van-Loenen l'«-ambient intelligence-» est la conjugaison de l'informatique ubiquiste (ubiquitous computing) et d'interactions d'usage personnalisé («-social user interfaces-») au point de réagir à la parole, à une gestuelle mais aussi à un objet que l'on peut prendre, d'où la notion de *graspable object*. Cf. E.V.-Van-Loenen, *On the role of graspable objects in the ambient intelligence paradigm*. Colloque Soc 2003 «-Smart objects Conference-», Grenoble.

(18)-Ce que l'on appelle en anglais la «-privacy-». Cette question est largement débattue dans IST Advisory Group, *Scenarios for ambient intelligence in 2010*, Rapport final, Bruxelles, 2001, 58 p-.

Du point de vue éthique, s'agissant du temps de tout un chacun, la frontière est nécessaire entre les îlots de stabilité où l'on désire qu'aucun message non voulu ne nous parvienne et les îlots d'opportunité qui sont traversés d'informations et de communications pouvant s'accompagner de stress et de charge mentale superflue.

Une autre lecture des besoins potentiels d'objets facilitant la vie prend en compte la dichotomie de la vigilance de l'esprit humain partagé entre la continuité et la fragmentation entre plusieurs activités parcellisées, dont la part va augmentant.

Dans le rapport de l'homme avec l'espace et les autres, une difficulté – non résolue pour l'instant – est celle de la conciliation entre l'utilisation générique (ou standard) d'objets porteurs d'information ou de communication et l'utilisation spécifique (ou personnalisée) de ces objets. Cette conciliation dépend des solutions techniques apportées aux questions de l'interopérabilité, de l'interfaçage des objets et de leur intelligence. Les utilisations spécifiques à un individu supposent que s'opèrent des interactions avec des données personnelles. Mais encore faut-il que ces interactions soient contrôlables d'une manière simple et fiable par cet individu, quand bien même les interfaces lui seraient propres (19). D'où le dilemme entre l'extension de l'informatique ubiquiste avec des interactions pré-programmées et celle d'une l'informatique ubiquiste adaptable à tout moment, ce qui suppose un double niveau d'interface homme/machine avec une interface d'opérateur physique permettant de garder le contrôle.

Une conséquence en matière d'offre de l'entreprise est la contrainte qu'il y a à dédoubler la chaîne de valeur en faisant apparaître le prix perçu par chacun pour que la tarification des prestations des différents opérateurs en présence soit adaptée à cette flexibilité de l'usage.

## **Le dilemme entre la variété d'objets spécialisés fonctionnellement et la concentration**

## **multi-fonctionnelle sur quelques objets-clés**

Dans les usages actuels (ou imminents) des OSC, l'accroissement des fonctions de l'ordinateur, du téléphone mobile ou encore du PDA est en concurrence avec la diversification d'une l'offre d'objets dédiés de plus en plus nombreux (20). La logique de concentration de l'offre sur des objets multifonctionnels s'oppose à celle de la variété de l'offre et de la «-nomadification-» des objets, sous réserve que la question de l'énergie nécessaire au bon fonctionnement d'objets nomades soit résolue d'une manière plus satisfaisante.

S'agissant des usages futurs des objets communicants, l'amélioration des capacités de numérisation, jointe à la décentralisation des modalités de traitement et de stockage des informations, accroît l'intimité de l'association entre des objets usuels et des services dédiés utilisant des données, des images et du son, avec des interfaces assurant automatiquement cette association. Cette association entre objets et services n'est cependant qu'apparente, car les informations ne relèvent pas de l'objet lui-même, mais d'un site Internet auquel son capteur est rattaché.

Des capteurs, des actionneurs, des senseurs ou des processeurs d'informations peuvent aussi assurer cette association, comme le sont divers interfaces possibles entre un individu et son logement (table magique, borne...). Dans ce cas, et en tenant compte de ce qui vient d'être dit sur Internet, la tendance dominante de la demande et de l'organisation des chaînes de valeur et de la fixation des prix du côté de l'offre irait dans le sens d'une diversification des objets avec services associés. C'est pourquoi la question du contrôle des interactions et celle de l'interopérabilité entre les objets deviennent très vite cruciales.

