



Centres de compétences TIC

Région wallonne, BE

Rapport de veille technologique

Les équipements mobiles

Réalisé par Vivansa s.p.r.l. (www.vivansa.com)



Simply because you need results.

[Page blanche pour impression recto-verso]

PROJECT IDENTIFICATION	
CONTRACT NUMBER	PROGRAM
Veille technologique	N/A
CUSTOMER	CONTRACTUAL
Centres de compétences TIC	Yes

	Name, Function	Date	Signature
Written by:	Pierre Halin, R&D Manager - Saïd Eloudrhiri, ICT Consultant		
Checked by:	Vivien Monti Executive manager		
Approved by:	Vivien Monti Executive manager		

SUMMARY:	KEYWORDS: Numérique, Quotidien, Téléphonie mobile
-----------------	---

DOCUMENT CHARACTERISTICS			
Number of pages	Number of figures	Language	Recipient name
17	0	FR	N/A

Versions

Ed.	Rév.	Date	Description	Action(*)	Paragraphes
0	00	06-Mar-07	Suppression du thème « téléphonie mobile » dans le document précédent de veille technologique	S	
0	01	29-Aug-07	Création du document	I	Tous
0	02	01-Sept-07	Glossaire Mise en forme	I/M	Tous
0	03	04-Sept-07	Perspectives	M	5
0	04	10-Sept-07	Mise à jour des perspectives après revue	M	5
0	05	13-Sept-07	Revue interne	M	4, 5
1	00	15-Sept-07	Version finale	M	Tous

(*) Action: I = Insertion, R = Remplacement, M = Mise à jour, S = Suppression, Q = Revue Qualité

Table des matières

1	<u>GLOSSAIRE</u>	6
2	<u>INTRODUCTION</u>	7
3	<u>DÉFINITIONS</u>	8
4	<u>ENVIRONNEMENT TECHNIQUE</u>	9
4.1.1	<u>EN ROUTE VERS LE 4G</u>	9
4.1.2	<u>TERMINAUX MOBILES</u>	12
5	<u>PERSPECTIVES D'EMPLOI ET FORMATIONS</u>	15
5.1	DÉCIDEURS	15
5.2	RESPONSABLE D'INFRASTRUCTURE	16
5.3	ARCHITECTES TECHNIQUES	16
5.4	DÉVELOPPEURS	17
5.5	CENTRES DE SUPPORT	17

1 Glossaire

1G	Première génération
2G	Seconde génération
3G	Troisième génération
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
CODEC	Coder/DECoder
EDGE	Enhanced Data rates for Gsm Evolution
eID	Electronic Identity (Identité électronique)
GPS	Global Positioning System
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile communications
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
IMAP	Internet Message Access Protocol
Kbps	Kilobit par seconde
MHz	Méga Hertz
MMS	Multimedia Messaging Service
PDA	Personal Digital Assistant
POP	Post Office Protocol
RFID	Radio-frequency identification
RIM	Research In Motion Limited
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SOA	Service Oriented Architecture (Architecture Orienté Service)
TIC	Technologies de l'Information et des Télécommunications
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WAP	Wireless Application Protocol
WiFi	Wireless-Fidelity
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access

2 Introduction

Membres du réseau des Centres de Compétences de la Région Wallonne, les centres Technifutur (Liège - <http://www.technifutur.be/>), TechnofuturTIC (Charleroi - <http://www.technofuturtic.be/>) et Technocité (Mons - <http://www.technocite.be/>) sont chargés de la mise en œuvre d'un projet de sensibilisation, d'information et de formation de haut niveau dans le domaine des Technologies de l'Information et des Télécommunications (TIC). Dans ce cadre, ils conduisent une activité de veille technologique ciblée sur l'évolution des métiers et des qualifications dans ce secteur.

Depuis 2002, ces trois centres fédèrent leurs moyens afin de mener cette démarche de veille de façon commune et en réseau. En particulier, ils ont demandé en juin 2005 à la société Vivansa (<http://www.vivansa.com/>) de participer, par l'intermédiaire de son unité Recherche & Développement, à l'animation continue de cette veille et à la rédaction d'un rapport biannuel. Afin d'utiliser les ressources disponibles de façon optimale, cette veille se concentre sur un thème choisi conjointement.

