

Le téléphone mobile, notre nouveau compagnon

En moins de quinze ans, le GSM est devenu le premier moyen de communication et représente un marché dont le potentiel de développement semble sans limites. L'enrichissement des services pour les pays à fort taux d'équipement et le développement d'une offre adaptée aux pays en développement reposent sur un effort permanent de R&D. Dans ce contexte, les opérateurs et industriels français disposent de sérieux atouts.

**par Grégoire Olivier(1)
et Thierry Buffenoir (2)**

Le GSM, issu de la Recherche et du Développement européens, s'est imposé à la planète comme le moyen de communication personnel universel. Quelle que soit l'heure, quel que soit l'endroit où vous vous trouvez, (à quelques rares exceptions près-!) vous pouvez communiquer ou être joint. Ce petit morceau d'électronique, qu'on peut glisser dans sa poche ou dans son sac, a su séduire toutes les générations, toutes les cultures. Pour cela, et pour se rendre indispensable, il s'est transformé en agenda personnel, en carnet d'adresses, en appareil photo, en poste de radio et très récemment en télévision portable. Grâce à l'évolution

de l'électronique et malgré cette multiplication des fonctions, sa taille et son poids se réduisent à chaque nouvelle génération, son utilisation se simplifie, il est même devenu personnalisable grâce à ses sonneries téléchargées, ses fonds d'écran, ses coques amovibles. C'est désormais un compagnon idéal de notre vie quotidienne.

En moins de quinze ans, le GSM est devenu le premier moyen de communication, avec un marché qui atteindra 750-millions de terminaux vendus en 2005. Mais le terminal ne suffit pas-; il faut lui adjoindre une infrastructure ainsi que des serveurs supportant les applications proposées aux usagers. La puissance de la technologie en a fait un exemple d'interopérabilité réussie qui nous permet, dès la descente de l'avion, d'être à nouveau opérationnel sans avoir à reconfigurer notre terminal. De plus, l'apparition de systèmes d'exploitation ouverts à l'utilisateur du terminal favorise l'intégration de nouvelles applications-: ainsi, la géolocalisation, la messagerie électronique, le paiement sécurisé, les jeux commencent à se développer (Cf. photo-1).

Cette technologie, devenue mature et qui aborde l'année 2005 avec le déploiement de sa troisième génération, a toutefois un niveau de pénétration encore inégal dans le grand public. Proche de 80-% de pénétration en Europe de l'Ouest, elle conserve un potentiel de croissance important dans les pays émergents comme l'Inde, le Brésil ou la Chine. Deux marchés cohabitent donc-: un marché de renouvellement, significatif, est tiré par l'apparition de nouvelles technologies (écran couleur, appareil photo intégré...) et de nouvelles applications, désormais soumises aux phénomènes de mode, et un marché de premier équipement, orienté vers des terminaux «-entrée de

gamme-», peu chers, packagés dans des offres d'opérateurs très attractives.

Géolocalisation, guidage, télémétrie, moyens de paiement, suivi médical, sécurité, connexions haut débit, télévision, courrier électronique-: le potentiel de développement des applications du GSM semble sans limites. Deux milliards d'êtres humains utilisent déjà un téléphone mobile (dont une majorité sous la norme GSM), un troisième milliard suivra en quelques années seulement-: la croissance va se poursuivre, même si, avec le temps, la vigueur de ce marché va dépendre de l'innovation et de l'imagination des opérateurs de télécommunications mobiles et des industriels, qui devront s'appuyer sur l'évolution des technologies de l'information en matière de performance, de miniaturisation et de baisse de coût.



Photo 1. - Un téléphone mobile permet aussi de se repérer sur un territoire.

(1)-Membre du Directoire, Safran.

(2)-Directeur général délégué, Sagem Communication (Groupe Safran).

Evolution du nombre d'abonnés aux services cellulaires dans le monde

Il convient, pour comprendre ce que représente l'innovation technologique qui a connu la diffusion la plus rapide de tous les temps, de revenir, un instant, à ses origines. Il y a seulement dix ans, quelqu'un qui appelait d'une voiture commençait généralement par l'annoncer, moins pour prévenir son interlocuteur des risques de parasites que pour indiquer qu'il faisait partie des privilégiés équipés d'un téléphone mobile.

Les choses n'ont cessé d'évoluer depuis, à une vitesse qui a surpris tous les observateurs : chaque année, les études de marché sous-estimaient la croissance de l'année suivante, jusqu'à la surchauffe de la fin 2000.

