

Université de Metz

UFR Sciences Humaines et Arts

MASTERE EUROPEEN EN GESTION DE PROJETS MULTIMEDIA

Année académique 2001-2002

« Initié avec le soutien du Programme Leonardo da Vinci de l'Union Européenne, et en collaboration avec la Haute Ecole « Groupe ICHEC – ISC ST-Saint-Louis – ISFSC », l'Université Nouvelle de Lisbonne et l'Université d'Athènes».

**Le Divertissement Mobile
Premiers pas dans le marché mobile**

YACINE FATTAHI

Directeur de thèse LUC MASSOU

Décembre 2003

Je souhaiterais, avant tout, remercier ma famille, et mes parents en particulier, pour tout leur soutien. Je tiens également à remercier et à exprimer ma reconnaissance à M. Stephane Hilbold, game designer, pour ses précieux conseils, à M. Joël Céré, directeur de la stratégie marketing, pour son savoir-faire riche en enseignement, à M. Stefan Logier, chef de projets multimédia, pour sa confiance et sa sympathie, et bien évidemment à M. Luc Massou, directeur de thèse, pour sa patience.

Préambule

Ce mémoire a pour objet la conception, réalisation, production et commercialisation d'un jeu-vidéo pour téléphones portables. L'objectif premier a été de créer un guide pratique et concret, plutôt qu'une analyse personnelle de l'industrie mobile. Une large partie sera consacrée à l'étude prospective et un état des lieux de ces nouvelles technologies mobiles. Le principal média étudié sera le téléphone portable, mais les assistants personnels numériques seront également cités.

Ce mémoire requière des pré-requis en multimédia, communication et management. Il est également nécessaire d'avoir au préalable une connaissance complète du développement d'un jeu-vidéo classique, pour pouvoir mener un projet de jeu mobile à terme. Cette thèse s'adresse principalement à tout chef de projet, mais également à tout programmeur, game designer, manager, commercial ou chef d'entreprise désirant se lancer dans le divertissement mobile. Elle s'adresse également aux particuliers et développeurs individuels, ayant des bases en programmation sur PC et voulant créer des applications interactives pour leur média portable.

*“Il faut jouer pour devenir sérieux.”
Aristote.*

PLAN

INTRODUCTION	9
I. LE RESEAU TELEPHONIQUE	10
I.1. INTERFACE RADIO.....	10
I.1.1. Un système cellulaire.....	10
I.1.2. Techniques d'accès radio.....	11
I.2. LE GSM	12
I.2.1. Structure du réseau	12
I.2.2. La phase 2+ du GSM.....	14
I.3. LES TELEPHONES 2.5G.....	15
I.3.1. Le HSCSD	15
I.3.2. Le GPRS.....	15
I.3.3. L'EDGE.....	17
I.4. LES TELEPHONES SANS-FIL	18
I.4.1. Les anciennes normes.....	18
I.4.2. DECT	19
I.5. LA CONNECTIVITE	20
I.5.1. USB	20
I.5.2. L'IrDA.....	20
I.5.3. Le Bluetooth	20
I.5.4. Le Wifi.....	21
I.5.5. La synchronisation	21
I.6. L'ARRIVEE DE LA TELEPHONIE HAUT-DEBIT	22
I.6.1. L'UMTS.....	23
I.6.2. Le CDMA2000	23
II. INTERNET MOBILE	25
II.1. ADRESSE INTERNET	25
II.1.1. Se faire connaître.....	26
II.1.2. Garder son adresse.....	27
II.1.3. Une nouvelle adresse.....	28
II.2. CREATION D'UN SITE.....	29
II.2.1. Wap.....	29
II.2.2. Wap 2.0 xhtml	32
II.2.3. L'i-mode.....	33
II.2.4. Outils.....	35
II.2.5. Les navigateurs	35
II.2.6. Les serveurs	36
III. LES JEUX MOBILES	38
III.1. SYSTEMES D'EXPLOITATION	38
III.1.1. Symbian OS	38
III.1.2. Windows CE	39
III.1.3. Linux	40
III.1.4. Autres OS.....	42
III.1.5. Palm OS.....	44