## **L'existence – ou non – de fonctions induites semblables à des biens**

**L'acquisition d'OSC met en cause la frontière entre la vie privée et la vie professionnelle; elle semble contribuer activement à la porosité de cette frontière**

## **libres et l'influence du prix des télécommunications**

De manière générale, l'environnement physique et tout objet physique peut être enrichi par l'informatique: c'est ce que l'on appelle la réalité augmentée. Tout objet peut être alors dédié à un autre usage que son usage premier: un stylo fait pour écrire peut aussi conserver la trace de ce qui est écrit, un tableau ou une table magique peut conserver la trace de ce qui est écrit sur sa surface. Outre ce stockage des informations, un objet peut aussi émettre des informations et même réaliser des actions mais sans qu'un paiement puisse rémunérer ces fonctions induites. C'est un problème auquel peuvent se

heurter les objets dits «-malins-»: sera-t-on prêt à payer (et à qui-?) le traitement d'informations en plus du simple captage et de la diffusion d'informations prédéfinies-? (21)

Le prix des télécommunications exerce une influence sur l'achat de telle et telle fonction. La propension de l'utilisateur à payer un simple service ou au contraire un service complexe exigeant, entre autres coûts, une connexion plus longue et à plus haut débit à Internet va dépendre du prix des télécommunications et de l'arbitrage des opérateurs en présence entre la tarification de leurs services de base et celle de leurs services à valeur ajoutée.

## **L'utilisation d'objets génériques dans les entreprises est**

(19)-Comme le dit D.-Boullier, dans sa contribution à LCN n° 4-2002 *op. cit.* «-Objets communicants, avez-vous donc une âme-? Enjeux anthropologiques-»: «-Les objets communicants devront apprendre le savoir-vivre, ce qui est après tout une bonne définition de la communication.-» *ibid* p. 49.

(20)-N.-Demassieux dans LCN n° 4, 2002.

(21)-Si on considère un cas de domotique comme le frigo intelligent, ce n'est pas le composant qui est coûteux, mais le service d'information et éventuellement de commande et plus encore de logistique du réapprovisionnement, c'est-à-dire des connexions Internet avec des programmes interactifs correspondants.

## individuelle et interpersonnelle

Au sein des entreprises, la plupart des OSC sont des objets multi-fonctionnels également utilisés par les particuliers. Cette utilisation n'est donc pas dissociable des usages des individus à titre tant professionnel que privé. Cette cohérence est un contexte privilégié du développement des marchés des TIC. Les analyses consacrées aux marchés des technologies de l'information et de la communication montrent que l'utilisation des TIC et avant tout le fait des entreprises (22).

La contrainte de compétitivité propre aux entreprises est au cœur de ces évolutions. L'entreprise doit en effet, d'une part, conforter ses aptitudes fondées sur des routines établies et, d'autre part, progresser dans des connaissances et des aptitudes nouvelles. Or le cycle de l'«-exploitation-» (des actifs acquis) et de l'«-exploration-» (23) (de nouveaux actifs) ne peut en réalité se faire que dans une même période de temps. Dans une entreprise, c'est une multiplication du temps dans une même période que permettent les TIC. Grâce aux TIC, une même période devient un délai de réaction à une variation avérée ou anticipée de l'environnement et un délai d'adaptation ou d'apprentissage face à des objectifs nouveaux ou face à un environnement changeant.

Les travaux des économistes portant sur la flexibilité dynamique (24) des entreprises soulignent l'importance de cet apprentissage permanent, qui n'est autre qu'un apprentissage d'informations nouvelles. Dans les faits, cet apprentissage repose sur la circulation, l'interaction, l'incorporation de nombreuses informations sélectionnées ou jugées pertinentes dans des réseaux internes et externes à l'entreprise, réseaux s'accordant plus à des relations de type horizontal ou oblique que strictement vertical comme c'était le cas avec l'entreprise taylorienne classique (25). Cette situation participe à la construction d'analyses et de solutions nouvelles qui renouvellent l'avantage concurrentiel de l'entreprise et règlent ainsi le dilemme entre «-exploitation-» et «-exploration (26) ».

Un dernier aspect des TIC dans la diffusion des informations, c'est qu'une fois les informations acquises, leur circulation et leur traitement ont des coûts et des délais si faibles que le bénéfice pour l'entreprise est assuré à moins que les informations initiales soient inutiles ou non pertinentes. En pratique, ce bénéfice résulte de coopérations actives fondées sur l'interaction non programmée d'individus ou de sous-ensembles de l'entreprise, cette interaction étant souvent générée par des communications sortant des circuits routiniers au sein de l'entreprise ou de son réseau ou encore implicites dans les circuits imposés mais reformulés par les individus concernés (27).