Le succès du GSM s'est construit sur deux fondements-: la normalisation, d'une part-; la puissance et la miniaturisation de l'électronique numérique, d'autre part (Cf. graphique-1).

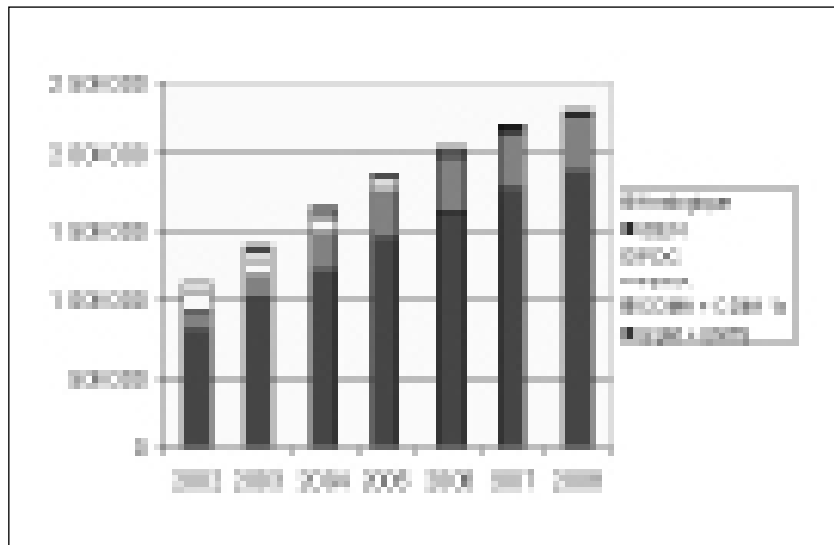
Le développement du système GSM dit «-de deuxième génération-»

Le système GSM que nous connaissons aujourd'hui est né au début des années quatre-vingts, du constat d'une disparité entre systèmes cellulaires de première génération, alors utilisés en Europe.

C'est ainsi que fut constitué en 1982 au sein de la conférence européenne des Postes et télégraphes le

En moins de quinze ans, le GSM est devenu le premier moyen de communication, avec un marché qui atteindra 750-millions de terminaux vendus en 2005

«-Groupe Spécial Mobile-», chargé de définir les caractéristiques techniques d'un nouveau type de réseau cellulaire pour l'Europe. L'impulsion de la France et de l'Allemagne permit de favoriser la promotion d'un système numérique, plus risqué techniquement qu'une simple évolution analogique, mais qui devait s'avérer rentable. Les principaux éléments du cahier des charges mis en avant par les deux pays étaient les suivants-:



Graphique 1. - Evolution du nombre d'abonnés aux services cellulaires dans le monde (en milliers).

- bonne qualité subjective de la voix-;
- coûts réduits des terminaux et des services-;
- support de l'itinérance internationale (*roaming*)-;
- possibilité d'avoir des combinés portables (par opposition aux téléphones de voiture que l'on devait porter en bandoulière)-;
- Support de toute une gamme de services-;
- efficacité spectrale-;
- compatibilité avec le RNIS.

Deux milliards d'abonnés et vingt ans plus tard, on ne peut que s'incliner devant la prescience des fondateurs, dont le cahier des charges avait anticipé tous les besoins d'un marché qui n'existait pourtant pas à l'époque.

Le succès du GSM s'est ensuite progressivement construit dans les années

quatre-vingt-dix, après l'ouverture des premiers réseaux analogiques NMT dans les pays nordiques

en 1981, le lancement en France du système Radiocom 2000 en 1986, et la signature en 1987 d'un accord de développement du GSM par quinze opérateurs européens. L'année suivante, après consultation des constructeurs, la responsabilité du développement du GSM a été transférée à l'ETSI (*European Telecommunication Standards Institute*), basé à Sophia-Antipolis.

En 1990 sont publiées les spécifications du GSM «-Phase I-» (environ 8-000 pages, pour 121-spécifications techniques). France Télécom lance commercialement son réseau expérimental GSM en 1991, suivi un an plus tard par le Danemark, la Finlande, l'Allemagne, l'Italie, le Portugal et la Suède. Enfin, le premier accord de *roaming*, entre Telecom Finland et Vodafone au Royaume-Uni, est signé en 1992. L'année suivante, le premier million d'abonnés est atteint.

De façon à lancer les services de données, la première démonstration publique de transmission radio GPRS (dit 2.5G) entre un téléphone mobile Sagem et une infrastructure Alcatel est réalisée en 1999.