III.2. GAME ENGINES	45
III.2.1. J2ME	45
III.2.2. ExEn	48
III.2.3. Mophun.....	49
III.2.4. X-Forge.....	50
III.2.5. Les autres technologies	50
III.3. TYPES ET SUPPORTS DE JEUX	52
III.3.1. Jeux embedded.....	52
III.3.2. Sur Internet.....	54
III.3.3. SMS, EMS, MMS	55
III.3.4. Jeux vocaux	57
III.3.5. Java	58
III.3.6. Jeux programmés en natif.....	60
III.3.7. Flash	60
III.3.8. Memory Card.....	61
III.3.9. Autres types de jeu.....	62
III.4. CONCEPT MOBILE	63
III.4.1. Public cible.....	63
III.4.2. Les différents genres de jeux.....	65
III.4.3. Multi-joueurs	66
IV. DEVELOPPEMENT	68
IV.1. GESTION DE PROJETS	68
IV.1.1. Alliance entre entreprises	68
IV.1.2. Communication.....	69
IV.1.3. Déroulement du projet.....	69
IV.1.4. Cross platform development	71
IV.2. GAME DESIGN	73
IV.2.1. Clavier numérique	73
IV.2.2. Game balance	73
IV.2.3. Interface.....	74
IV.2.4. Sauvegarde	75
IV.3. PROGRAMMATION.....	77
IV.3.1. Old school.....	77
IV.3.2. Le développement	78
IV.3.3. Les outils.....	78
IV.4. GRAPHISME	81
IV.4.1. Format des fichiers	81
IV.4.2. Images in-game.....	81
IV.4.3. Images Internet mobile	82
IV.4.4. Cinématiques	83
IV.5. SON.....	84
IV.5.1. Codec audio	84
IV.5.2. Durant le jeu	84
IV.6. SERVICE WEB.....	85
IV.6.1. Feedbacks	85
IV.6.2. Le contenu.....	85
IV.6.3. Les limites	86
IV.7. AVANTAGES ET RISQUES	87
IV.7.1. SWOT analysis.....	87
IV.7.2. Comparaison avec les consoles et PC	88

V. BUSINESS MODEL.....	89
V.1. DIFFUSION	89
V.1.1. Opérateur.....	89
V.1.2. Constructeur.....	89
V.1.3. Editeur.....	90
V.1.4. Internet.....	90
V.1.5. Distributeur.....	91
V.2. COMMERCIALISATION	92
V.2.1. Par jeux.....	92
V.2.2. Par mois.....	92
V.2.4. Par service	92
V.2.5. Surtaxé à la source.....	93
V.3. MODELE ECONOMIQUE CONSEILLE	94
V.3.1. Développement.....	94
V.3.2. Fidéliser le client.....	95
CONCLUSION.....	96
ANNEXE A : HISTORIQUE DE LA COMMUNICATION.....	98
A.1. LA PREHISTOIRE DE LA COMMUNICATION.....	98
A.2. LES TELEPHONES PORTABLES 1 ^{ERE} GENERATION.....	100
A.3. L'ERE DU NUMERIQUE	101
ANNEXE B : LE MEDIA MOBILE	103
B.1. CARACTERISTIQUES.....	103
B.2. HARDWARE SPECIALISE.....	107
ANNEXE C : LES INTERVENANTS	111
C.1. LES ORGANISMES.....	111
C.2. LES CONSTRUCTEURS	113
C.3. LES OPERATEURS	115
C.4. LES DEVELOPPEURS DE JEUX MOBILES.....	116
C.5. LES SALONS SPECIALISES.....	120
ANNEXE D : LE GLOSSAIRE	121
ANNEXE E : BIBLIOGRAPHIE	124
E.1. LIVRES	124
E.2. SITES INTERNET	127
E.3. CREDITS	127

INTRODUCTION

Le multimédia est un secteur très complet, il inclue l'informatique, la musique, l'ergonomie, l'interactivité, l'audiovisuel et l'art graphique. Tous ces domaines sont bien connus des concepteurs de jeux-vidéo. Le développement d'un projet multimédia pour les terminaux mobiles nous permet d'approcher un nouveau secteur, celui de la télécommunication. Nous parlerons donc, dans ce mémoire, de l'alliance réussie de ces deux technologies de pointe.

Il n'y a pas si longtemps, il était impossible pour un studio de développement de créer un jeu pour téléphones portables. Les jeux étaient directement programmés dans les téléphones, conçus par le constructeur. Seuls les utilisateurs d'agendas électroniques, voire de calculatrices programmables, pouvaient développer des applications pour terminaux mobiles. Ce marché existe maintenant et a connu une grande effervescence de la part du monde multimédia. Il est toutefois jeune et loin des automatismes du marché console, bien qu'il s'en inspire. De futurs middlewares, des processus mieux adaptés et certainement des formations spécialisées devraient bientôt voir le jour.