Ce cinquième rapport poursuit une série de thèmes regroupés sous l'appellation « Le Numérique dans le Quotidien ». Le premier rapport de cette série portait sur le domaine de la « domotique » et d'autres thèmes comme l'« eID » ou le « RFID » seront probablement couverts par la suite.

Le présent rapport s'intéresse aux perspectives en matière de formation et d'emploi en Région wallonne d'un thème qui fait régulièrement l'actualité : la téléphonie mobile.

La mobilité des équipements est un enjeu très important pour le développement du numérique dans le quotidien. Sans être exhaustifs, nous pouvons pointer le développement important de l'informatique embarquée dans les téléphones, les véhicules, des consoles de jeux portables, des ordinateurs portables, etc.

Dans ce rapport, nous nous intéressons uniquement aux applications embarquées dans les équipements de **téléphonie mobile** ; les conclusions tirées en termes de formation et de création d'emplois pouvant être aisément transposées aux autres secteurs de la mobilité numérique.

Il est subdivisé comme suit :

- Section 3.....Définitions
- Section 4.....Environnement technique
- Section 5.....Perspectives d'emploi et formations

3 Définitions¹

Un **téléphone mobile** est un équipement qui permet de communiquer (principalement échange d'informations vocales mais aussi échange de données) sans être relié par câble à une centrale. Les sons sont transmis par des ondes électromagnétiques dans un réseau spécifique. On peut ainsi communiquer de tout lieu où une antenne de relais capte les émissions de l'appareil utilisé. En Belgique, il est généralement désigné par son acronyme anglais **GSM** (Global System for Mobile communications).

Un **assistant personnel** est un appareil numérique portable abritant une architecture informatique et doté d'un écran tactile et parfois d'un clavier incorporé avec des petites touches. Un stylet est souvent associé à l'écran tactile. Il est utilisé principalement pour ses fonctions d'agenda, de répertoire téléphonique et de bloc-notes, mais les avancées technologiques ont permis de lui adjoindre des fonctionnalités multimédia, telles que le dictaphone, le lecteur de musique, d'images ou de vidéo. Il est souvent désigné par son acronyme anglais **PDA** (Personal Digital Assistant).

Un **smartphone** (ou téléphone intelligent) est la combinaison d'un GSM et d'un PDA. Il permet une meilleure gestion du temps grâce à des fonctionnalités agenda/calendrier mais offre aussi la navigation web, la consultation de courrier, une connectivité à un client de messagerie instantanée, la navigation GPS, ... Il permet d'installer des applications additionnelles sur l'appareil, applications développées par le fabricant, par l'opérateur ou par n'importe quel autre éditeur de logiciel.

¹ Référence principale : <http://fr.wikipedia.org>

4 Environnement technique

La téléphonie mobile fonctionne selon un mode cellulaire. Le territoire est couvert par des stations de base interconnectées entre elles et équipées d'une antenne assurant la liaison radio avec les équipements mobiles. En fonction de la technologie utilisée et de l'environnement (relief du sol, bâtiments, etc.), chaque station de base couvre un territoire de forme circulaire de taille variable appelé **cellule**.

4.1.1 En route vers le 4G

La première génération de téléphonie mobile (**1G**) était assez confidentielle. Elle était caractérisée par une multiplicité de normes analogiques souvent incompatibles. Les appareils étaient lourds et chers et la communication n'était généralement possible qu'au sein d'une cellule, le changement de cellule (roaming) interrompant la communication. Les interférences entre cellules étant importantes, les territoires étaient mal couverts et le nombre d'utilisateurs simultanés était réduit.

La téléphonie mobile n'a réellement pris son essor qu'avec l'apparition d'une norme digitale relativement bien standardisée, la norme GSM (**2G**). Cette norme permet l'utilisation d'antenne-relais gérant un grand nombre d'utilisateurs simultanés. De plus, les interférences entre antennes étant faibles et la communication pouvant continuer en cas de changement d'antenne suite au déplacement de l'utilisateur mobile, cette technologie s'est imposée très rapidement, amenant les opérateurs à offrir une très bonne couverture géographique.