Fin 2001, plus de 170 pays sont équipés de systèmes GSM, et le nombre d'abonnés atteint les 600 millions.

Les réseaux de troisième génération (UMTS)

Le succès foudroyant du GSM connaît deux limites. D'une part, certains pays asiatiques (Japon, Corée...) et l'Amérique du Nord ont déployé des technologies de téléphonie mobile différentes du GSM, rendant virtuellement impossible le *roaming* d'une zone à l'autre. D'autre part, le débit du GSM «-amélioré-», le GPRS, permet difficilement la diffusion vidéo, qui nécessite un débit plus élevé.

L'ambition d'arriver à définir un système mondial harmonisé, capable d'atteindre un débit de 2-Mbit/s démarre dès 1985, et sera baptisée en 1993 « IMT-2000-» (*International Mobile Telecommunication for year 2000*), après réservation par la conférence mondiale administrative des radiocommunications de bandes de fréquences harmonisées, dans la bande des 2-GHz.

La pression des avancées réalisées au Japon pousse l'Europe à accélérer les discussions à partir de 1998. En effet, le Japon doit non seulement introduire une nouvelle génération de mobiles pour faire face à la menace de saturation des réseaux existants, mais chercher aussi à repartir à la conquête du marché européen où les tentatives de pénétration des constructeurs nippons, en GSM, n'ont pas eu de suite.

Il faut en effet noter, au plan industriel, que le succès de la norme européenne GSM a permis l'émergence de nombreux fabricants européens de terminaux mobiles. Nokia, Ericsson, Sagem, Alcatel, Philips, Téliat, Sendo, Siemens... ont laissé peu de place, en Europe, pour les terminaux des spécialistes japonais de l'électronique, qui cherchent à reprendre l'initiative.

Fin 98, le 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) est créé, qui associe cinq organismes de standardisation européen (ETSI), japonais (ARIB et TTA), coréen (TTA), américain (ATIS), et chinois (CCSA) pour définir l'évolution des réseaux GSM vers la 3^e génération. Des efforts d'harmonisation sont consentis pour rapprocher les propositions initiales japonaises et européennes, puis les propositions chinoises et européennes, en ajoutant une variante qui devient la référence pour le système dit «-TD-SCDMA-» chinois (*Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access*). Les spécifications techniques produites par le 3GPP sont transcrites localement en standards par les cinq organismes de standardisation qui le constituent.

En réponse à la création du 3GPP, est créé aux Etats-Unis le «-3GPP2-» qui vise à définir les évolutions des réseaux à la norme CDMA, employée en Amérique et en Asie.

L'ITU (*International Telecommunication Union*), constatant que l'objectif d'harmonisation ne pourra être complètement atteint, valide une famille de standards, dont émergent IMT-DS (l'UMTS européen), IMT-TC et IMT-MC, suffisamment proches entre eux pour laisser espérer la possibilité de *roaming* international.

Ces normes ont donné naissance à des infrastructures très complexes et intégrant de nombreux éléments, qu'il faut savoir gérer de manière centralisée (Cf. graphique 2).

Les évolutions parallèles ou à venir

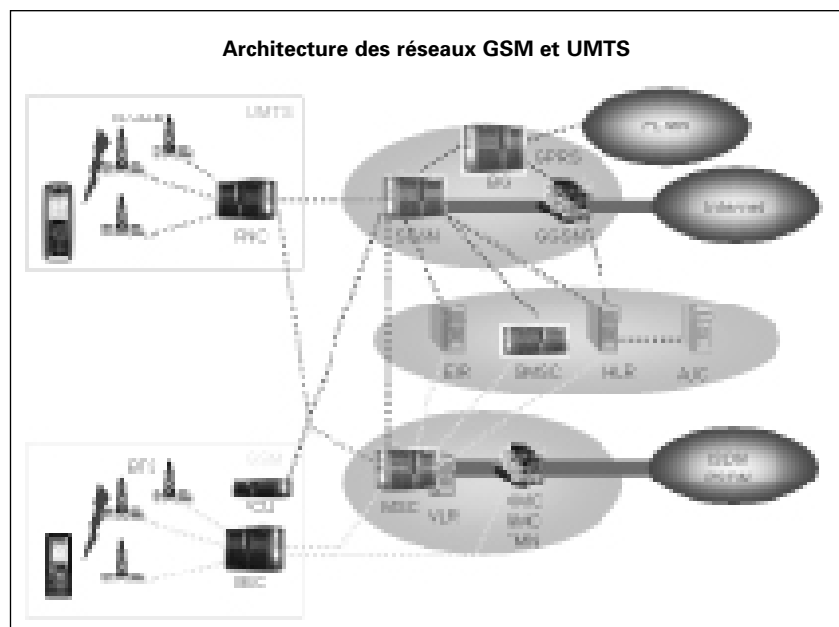
En complément de ce rapide panorama sur le GSM et ses évolutions, on peut mentionner que le GSM a également été utilisé pour développer un système de radio professionnel, dit GSM-R (« R-» pour *Railways*), pour répondre aux demandes de compagnies de chemin de fer, en l'enrichissant de services spécifiques comme la gestion de la priorité d'un appel ou la notion de diffusion d'informations à un groupe fermé d'utilisateurs.