Selon la stratégie employée par l'entreprise, une équipe classique de développement de jeux-vidéo consoles peut être amenée à développer des jeux pour téléphones portables. De nouveaux acheteurs potentiels ont ainsi accès à un jeu console, dans sa version mobile. Le temps d'adaptation est malgré tout assez long et les formations, mis à part quelques sites d'e-Learning, inexistantes en Europe. L'objectif de ce document est de diminuer le temps de pré-production, lors du développement d'un premier jeu mobile.

Nous démontrerons au fur et à mesure, qu'il est aisé pour une entreprise multimédia européenne d'entrer dans ce marché. Nous allons pour cela, tout d'abord, présenter le fonctionnement de la téléphonie moderne, ainsi que de l'Internet mobile. Nous nous intéresserons ensuite aux différents jeux existants sur téléphones portables, pour enfin découvrir les caractéristiques d'un développement pour terminaux mobiles et les différents business models qui en découlent.

I. LE RESEAU TELEPHONIQUE

Afin de concevoir des logiciels ou des jeux pour téléphones portables, il est nécessaire de connaître le fonctionnement des réseaux mobiles. Surtout si le produit développé comporte des fonctionnalités online. Dans cette première partie, nous aborderons donc l'architecture et les caractéristiques des différentes normes actuellement présentes en Europe.

Il est préférable de lire auparavant, l'*Annexe A : Historique*, afin de mieux situer dans le temps la participation et l'importance des différents intervenants dans l'élaboration de ces normes paneuropéennes; intervenants qui, comme Ericsson ou Nokia, sont toujours présents dans le marché mobile actuel (*).

I.1. Interface Radio

Les concepteurs de normes mondiales téléphoniques doivent demander à l'UIT (Union Internationale des Télécommunications) de leur attribuer une partie du spectre électromagnétique, appelée ondes radio ou ondes hertziennes. Après validation, les opérateurs peuvent, en France, contacter l'ART (Autorité de Régulation des Télécommunications) et l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences) pour utiliser la nouvelle norme (*).

La norme la plus connue, le GSM, s'est vue attribuer la bande 890 à 915 MHz pour la voie montante et 935 à 960 MHz pour la voie descendante. Les appareils mobiles (MS, Mobile Station) disposant d'une carte SIM (Subscriber Identity Module) pourront ensuite communiquer dans ces fréquences, avec les bornes téléphoniques, afin d'avoir accès au réseau. Ils pourront le faire, seulement s'ils sont dans la zone de réception/émission des bornes, leur cellule. D'où le terme de cellulaire pour les téléphones portables.

I.1.1. Un système cellulaire

A chaque antenne-relais (ou borne téléphonique) correspond une cellule. La taille de la cellule dépend de la fréquence utilisée. Si l'on désire que celle-ci soit élevée alors la cellule devra être de petite taille. Il existe trois types de cellules :

- Les macro-cellules de 15 à 30 Km de rayon, utilisées dans les zones rurales.
- Les micro-cellules de 500 m de rayon, en moyenne.
- Et enfin les pico-cellules de 100 m de rayon.

Si l'utilisateur sort d'une cellule, une autre borne prend le relais, c'est le hand-over.

(*) www.ericsson.com, www.nokia.com, www.itu.int, www.art-telecom.fr, www.anfr.fr.