## Les perspectives de marché des nouveaux objets et services communicants

Les observations précédentes conduisent à anticiper l'importance croissante des objets centraux polyvalents, non seulement dans une même sphère d'usage mais aussi capables de passer d'une sphère à l'autre. Des segments de marché latéraux se développeront également dans l'intelligence embarquée ou la réalité augmentée attachée à des objets fixes (ou nomades) à fonctions spécifiques dans des domaines précis.

Ces deux projections ressortent, d'une part, des résultats de la veille des marchés (celle menée au CEA de Grenoble en l'occurrence) et, d'autre part, de l'observation des offres d'entreprises comme Sony, Philips, Microsoft, France Télécom et de distributeurs dont ceux du commerce électronique comme Amazon.com. Ces offres sont consultables sur leurs sites Internet. Ce commerce précisément, et avec lui l'économie numérique, sont d'ailleurs un puissant vecteur de la présence des objets centraux assurant un accès contrôlé et personnalisé à Internet. Si l'on ajoute à ces fonctions celles – premières – avec Internet, de l'accès à l'information et

la communication interactive que les objets fixes ou nomades spécifiques viennent assurer, on reconnaîtra toute la place que doit prendre la dynamique de croissance des usages d'Internet dans notre réflexion. Cette dynamique est commentée comme suit dans l'annuaire « Technologies clés 2005- » du Minefi (28): «-La révolution numérique est symbolisée par l'explosion des usages de l'Internet sur les dernières années. Internet est bien plus une révolution économique, en raison de la transformation des activités qu'elle permet, qu'une révolution technologique. Les technologies y sont mobilisées pour faire évoluer les contenus vers le multimédia et en améliorer l'accès (mobilité, ubiquité, accès permanent) et la vitesse. Ces trois facteurs – multimédia, accès, vitesse – rendent possible l'interconnexion des applications...-».

On laissera de côté la question des spécificités de certains espaces géographiques et des artefacts plus caractéristiques des marchés correspondants comme les robots animaliers ou de compagnie, qui sont appréciés au Japon

(22)-Voir sur ce point R. Boyer, La croissance début de siècle... *op. cit.*

(23)-Pour reprendre la distinction qu'on trouve le plus souvent en management stratégique.

(24)-Cette flexibilité dynamique pouvant être de « réponse- » ou d'« initiative- ». C'est surtout dans ce deuxième cas qu'il y a construction de l'environnement, selon le point de vue notamment de la théorie économique évolutionniste. L'entreprise doit dès lors avoir une organisation réactive et flexible, sans affecter l'efficacité de son système productif à court terme.

(25)-Ainsi par exemple la remontée des informations sur les marchés, à partir des services commerciaux, peut sortir des cloisonnements fonctionnels et être orientée vers les fournisseurs de l'entreprise ou ses services de veille technologique, via une plate-forme collaborative.

(26)-En transposant cette observation à l'usage du téléphone portable, et comme le note Francis Jauréguiberry dans Les branchés du portable (PUF, 2003, 196 p.): «-Ainsi, le portable permet-il de densifier le temps, de multiplier les opportunités, de coordonner les occupations...-».

(27)-Certains modèles de gestion s'attachent à ces processus qui dépassent les frontières strictes de l'organisation. On pense aux travaux de V.-Chanal et ceux de S.-Carton et alii qui montrent, en se fondant sur les travaux de Cooper et Zmud, qu'un déploiement réussi des TIC dans les entreprises impose la succession de six étapes mettant chacune en œuvre un certain équilibre entre les solutions techniques et leurs applications dans l'organisation : l'initiation, l'adoption, l'adaptation, l'acceptation, la routinisation et l'infusion. Cf. S.-Carton et alii. Déploiement, formation et impacts organisationnels des systèmes d'information, *Working Paper*, Univ St Etienne 2003, 12-p.

(28)-Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie. Editions de l'Industrie, 2000. La citation est extraite des pages 65 et 66.

mais peu en Europe, du moins dans leurs usages prévus à l'origine. Certains usages aujourd'hui semblent porteurs d'une réduction de ces spécificités. Ainsi, par exemple, le deuxième opérateur de télécommunications mobiles japonais KDDI a récemment (mai 2005) annoncé le lancement de téléphones portables équipés du GPS et intégrant la télévision, permettant ainsi aux parents de savoir où sont leurs enfants pour peu qu'ils regardent la télévision sur leur mobile. Cette innovation ne fait-elle pas écho – mais pour une autre génération d'enfants – à l'ours en peluche placé dans la chambre d'enfants et permettant aux parents de «surveiller» leur enfant?