Au-delà, les standards continuent à évoluer, pour satisfaire de nouveaux besoins :

Déjà disponible, l'EDGE (*Enhanced Data rates for Gsm Evolution*), se place comme une étape intermédiaire entre le GPRS (aujourd'hui généralisé) et l'UMTS, permettant d'atteindre des débits théoriques maximaux proches de 400-kbps, avec une modification essentiellement logicielle des réseaux.

Le DTM (pour *Dual Transfer Mod*) permettra bientôt de bénéficier sur des réseaux et terminaux «-2G-» de transferts simultanés de voix et de données, ce qui est aujourd'hui l'apanage de l'UMTS. Cela permettra, par exemple, d'envoyer une photo du lieu où l'on est, tout en continuant à converser avec son correspondant (de préférence, avec une oreillette!).

L'UMTS aussi continue à progresser, avec une augmentation de ses débits, d'abord dans le sens descendant avec le HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*), offrant un débit théorique maximal pouvant monter jusqu'à 14,4-Mbps, mais en pratique plutôt jusqu'à 3 à 7-Mbps, puis dans le sens montant, grâce au HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*) qui offre un débit théorique maximum ascendant de 5,8 Mbps, en pratique plutôt 1,5-Mbps. Enfin, les interconnexions à des services IP doivent être améliorées, grâce à l'introduction de l'IMS (*IP Multimedia Subsystem*).



Graphique 2. - Il faut savoir gérer des infrastructures très complexes, intégrant de nombreux éléments.

Les applications

Initialement, la conquête du GSM s'est appuyée sur le premier des services offerts: le service de téléphonie, c'est-à-dire la possibilité d'être joint et d'appeler un correspondant à tout moment. La différenciation entre opérateurs portait alors principalement sur la couverture du territoire offerte, mais aussi sur la qualité du codage de la parole utilisé: la puissance de calcul des téléphones augmentant, le recours à des algorithmes de compression plus gourmands en puissance de calcul, mais plus performants, était devenu possible.

Pour les offres professionnelles, des services de transmission de données, limités à 9-600-bps, sont apparus dès 1995 en mode circuit à un moment où les modems filaires passaient à 28,8-kbps. Cependant, ce service, coûteux, est resté limité à certaines niches.

Les services développés par France Télécom sur le RNIS sont aussi apparus rapidement: renvois d'appel à diverses conditions, présentation du numéro de l'appelant, etc.

En revanche, le SMS (*Short Messaging Service*), dont beaucoup doutaient de l'utilité, est resté quelques années dans l'ombre, avant de décoller et de devenir l'une des sources de revenus les plus efficaces des opérateurs.

Le SMS s'est ensuite enrichi d'extensions propriétaires, pour contenir des sonneries, puis a été étendu officiellement, donant l'EMS (*Enhanced Messaging Service*), puis le MMS, *Multimedia*, qui permet le développement d'applications telles que les envois de photos et de cartes postales électroniques.

Le besoin de présenter du contenu interactif est apparu en parallèle au développement de systèmes de présentation et de langages associés par différents constructeurs et éditeurs de logiciels. En 1997, ces initiatives ont convergé au sein du WAP (*Wireless Application Protocol*) Forum, en définissant un *Wireless Markup Language* unifié pour les applications mobiles.

Ce fut la première application sur téléphone mobile à se normaliser en dehors de l'ETSI ou du 3GPP qui avait défini les SMS et les services de nature «-télécom-». L'utilisateur, grâce à elle, pouvait

ainsi accéder facilement aux prévisions météorologiques, aux horaires de trains ou aux cotations boursières et retrouver des services équivalents à ceux accessibles en France par Minitel.

Depuis, le WAP forum a intégré, en 2002, l'*Open Mobile Alliance*, lieu de définition «-officiel-» des principales applications pour téléphones mobiles.