En Belgique, deux plages de fréquence sont utilisées pour couvrir le territoire :

- Le **GSM 900** utilise la bande 890-915 MHz pour l'envoi des données et la bande 935-960 MHz pour la réception des informations. En fonction du nombre d'utilisateurs, du relief du sol et de la puissance admise, une cellule peut s'étendre sur un rayon de 35 kms autour de l'antenne.
- Le **GSM 1800** utilise la bande 1710-1785 MHz pour l'envoi des données et la bande 1805-1880 MHz pour la réception des informations. Il est principalement utilisé en zone urbaine, les cellules sont de taille inférieure (quelques kms) mais la qualité sonore est supérieure.

Pour permettre l'utilisation simultanée d'une même antenne par plusieurs équipements mobiles, ces bandes de fréquence sont divisées (multiplexage) de deux façons :

- Le multiplexage fréquentiel permet le découpage en bande de fréquences (canaux) de manière à attribuer une partie distincte du spectre à chaque canal.
- Le multiplexage temporel permet la transmission de plusieurs signaux sur un seul canal en découpant le temps disponible entre les différentes connexions. Dans la norme GSM, chaque canal physique est divisé en 8 intervalles de temps.

La norme 2G est conçue pour la transmission de trafic vocal. Utilisant un codec fortement compressé¹, elle offre une qualité vocale acceptable en utilisant une bande passante de 13 Kbps. Il est possible d'utiliser cette bande passante pour la transmission de données mais la vitesse atteinte ne dépasse pas 9.6 Kbps, ce qui est très faible pour des applications digitales.

En outre, cette utilisation est fort coûteuse puisqu'elle monopolise une des 8 plages temporelles du canal actif pendant l'entièreté de la communication même si aucune donnée n'est transmise

¹ Cfr rapport de veille technologique sur la téléphonie IP (Référence: 13514-DLV-14241_RPT)

(transmission par circuit). Pour cette raison, les opérateurs ont proposé une nouvelle norme appelée GPRS (General Packet Radio Service). Dans cette norme, le nombre de plages temporelles utilisés varie entre un minimum fixé à 2 et un maximum de 8 en fonction de la disponibilité des plages temporelles au sein du canal actif et en fonction des besoins en bande passante. Les ressources n'étant pas allouées de façon dynamique, on parle de transmission par paquets. Le codec GSM n'étant plus utilisé, le débit par plage temporelle varie entre 9.6 et 21.4 Kbps en fonction des conditions de transmission. Théoriquement, il devrait donc être possible d'atteindre un débit de 8 fois 21.4 Kbps mais en pratique, le débit maximal est de 115 Kbps et le débit moyen de 45 Kbps. Cette norme, destinée exclusivement à la transmission de données, est appelée **2.5G** car elle offre un débit intermédiaire entre les normes 2G et 3G.

Pour augmenter le débit, certains opérateurs utilisent aussi la norme EDGE (Enhanced Data rates for Gsm Evolution). Fonctionnant sur le même mode que le GPRS, elle s'en différencie en envoyant trois bits à chaque période de temps au lieu d'un seul. Le débit est ainsi accru mais le risque d'interférence et donc d'erreur de transmission augmente, ce qui nécessite l'ajout de bits supplémentaires de correction d'erreur. Cette norme offre un débit maximal de 384 Kbps et un débit moyen de 180 Kbps, elle est appelée **2.75G**.

Avec le développement de la mobilité des travailleurs, la pression est grande sur les opérateurs pour augmenter drastiquement les débits offerts. Pour cette raison, ils ont pris des licences pour les technologies de 3^{ème} génération (**3G**), en particulier l'UMTS (Universal Mobile Telecommunications System). Afin d'augmenter le débit en mode transmission par paquets, outre le multiplexage fréquentiel et temporel, l'UMTS utilise le multiplexage par code. Technique complexe dépassant le cadre du présent rapport¹, elle consiste à « étaler le spectre » au moyen d'un code alloué à chaque communication. Le récepteur utilise ce même code pour démoduler le signal qu'il reçoit et extraire l'information utile. Le code lui-même ne transporte aucune information. L'opération nécessite d'importantes capacités de calcul, donc des composants plus coûteux pour les terminaux mobiles. Cette norme offre un débit théorique de 1,920 Mbps mais en pratique, le débit moyen est de 370 Kbps.