## Des objets centraux de plus en plus polyvalents

La ligne de force des marchés de demain est une polyvalence ou une multifonctionnalité encore plus poussée des objets centraux rapprochant des usages jusqu'ici principalement attachés à la vie privée d'une part et à l'activité professionnelle d'autre part. *A fortiori*, cette polyvalence en fait des objets porteurs de fonctions et de services couvrant tous les usages principaux au sein d'une même sphère. Cette évolution placée sous le signe de la convergence, est sous-tendue par la croissance toujours positive des marchés respectifs des micro-ordinateurs, organiseurs, téléphones mobiles (surtout les téléphones de troisième génération 3G, avec l'UMTS) ouvrant ainsi des possibilités de marché à de nouveaux terminaux hybrides comme les téléviseurs de poche ou les consoles de jeux portables.

Dans cette évolution, des objets jusqu'ici aussi différents qu'un ordinateur à usage surtout professionnel, un téléviseur surtout dédié au loisir, un téléphone portable surtout attaché à la communication, un assistant personnel numérique... seront en mesure d'assurer le même ensemble de fonctions. Un modèle récent de téléphone portable offre ainsi, grâce à la technologie UMTS, la possibilité de faire office de baladeur MP3, d'accéder à Internet et à la télévision avec deux écrans LCD,

de comporter aussi un appareil photo numérique et un tuner FM. Avec l'étape ultérieure du 3,5G et de nouveaux logiciels installés sur les réseaux à très haut débit, il sera également possible de transférer des quantités importantes de données.

Cette multifonctionnalité des objets centraux est sous-tendue par une standardisation qui réduit le nombre d'objets nécessaires à la sphère de la vie privée et de la vie professionnelle. Ainsi dans la vie privée, un objet comme le téléviseur central à grand écran placé au cœur de l'habitation tend à s'imposer en assurant toutes les fonctions de mémorisation, de divertissement, de communication (mail, Internet) et, ceci, avec des fonctions nouvelles de domotique et de contrôle de l'habitation (29). Cette tendance est nettement observable aux Etats-Unis et au Japon, avec des acteurs industriels issus des industries informatique, électronique et de télécommunications et se concurrençant dans ce choix – dominant – de la multifonctionnalité.

Une ligne de partage plus nette entre ces objets centraux sera dès lors tracée entre les fixes et les portables, les différences de taille, d'autonomie énergétique, de possibilités de liaison Wi-Fi ou Bluetooth et enfin de contextes et de pratiques d'usage ayant aussi une incidence sur leur multifonctionnalité. En dépit des progrès de la digitalisation, il est ainsi peu probable que les objets de consommation de loisirs comme les balladeurs audio et i-pod seront aptes à traiter des données et à effectuer des tâches bureautiques mais il est sûr qu'ils permettront de suivre les programmes télévisés sur Internet.

Dans le même ordre d'idée, le téléviseur central polyvalent évoqué plus haut (dit « *mediacenter* ») se prêterait peu à des usages de communication soucieux d'intimité ou de « *privacy* » ou à des tâches rédactionnelles. Face à ces modalités différentes de polyvalence, la mise en réseau ou l'interconnexion entre ces différents objets permettra de les rendre toujours aussi utiles, leur complémentarité venant en contrepois de la tendance de chacun à remplacer les autres.

## Les objets fixes (ou nomades) à réalité augmentée dans des domaines et

## des fonctions spécifiques

Tout objet de la vie quotidienne peut être équipé d'une puce lui permettant d'être un capteur (visuel, de vitesse...), un senseur (acoustique, inertiel...), un traicteur et un transmetteur d'informations numérisées. L'incorporation dans ce même objet d'un microsystème permet de faire suivre cette transmission d'une interaction humaine ou pré-programmée qui fait retour sur l'objet. Les avancées dans la domotique, dans la sécurité et l'assistance à la conduite des automobiles reposent sur ce principe de l'intelligence embarquée, la présence de microsystèmes assurant des opérations déterminées en lieu et place de l'action humaine.

De nombreux domaines peuvent être dès lors considérés comme autant de champs d'émergence de nouveaux objets et services communicants. Des conditions restrictives conduisent à une analyse plus sélective, et donc – plus raisonnée – des perspectives de marché. Le fonctionnement de ces objets suppose des infrastructures matérielles de communication et logicielles permettant l'émission des informations à distance et la réalisation des commandes qui s'ensuivent. Ces objets deviennent en effet autant d'agents logiciels embarqués dans un microsystème interagissant avec des utilisateurs et des environnements.