La programmation en Java est également un moyen d'enrichir les applications offertes par un téléphone mobile. Java est un langage semblable à celui utilisé sur les PC, mais adapté aux ressources limitées dont dispose un téléphone mobile (mémoire, écran, clavier...). Il existe cependant, à côté de ces standards définis par la communauté Java, des classes ou variantes propriétaires, spécifiques à des opérateurs ou à des marques de terminaux, ce qui maintient une certaine fragmentation du marché des applications, que les standards étaient sensés éviter. Les coûts de portage sont cependant réduits grâce à un noyau

commun important. L'intégration de JAVA dans le terminal a contribué aux développements de jeux, qui deviennent de plus en plus sophistiqués, suivant la puissance de calcul embarquée dans le terminal (intégrant la couleur, le son, les vibrations, le 3D, etc.).

Le SIM (*Subscriber Identification Module*) application *Toolkit*, permet aux opérateurs d'offrir des services qui leur sont propres, en pilotant depuis la carte SIM un menu dédié, afin, notamment, d'accéder directement à certains serveurs vocaux.

De nouvelles façons de communiquer apparaissent, comme la vidéotéléphonie en UMTS, ou le mode de fonctionnement *talkie-walkie* dont les premières versions sont, par exemple, commercialisées par l'opérateur Orange sous la marque *Talk Now*.

La liste des applications actuelles (ou bientôt disponibles), pour impressionnante qu'elle soit quand on la compare au simple service de communication vocale initialement disponible, ne doit pas nous dispenser d'une certaine modestie: de l'aveu même des utilisateurs de téléphones mobiles, les applications disponibles sont peu

exploitées: moins de 5% estiment se servir de toutes les fonctions de leur téléphone mobile, et plus de 60% n'utilisent qu'une partie très limitée des fonctions offertes.

Par ailleurs, dans de nombreux pays, le téléphone mobile constitue, tout simplement, le moyen privilégié d'accéder à un téléphone.

Les téléphones mobiles

On pourrait reprendre pour le téléphone mobile ce que l'on dit des chaussures de femmes: petites à l'extérieur pour être jolies, grandes à l'intérieur pour être confortables. Le mobile idéal est compact et simple d'emploi à l'extérieur, mais d'une extrême complexité à l'intérieur. La simplicité d'emploi résulte de l'implantation de logiciels d'une complexité prodigieuse, et les efforts

de miniaturisation des composants électroniques se mesurent en centaines de milliards de dollars d'investissement industriel et de recherche.

Le nombre énorme de téléphones mobiles produits chaque année permet aux constructeurs de bénéficier de composants conçus spécifiquement pour ces produits à des coûts extrêmement compétitifs: batteries, écrans, capteurs photographiques, écouteurs et microphones. Ce miracle résulte d'un phénomène bien connu: les économies d'échelle.

Un modèle de mobile se définit par trois éléments essentiels:

Son architecture mécanique

Elle donne sa personnalité au téléphone et, depuis les premiers téléphones monoblocs à antenne extractible, de nombreuses variantes sont apparues: antenne fixe, antenne intégrée, téléphone à clapet, avec ou sans écran secondaire, téléphone à glissière, téléphone à écran tactile, téléphone à écran rotatif... (Cf. photo-2).

Son architecture électronique

Le potentiel de développement des applications du GSM semble sans limites



Photo 2. - Depuis les premiers téléphones mobiles, de nombreuses variantes sont apparues.

Elle est définie par la nature des fonctions offertes:-

Un terminal haut de gamme pourra disposer d'un processeur dédié aux applications, avec une architecture similaire à celle d'un PC.

Sur des terminaux plus simples, le processeur qui traite les protocoles de communication avec le réseau est également chargé de gérer les interactions avec l'utilisateur. La puissance des processeurs actuellement disponibles, qui peut dépasser 200-MHz, permet des applications plus riches, telles que la vidéo, la musique, ou encore des captures de vidéo, tout en gardant le contact avec le réseau. Pour des applications particulières, et selon la puissance disponible, ce processeur central peut être aidé par un coprocesseur particulier (par exemple, pour le décodage d'un flux d'intégration numérique terrestre, le DVB-H).

Sur les terminaux les plus simples, les processeurs employés sont moins puissants et les interfaces plus limitées, afin de réduire les coûts des composants employés (Cf. photo-3).

De nombreux autres paramètres influent sur les capacités du téléphone, en particulier la configuration mémoire utilisée qui conditionne performance et coût, la batterie et le chargeur, l'ajout de fonctions complémentaires comme l'écoute amplifiée, l'appareil photo avec flash...