Bien entendu, d'autres techniques apparaissent régulièrement pour obtenir une couverture à haut débit de zones les plus grandes possibles :

- HSDPA (**3.5G**) est une évolution logicielle d'UMTS offrant des débits dix fois plus importants. Il est en cours de déploiement en Belgique.
- WiFi est une technologie bien connue. Couvrant une faible zone, elle a l'avantage d'être moins chère à déployer tout en offrant des débits largement supérieurs. Certains acteurs envisagent de l'utiliser pour couvrir des zones urbaines complètes.
- WiMAX est une évolution du WiFi couvrant des zones plus grandes. Elle est testée dans des zones urbaines ou industrielles et certains conseils régionaux français ont pris une licence auprès de l'Arcep (Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes) dans l'objectif de couvrir des zones rurales non couvertes par Adsl.

¹ Cfr <http://fr.wikipedia.org/wiki/CDMA>

En résumé, un petit tableau nous permet de comparer les générations actuellement disponibles :

Technologie	Portée maximale	Débit théorique	Débit moyen observé
GSM – 2 G	35 km	9.6 kbps	9.6 kbps
GPRS – 2.5 G	35 km	115 kbps	45 kbps
EDGE – 2.75 G	35 km	384 kbps	180 kbps
UMTS – 3G	10 km	1966 kbps	370 kbps
WiFi 802.11b	75 m	11 Mbps	5 Mbps
WiFi 802.11g	75 m	54 Mbps	20 Mbps

Dans tous les cas, l'augmentation du débit transmis par une onde électromagnétique se fait en améliorant les techniques de multiplexage (plus d'informations pour une fréquence donnée) ou en augmentant la fréquence (plus d'informations par seconde). L'amélioration des techniques est constante mais implique l'installation d'antennes de plus en plus coûteuses et l'utilisation de terminaux mobiles de plus en plus complexes. Quant à l'augmentation des fréquences, elle entraîne une diminution de la longueur d'onde¹ et donc une diminution de la taille des cellules, nécessitant l'installation d'un plus grand nombre d'antennes pour couvrir un territoire donné. L'augmentation du débit va donc de pair avec une augmentation importante des coûts d'infrastructure qu'il convient de couvrir.

De plus, les utilisateurs ne se contentent plus d'une couverture à l'extérieur mais veulent utiliser leurs équipements mobiles à l'intérieur des bâtiments. Comme les murs atténuent la puissance du signal reçu et que la puissance maximale d'émission des antennes est limitée par la loi pour des raisons de santé publique, les opérateurs doivent diminuer la taille de leurs cellules et donc encore augmenter le nombre d'antennes. Dans certains cas, on installe même des microémetteurs à l'intérieur des bâtiments (appelées femtocellules) reliées au réseau de l'opérateur par une liaison filaire à haut débit.

En pratique, il est économiquement impossible de couvrir l'entièreté d'un territoire en 3G. Certains opérateurs (comme Proximus) choisissent de couvrir les zones peuplées en UMTS et les zones moins peuplées en EDGE ou GPRS tandis que d'autres (comme Mobistar) préfèrent couvrir l'ensemble du territoire en EDGE.

De plus, les équipements mobiles évoluent rapidement pour se connecter au réseau le plus rapide disponible, y compris les réseaux WiFi à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments.

Aux débuts de la téléphonie mobile, le grand public était intéressé de pouvoir téléphoner et être joignable plus facilement mais l'offre 1G était trop chère et les terminaux trop encombrants. Avec l'arrivée d'une offre 2G, la demande a été rapidement suffisante pour entraîner une amélioration rapide de la couverture et une baisse des coûts des terminaux mobile. La qualité sonore était (et reste) nettement inférieure à la téléphonie classique mais les avantages de la mobilité étaient suffisants et le marché s'est développé très rapidement.

¹ Pour toute onde, le produit de la fréquence par la longueur d'onde est égale à la vitesse. Par exemple, le GSM à 900 MHz a une longueur d'onde de 33.3 cm et le WiFi 802.11b à 2.4 GHz a une longueur d'onde de 12.5 cm.

Dans le cas de la 3G, les choses se présentent différemment. Les grands opérateurs européens ont investi massivement pour obtenir les licences nécessaires à l'exploitation d'un réseau 3G, mettant parfois leur équilibre économique en péril. La demande venue du monde professionnel est forte (email et accès aux applications de l'entreprise principalement) mais pas suffisante pour financer la mise en place d'une couverture 3G nationale. Toutefois, lors de l'octroi des licences, de nombreux états ont imposé des taux de couverture importants et les opérateurs se voient contraints d'installer des infrastructures non rentables. Notons qu'en Belgique, cette pression sur les opérateurs est moins importante car ils ont payé leurs licences nettement moins cher et que la densité de population du pays rend les critères de couverture plus simples à atteindre.