Dans ce domaine, le meilleur exemple de la complexité et du niveau d'exigence des dispositifs dans ce domaine est celui de la carte bancaire. Certains objets de ce type constituent autant de marchés en gestation, une fois que les problèmes techniques et de réglementation subsistant auront été réglés. C'est le cas de l'identification biométrique projetée, en France, avec le programme Ines (Identité nationale électronique et sécurisée). A partir de là (mais sous réserve de la solvabilité de la demande ou d'un financement public adéquat), on peut envisager la mise sur le marché d'objets associés aux personnes dans le domaine de la santé (lecteur biométrique), du confort (semelles intelligentes), de la sécurité (téléassistance, *webcam*

(29)-T.Makimoto, *Paradigm shift in the electronic industry*. Communication à 7<sup>e</sup> Leti Annual Review, juin 2005.

de surveillance de l'habitation reliée au téléphone mobile), du contrôle des personnes (bracelet électronique). Le domaine de la sécurité privée est, à l'instar de la domotique, un domaine promis à une forte croissance si l'on considère l'éventail des usages qu'il recouvre: ordonnancement et sûreté des chaînes de production dans l'industrie, traçabilité des produits, gestion des stocks, des opérations de maintenance... Dans ce domaine, la géo-localisation recouvre une large palette de solutions permettant de situer, de connaître et d'accéder à un espace décrit dans un format numérique.

Comme d'autres usages, la géo-localisation peut cependant se réaliser selon différentes modalités de valorisation industrielle et d'incorporation de services. Le ran-

donneur par exemple peut être équipé d'une simple étiquette RFID sensible à quelques bornes balisant son itinéraire comme il peut, dans une solution bien plus coûteuse mais bien plus précieuse en cas de difficultés, être équipé du modèle (déjà sur le marché) d'un ordinateur de poche doté d'un navigateur de localisation GPS. D'autres solutions existent (ou existeront) face à cette fonction comme pour d'autres, la question qui se pose alors étant celle de la relation entre la demande et l'offre, étant entendu que la demande met en

jeu la propension de l'utilisateur à payer l'usage de l'objet et du service qu'il procure et que l'offre n'est pas simplement ce qu'il est techniquement possible de produire.

### **Conclusion:- de l'acceptabilité et des perspectives de marché aux conditions de l'offre**

L'attention portée aux usages et à l'acceptabilité relève d'une problématique socio-économique reconnaissant

**Dans une entreprise, c'est  
une démultiplication du  
temps dans une même période  
que permettent les TIC**

l'importance de la demande et des attentes qui fondent cette demande: diversité de la demande d'objets et services d'information et de communication, particularités des usagers (entreprises, particuliers, services publics), profils d'identité plus ou moins réceptifs à tel ou tel type de produit ou service. Dans la recension des OSC présentée plus haut et comme le font la plupart des réflexions du même type, on peut constater que l'éventail de ces OSC est très largement ouvert.

Au terme de cette investigation, où la démarche typologique et d'identification introduit à celle des usages et

de l'acceptabilité, on ne peut s'empêcher de penser que la nomenclature qui prévaudra dépendra aussi largement des conditions de l'offre dans ce domaine. Comme dans le secteur automobile dans les années 1920 (et pour les mêmes raisons de rentabilité et d'organisation des chaînes de valeur), il est possible que la rentabilité minimale recherchée par les industriels provoque une grande simplification de l'offre, sur des volumes importants et avec des prix décroissants, plutôt qu'une différenciation poussée ouvrant l'éventail de l'offre et créant des risques de sous-rentabilité sur tel ou tel segment. Le problème se pose d'autant plus que ces produits font intervenir plus d'un opérateur et que tous doivent être assurés de percevoir une part satisfaisante de la valeur créée. Ainsi (et comme nous le pensons), si c'est la concentration multi-fonctionnelle qui l'emporte, ce sont plus les services que les supports matériels polyvalents qui seront au cœur des applications à venir et des chaînes de valeur associées à ces applications. D'où, la question de l'organisation de la chaîne de valeur, liée au modèle économique retenu dans tel ou tel cas et aussi la question des signaux plus ou moins incitatifs que l'identité des opérateurs envoie en direction des consommateurs potentiels. ●