De façon générale, pour les téléphones de milieu de gamme, on constate que les nouvelles fonctions (premiers capteurs photographiques, premières sonneries MIDI, premières captures vidéo)... sont souvent introduites avec l'ajout d'un coprocesseur dédié, pour être ensuite intégrées au cœur numérique du téléphone à la génération suivante, une fois que les volumes produits le justifient.

La puissance de calcul intégrée dans le terminal permet aussi de gérer des écrans de taille différente (depuis 1,7 à 2,2 pouces) et de résolution différente (de 101 x 80 pixels à 320 x 240 pixels QVGA), intégrant de 256 couleurs à 260 000 couleurs, voire même jusqu'à 16 millions de couleurs! Il en va de même pour les capteurs numériques de photos, dont la résolution va de 300-000 pixels en VGA (jusqu'à plusieurs millions de pixels avec des fonctions de zoom intégrées).

L'architecture logicielle

Comme on s'en doute, elle est directement affectée par l'architecture électronique choisie, mais il est de bonne pratique de limiter cet impact au strict minimum.

Néanmoins, à structure matérielle constante, le logiciel doit pouvoir être décliné en un grand nombre de confi-

gurations, tant sont nombreuses les variantes à gérer:-

--il faut s'adapter à des langues (comme le chinois, le grec ou le farsi), qui nécessitent des mécanismes de saisie et d'affichage spécifiques-;

--il faut pouvoir ajuster la définition des produits au plus près des attentes des opérateurs, afin que l'accès à leurs services soit optimisé en termes d'ergonomie (nombre d'appuis touche le plus faible possible, place dans les menus, etc.)-;

--il faut gérer différents types de réseaux (intégrer ou non le support du GPRS, de l'EDGE ou de l'UMTS, les logiciels embarqués, les différentes bandes de fréquences selon les pays de commercialisation).

Les grands groupes d'opérateurs ont des volumes d'achats qui peuvent justifier des développements spécifiques, parfois même qui anticipent sur les spécifications édictées par les organismes de standardisation.

Ce besoin de flexibilité s'étend bien sûr à l'outil de production, qui doit non seulement pouvoir s'adapter à des variations de volumes, mais aussi à des changements de type des téléphones à

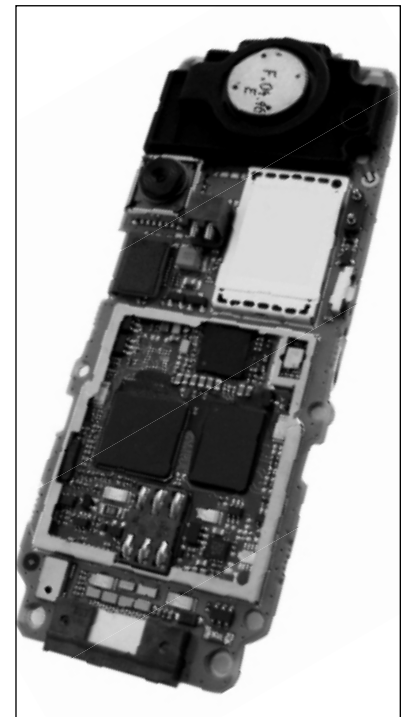


Photo 3. - Sur les terminaux les plus simples, les processeurs employés sont moins puissants et les interfaces plus limitées.

produire (couleur des coques, marquage des vitres, clavier, etc.). Ces contraintes sont gérées de façon différente selon les constructeurs, avec des modèles économiques très variables, qui vont de l'intégration verticale à une sous-traitance presque complète, tant du développement que de la production.

Les opérateurs

Par certains aspects, la téléphonie mobile semble appartenir au monde de l'électronique grand public. Elle s'en distingue cependant sur un point essentiel: l'existence d'un service de téléphonie mobile, de plus en plus riche, sophistiqué et adapté aux besoins de multiples clients – service mis en œuvre par les opérateurs de téléphonie mobile.

Ces opérateurs

font, à quelques exceptions près, partie intégrante de grands groupes de télécommunications mondiaux, tels que Orange (France Télécom), Vodafone, T-Mobile (Deutsch Telecom), Telecom Italia Mobile, Telefonica, etc.

La mise sur le marché d'une offre d'un opérateur suit des étapes successives, dont le cycle (de 3 mois à deux ans) varie en fonction de son importance stratégique et de la concurrence des opérateurs entre eux.