Les opérateurs se voient donc contraints de créer une demande auprès du grand public pour rentabiliser leur infrastructure. Cette création de demande se fait autour de contenus multimédia comme :

- La visiophonie, qui permet d'appeler son correspondant tout en le voyant. Cette application nécessite l'ajout d'une camera au terminal mobile.
- La télévision, avec la diffusion sur les mobiles, de chaînes existantes ou la création de nouveaux contenus. Cette application nécessite l'utilisation de terminaux possédant un écran suffisamment large
- La musique avec l'écoute et surtout le téléchargement d'enregistrements audio au format MP3.

A l'heure actuelle, le grand public répond relativement peu à cette offre nouvelle, d'autant que les terminaux mobiles compatibles et les abonnements 3G restent chers.

4.1.2 Terminaux mobiles

Le monde des terminaux mobiles est en mutation rapide visant une intégration toujours plus poussée tout en offrant une très bonne portabilité.

Ainsi, les terminaux mobiles supportent de plus en plus d'applications :

- Téléphonie : le GSM est devenu un outil banal avec des taux de pénétration très importants : 84.1% en Belgique en 2005¹ et même 120% en Italie².
- Appareil photo numérique : très prisé chez les jeunes, il permet en outre l'envoi des photos par MMS.
- Caméra numérique : si l'enregistrement de petites séquences vidéo est possible, force est de constater que la visiophonie ne décolle pas³ (encore), par manque de compatibilité entre les appareils et les opérateurs et peut-être par souci de protection de la vie privée
- Lecteur MP3

¹ Derniers chiffres IBPT disponibles

² Ce taux s'explique par les personnes qui possèdent plusieurs numéros (un pour le travail, un pour le privé, un pour les données, ...)

³ <http://www.zdnet.fr/actualites/telecoms/0,39040748,39365512,00.htm>

De leur côté, les PDA sont équipés d'un système d'exploitation permettant le développement d'applications (bureautiques, communication, ...). En 2006, les principaux systèmes d'exploitation étaient :

- Windows Mobile avec 56.1 % des parts de marché et une croissance par rapport à 2005 de 38.8 %
- RIM (Blackberry OS) avec 19.8 % des parts de marché et une croissance de 10.0 %
- Palm avec 11.7 % des parts de marché et une décroissance de 29.9 %
- Symbian avec 5.4 % des parts de marché et une décroissance de 5.9 %
- Linux avec 0.9 % des parts de marché et une croissance de 35.4 %

Enfin, le marché des smartphones est, selon Gartner¹, en forte hausse. Ainsi, en 2006, 60% des PDA vendus étaient des smartphones. Outre les applications classiques des PDA, ils permettent de consulter les emails et les sites web.

L'accès à l'email est en pleine croissance. La méthode la plus simple consiste à configurer un client logiciel se connectant à un serveur POP ou IMAP pour la réception et SMTP pour l'envoi (« pull-mail »). Mais moyennant une infrastructure adaptée (au sein de son entreprise ou par l'intermédiaire de l'opérateur mobile), il est aussi possible de recevoir ses emails directement (push-mail). Cette seconde méthode a été popularisée par le célèbre Blackberry et est maintenant disponible sur de nombreux terminaux.

L'accès à Internet, lui, tarde à démarrer à cause de la taille réduite des écrans et de la complexité croissante des sites à consulter.

Actuellement, les fabricants de smartphone proposent généralement une version réduite des programmes utilisés sur les PC (Pocket Explorer par exemple), à charge pour les développeurs de sites d'offrir une version adaptée aux équipements mobiles. Mais cette vision est incorrecte car les coûts d'adaptation et surtout de maintenance de deux versions des sites sont prohibitifs, l'échec du WAP étant là pour le prouver.