La naissance d'une offre s'appuie tant sur une analyse précise des marchés locaux que sur une stratégie centralisée tirant parti des innovations technologiques ou de la force de proposition d'un constructeur de téléphones mobiles ou d'infrastructures. C'est sur la base d'un modèle donné de téléphone portable, seul élément matériel tangible du service, qu'une offre de service est commercialisée par l'opérateur.

Suivant les fonctionnalités du terminal, un ensemble de services (par exemple le téléchargement de jeux ou l'utilisation de l'e-mail mobile) et une offre tarifaire adaptés sont mis en place, afin de développer de nouveaux usages grâce à de nouveaux services.

Le téléphone mobile et son offre tarifaire sont ensuite proposés au client final par l'intermédiaire de grands groupes

de distribution spécialisés tels que la Fnac, Car Phone Warehouse, Phone4U, Mediamark, ou généralistes tels que Carrefour, Auchan, Woolwoth, ou le réseau de boutiques propre à l'opérateur, sans oublier les offres directes aux entreprises.

Le marché du téléphone mobile comporte donc quatre intervenants majeurs qui sont l'opérateur, le distributeur ou le vendeur dans sa boutique, le consommateur final et le constructeur du terminal: un ensemble qui complexifie l'acte de vente et nécessite de la part du constructeur des actions simultanées, à ces différents niveaux.

Trois enjeux stratégiques: la convergence,

De l'aveu même des utilisateurs de téléphones mobiles, les applications disponibles sont peu exploitées

les normes, les systèmes d'exploitation

La convergence

Le fantastique développement de la téléphonie mobile ne doit pas faire oublier l'existence de postes fixes, qui demeurent presque aussi nombreux que les mobiles. La conséquence immédiate de ce double réseau est que, la plupart du temps, que ce soit au bureau ou chez soi, nous pouvons appeler, ou, inversement, être contactés, sur deux appa-

reils, l'un fixe et l'autre mobile, dans des conditions de coût et d'ergonomie très différentes. L'exploitation de cette redondance, en supprimant si possible l'un des terminaux, est l'un des aspects les plus concrets, pour l'utilisateur, de la « convergence fixe-mobile-». Les opérateurs les plus actifs en la matière sont ceux qui ne disposent que de l'un des deux réseaux, fixe ou mobile. Ainsi, British Telecom, qui s'est séparé en 2001 de son activité de téléphonie mobile, propose-t-il un *blue phone*, qui communique, à la maison, sans fil, via le réseau fixe de BT, et, en dehors, par le réseau de téléphonie mobile d'un partenaire mobile via un accord d'opérateur virtuel (MVNO).

Cette convergence, lente à venir pour le consommateur final qui conserve, encore aujourd'hui, un téléphone fixe, un téléphone mobile et un accès Internet, se réalise plus rapidement sur les réseaux sur lesquels se généralisent les technologies numériques et les protocoles Internet. Cette situation paradoxale ouvre pour les opérateurs des opportunités de proposer au consommateur des services plus intégrés mettant ainsi fin aux offres de services strictement alignées sur les organisations verticales des opérateurs, que Didier Lombard, PDG de France Télécom, appelle «-l'esclavage du silo-». La course est ainsi lancée, tant pour les opérateurs que pour les équipementiers, pour définir le service de communication fixe et mobile (sans oublier l'accès Internet) le plus



Carte - La croissance du marché de la téléphonie mobile passe par la conquête, dans les pays en développement, de populations à revenus moindres que ceux des premiers utilisateurs occidentaux.

convaincant et adossé aux terminaux les plus séduisants, avec à la clef différenciation, et donc croissance.

La normalisation

La normalisation, et l'interopérabilité qui en résulte, sont à l'origine du succès planétaire de la téléphonie mobile. Cette normalisation se poursuit dans les instances internationales *ad hoc*, où les plus grands équipementiers se livrent à une lutte d'influence acharnée pour faire adopter des solutions techniques pour lesquelles ils ont, par avance, déposé de nombreux brevets. Aujourd'hui se discute ainsi le choix final de la norme de diffusion hertzienne de télévision sur téléphonie mobile, ou encore la future norme de téléphonie mobile de quatrième génération. Bien évidemment, ceux qui auront vu leurs propositions techniques retenues ont toutes les chances de se retrouver à la tête de portefeuilles de brevets «essentiels», générateurs de *royalties* lors du déploiement des technologies correspondantes. Voilà pourquoi il est vital pour les industriels des télécommunications de maintenir une recherche qui intègre une anticipation cohérente avec les avancées de la normalisation et qui s'accompagne de dépôts de brevets, de façon à être en situation de négocier des accords de licences croisées, pour n'avoir pas à payer à chacun des grands équipementiers mondiaux de coûteuses *royalties*.

Le système d'exploitation

De plus en plus, le logiciel représente l'essentiel du développement d'un téléphone mobile: l'expérience utilisateur, critère de succès majeur d'un nouveau terminal, est marquée avant tout par l'ergonomie de l'interface homme/machine, qui relève, à la base, du logiciel. De fait, plus des deux tiers du coût de développement d'un nouveau terminal correspondent à l'écriture de lignes de codes, sans compter les multiples logiciels applicatifs chargés par la suite, l'ensemble dépassant allègrement un, voire deux millions de lignes de codes dans le terminal.

Au cœur de ce logiciel réside le système d'exploitation, ou OS, pour *ope-*

rating system, qui présente par rapport à un OS de micro-ordinateur la complexité supplémentaire d'être «-temps réel-» et embarqué, donc implanté sur des plates-formes disposant *a priori* de moins de mémoire et de capacités de calcul. La maîtrise des systèmes d'exploitation devient ainsi un enjeu fondamental dans la fourniture du terminal, enjeu de la confrontation traditionnelle entre Microsoft et les logiciels libres «Linux-», avec un effort de quelques grands industriels pour imposer un système commun dédié au mobile, baptisé Symbian. Ces offres sont venues s'ajouter aux systèmes d'exploitation propriétaires, développés par chacun des industriels, qui mettent au point des terminaux mobiles, lesquels demeurent aujourd'hui encore majoritaires.

L'évolution des parts de ces différents OS sur le marché des terminaux dépendra désormais de leur facilité à supporter les nouvelles applications et les nouveaux services que déploieront les opérateurs. Il apparaît dès à présent que, contrairement au monde de l'informatique, qui a vu rapidement la domination d'un seul OS, la diversité des applicatifs conduira les téléphones mobiles à la coexistence d'un petit nombre d'OS, adaptés chacun à tel ou tel segment du marché, dès lors que leurs promoteurs leur assureront évolutivité et compétitivité.

Conclusion

Avec deux milliards d'utilisateurs dans le monde une quinzaine d'années après le lancement des premiers GSM, la téléphonie mobile connaît un essor d'une rapidité sans précédent. L'usage du portable continuera à se développer selon deux axes:

--dans les pays développés, où la pénétration du mobile atteint d'ores et déjà 80-% de la population, l'enjeu porte désormais sur le déploiement de services de plus en plus riches en contenus: photo-vidéo-télévision, connexion internet rapide permise par le déploiement de la troisième génération, et, demain de la quatrième, mais aussi

de nombreux services: santé, sécurité, paiement en ligne, etc.

--dans les pays en développement, où la pénétration actuelle ne dépasse pas 25-%, la croissance future passe par la conquête de populations à revenus moindres que les premiers utilisateurs. Elle résultera de la capacité des équipementiers à concevoir des terminaux et des réseaux moins coûteux, sur lesquels les opérateurs pourront déployer un service basique d'acheminement de la voix proposé à des conditions très compétitives (Cf. carte).

Née de premiers travaux menés par France Télécom et Deutsche Telecom, la norme GSM a permis à la France de se positionner de façon dynamique dans l'économie des télécommunications mobiles. Notre pays dispose en effet d'un acteur

significatif des réseaux GSM – Alcatel, d'un acteur actif dans le terminal mobile – Sagem Communication (groupe Safran), de nombreuses *start up* dans les composants et les logiciels et enfin, de trois grands opérateurs: Orange, l'un des premiers acteurs européens, SFR, qui fait partie du réseau Vodafone, et Bouygues – sans compter de nombreux opérateurs virtuels (MVNO).

Dans un monde où l'innovation technologique ne vaut que par sa congruence aux services déployés par les opérateurs, et où l'impératif d'interopérabilité impose, de ce fait, des développements en partenariat entre industriels, l'existence des éléments de base de l'écosystème du mobile est un atout très significatif pour l'industrie de notre pays. Il nous appartient de poursuivre et promouvoir activement les coopérations entre ces différents acteurs afin de maintenir notre capacité collective de proposition et d'innovation. L'industrie des services de télécommunication mobile, en raison de son impact prouvé sur le développement économique, mais aussi de sa contribution à la sécurité et à la qualité de la vie, doit être considérée comme stratégique pour notre pays, tant pour son poids économique actuel que pour ses potentialités de développement, dans le futur. ●