Mais l'apparition de l'iPhone d'Apple pourrait être le facteur déclenchant d'une évolution majeure. Equipé du navigateur **Safari**, l'iPhone permet de consulter l'intégralité d'une page en version miniaturisée et d'agrandir les zones souhaitées pour une lecture commode. Dans la foulée, Microsoft a sorti de ses cartons de développement le projet **DeepFish** pour Windows Mobile (en cours de développement) offrant les mêmes fonctionnalités et l'environnement Java n'est pas oublié avec le navigateur **Opera mini**.

Au-delà de l'évolution majeure dans l'affichage des sites Web, l'iPhone secoue l'ensemble du marché des smartphones. Combinaison d'un téléphone, d'un baladeur numérique et d'un PDA, il présente surtout une interface entièrement renouvelée qui semble très prometteuse². Suite au succès de son introduction sur le marché américain, les autres fabricants annoncent des équipements semblables

¹ <http://www.mobinaute.com/69404-gartner-rim-palm-hp-dominant-pda-htc-retrait.html>

² Video "A closer look at the iPhone" réalisée par CBS News à l'occasion du showcase Apple (janvier 2007) disponible sur <http://www.youtube.com/>

dans les mois qui viennent. Les prix pourraient donc baisser et le segment de marché croître en conséquence.

Malheureusement, la société Apple a décidé d'imposer le choix de l'opérateur pour les utilisateurs de son iPhone. Officiellement, ce choix est dicté par des impératifs techniques, l'opérateur devant développer les serveurs adéquats pour supporter la vidéo au sein du système de messagerie vocale. Ainsi, aux Etats-Unis, les utilisateurs doivent prendre un abonnement de deux ans chez AT&T, ce qui augmente fortement le prix d'achat et empêche la concurrence. On peut toutefois douter de la validité de cet argument technique. En particulier, plusieurs personnes ont récemment réussi à cracker le logiciel embarqué permettant l'utilisation de toutes les fonctionnalités d'un iPhone, à l'exception de la messagerie vidéo, sur le réseau allemand T-Mobile. Il est donc probable que l'imposition d'un opérateur unique est un choix marketing.

Par ailleurs, la question la plus intéressante pour jauger l'impact de l'iPhone sur le marché de la téléphonie mobile est celle du support 3G. Aux Etats-Unis, l'iPhone supporte EDGE mais pas UMTS et personne ne sait actuellement ce qu'il en sera en Europe où UMTS est mieux implanté. Si Apple choisit le support UMTS sur ses appareils destinés au marché européen et s'associe en conséquence avec des opérateurs nationaux privilégiant le déploiement de cette technologie, il est possible que l'apparition de l'iPhone dope la croissance de ce segment. Mais à l'approche de l'introduction sur les marchés français, anglais et allemands, il semble qu'Apple aurait choisi de vendre l'exclusivité à des opérateurs nationaux privilégiant EDGE.

5 Perspectives d'emploi et formations

Nous avons vu que la téléphonie de deuxième génération avait pris un essor très rapide au cours des cinq dernières années. Certaines sociétés belges en ont tiré profit pour s'installer dans des marchés de niche. Ainsi, la société Option¹, basée à Leuven, est un acteur mondial dans le domaine de la fabrication de cartes supportant les différents protocoles de communications qui se sont succédé. Faisant preuve d'une grande créativité, elle montre qu'il est possible pour une société belge de se développer dans un secteur hautement technologique.

Mais le marché de la téléphonie mobile est dominé par les choix des opérateurs et des constructeurs de matériel, choix qui se font à l'échelle mondiale. Il y a donc peu de place pour la créativité et peu de perspectives de création d'emplois.

En outre, pour des raisons évidentes de rationalisation des infrastructures, les sociétés développent peu d'applications et sites web spécifiques. Au contraire, les équipements mobiles s'adaptent pour avoir accès aux mêmes sites et applications que les PC et portables classiques. Aussi, malgré de nombreuses recherches, nous devons constater que les perspectives d'emploi en région wallonne sont faibles.

Toutefois, nous pensons que les Centres de compétence doivent adapter les cours existants en fonction de ces nouvelles technologies. De plus, ils peuvent envisager des formations ou des séances d'information organisées à la demande d'entreprises ou pour offrir une expérience appréciable aux demandeurs d'emploi qui souhaitent se distinguer dans leurs recherches.

Dans la suite, nous avons imaginé des sujets de formation orientés par profil.

5.1 Décideurs

Les décideurs - qu'ils soient des chefs d'entreprise, des directeurs TIC, des chefs de projet, des directeurs financiers – seront vivement intéressés de s'informer sur les technologies mobiles, et leurs impacts tant organisationnels, culturels que financiers.

Pour cela, nous estimons que les sujets suivants peuvent être abordés dans le cadre de séance d'information voire de formation :

- Présentation générale de ce qui rend la mobilité possible : protocoles, équipements, applications, services.
- Comment évaluer les coûts de la mise en place d'une telle infrastructure (matériel, logiciel, abonnements, formations spécifiques, etc.) et quels sont les retours sur investissement que l'on peut espérer ?
- Quels sont aujourd'hui les offres du marché et comment les évaluer ?
- Comment auditer son infrastructure pour évaluer la faisabilité – et le coût – pour déployer une infrastructure d'équipements mobiles ?
- Quelles sont les contraintes techniques (antennes, serveurs, etc.) et légales (ondes radio, fréquences, etc.) à ne pas négliger ?

¹ <http://www.option.com/>

- L'impact du nomadisme sur la culture de l'entreprise :
 - Comment gérer son activité à la manière d'une gestion de projet near/off-shore ?
 - Comment former voire informer les collaborateurs « nomades » sur la manière d'organiser leur travail et d'accéder à distance aux données de l'entreprise ?
 - Comment sensibiliser les collaborateurs sur l'importance de la sécurité des données et des transactions ?
 - Comment opérer une gestion du changement (Change management) en douceur dans son organisation ?

5.2 Responsable d'infrastructure

Les responsables d'infrastructure seront eux aussi sensibles aux sujets élaborés aux « Décideurs ».

Mais ici, l'accent est bien entendu centré sur la technologie mobile et l'impact que cela aura dans un environnement informatique existant.

Ces formations peuvent être de deux types :

- Formation générale avec une présentation des protocoles, des environnements, des standards, des solutions les plus rencontrées
- Formation spécifique dans un environnement bien précis tel que l'étude détaillée d'une intégration réussie entre les périphériques RIM (Blackberry OS) et son serveur de messagerie. Ce type de formation peut également être organisé à la demande.

Le responsable d'infrastructure sera notamment sensibilisé sur les aspects de la sécurité. Il ne faut pas que les équipements mobiles (périphériques, antennes, logiciels) ouvrent des brèches sur les données de l'entreprise. Quelles sont les stratégies de sécurisation tant préventives que correctives (après une détection d'intrusion) ?

Nous devons également souligner l'importance de sensibiliser les responsables d'infrastructure à la problématique d'intégration d'applications. Ces responsables joueront un rôle crucial pour aider les architectes techniques à avoir une vue tant horizontale que verticale de l'environnement mis en place pour envisager les possibilités d'intégration tant matérielles que logicielles.

5.3 Architectes techniques

Ces formations seront similaires à ceux envisagés aux responsables d'infrastructure en insistant sur les aspects d'intégration et d'interopérabilité des systèmes et des protocoles à déployer.

On gardera notamment à l'esprit que les paradigmes des architectures orientés services (SOA) trouvent ici leur place pour couvrir les problématiques d'intégration d'applications, du support de protocoles, et de portails applicatifs dédiés aux équipements mobiles qui agrégeront les données de l'entreprise en provenance de sources et de département différents.

Nous sommes persuadés qu'un architecte technique sera mieux avantage sur le marché de l'emploi s'il peut afficher des compétences d'analyse et d'implémentation de solutions informatiques couvrant tant les infrastructures mobiles que non mobiles.

5.4 Développeurs

Sur base des formations envisagées pour les architectes techniques, les développeurs seront beaucoup plus privilégiés sur l'apprentissage des principales framework de développement (.NET Mobile, Java Mobile Edition).

L'ergonomie des applications (tant Web-based que mobile) ne doit pas être ignorée tant il s'agit de présenter efficacement des informations dans des interfaces concises et manipulables par des périphériques moins souples qu'un clavier et une souris d'ordinateur.

5.5 Centres de support

Une entreprise qui déploie une stratégie mobile ne doit pas négliger le support tant des applicatifs que des périphériques.

Le personnel approprié doit donc être formé aux solutions déployées dans leur entreprise.

Un panel de formations spécifiques peut être proposé par les centres de compétence en partenariat avec les fournisseurs des solutions mobiles.