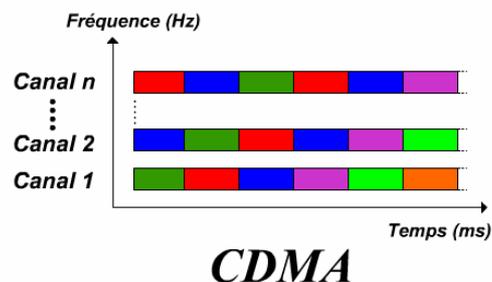
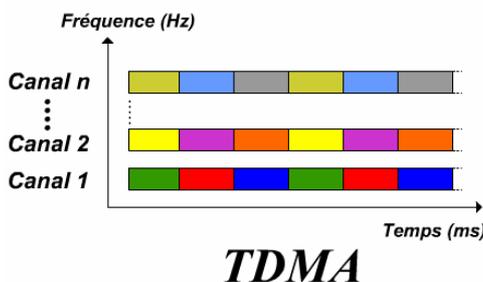
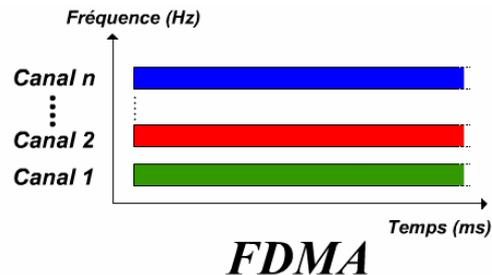
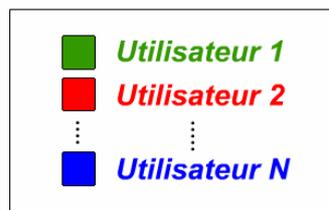
Pour communiquer avec ces antennes-relais, le portable passe par ce qu'on appelle des interfaces radio (Um ou interface air). Afin de mieux gérer les ressources de celles-ci, il existe plusieurs techniques dites d'accès radio.

I.1.2. Techniques d'accès radio

La première génération de téléphone portable utilisait la technique d'accès radio FDMA (Frequency Division Multiple Access), appelée aussi AMRF (Accès Multiple à Répartition en Fréquences). Pour cette technique, la bande de fréquences est découpée en canaux et à chaque canal correspond un utilisateur.

Les téléphones 2G (2^{ème} Génération) utilisent en plus du FDMA, une autre technique appelée TDMA (Time Division Multiple Access) ou AMRT (Accès Multiple par Répartition dans le Temps). Cette technique consiste à attribuer un canal à plusieurs utilisateurs en le découpant en Time Slots, chaque utilisateur utilise le canal pendant son Time Slot (0.5 ms pour le GSM). Le TDMA est également le nom commercial de la norme IS-54, devenue D-AMPS (IS-136) utilisée en Amérique.

Il existe une autre technique d'accès radio nommé CDMA (Code Division Multiple Access) qui consiste à attribuer un code à l'utilisateur en communication. C'est la technique la plus efficace, elle permet notamment d'utiliser plusieurs canaux pour un seul utilisateur. Cette technique n'est pas utilisée en Europe. Elle arrivera en 2006, avec l'apparition d'une nouvelle norme téléphonique, l'UMTS, qui utilisera les trois accès radio. Le CDMA ou CDMAOne est également le nom commercial de la norme IS-95 utilisé en Amérique.



Le GSM (Global System for Mobile communications) est implanté dans toute l'Europe et dans le reste du monde, cent quatre-vingts pays en tout. C'est l'une des raisons de son succès. Avec un téléphone GSM, l'utilisateur peut communiquer presque partout dans le monde. Seulement si son opérateur a conclu un accord avec l'opérateur local, on parle dans ce cas de roaming. Le GSM est utilisé principalement sur trois fréquences : 900 MHz, 1800 MHz (DCS) et 1900 MHz (PDC au Etats-Unis).

I.2. Le GSM

Le GSM est un système fonctionnant par commutation de circuits (Circuit Switched), c'est-à-dire que lors d'un appel téléphonique, l'utilisateur "réquisitionne" une partie de la fréquence disponible. Le débit des appels GSM est de 9.6 Kb/s. La transmission de données (wap, SMS) est appelée GSM Data, elle est opérée par le CSD (Circuit Switched Data). Grâce à une amélioration du réseau, le GSM Data atteint maintenant un débit de 14.4 Kb/s.

Un réseau cellulaire est appelé PLMN (Public Land Mobile Network), voyons comment fonctionne le PLMN du GSM.

Kb/s ou Kbps : Les débits indiqués dans ce document sont en kilobits (Kb) par secondes. Un kilobit étant différent d'un kilobyte (KB ou Ko, kilo-octet) utilisait habituellement pour désigner le poids d'un fichier.

1 Byte (octet) = 8 bits. 1 kilobit = 1024 bits. 1 kiloByte = 1024 bytes = 8 kilobits = 8192 bits.

I.2.1. Structure du réseau

La technologie GSM est basée sur l'utilisation de deux ensembles : le RAN (Radio Access Network) qui permet de recevoir les appels, et le CN (Core Network) qui, lui, fait le lien vers les autres réseaux. Il existe aussi un autre système permettant de faire de la maintenance à distance. Le réseau du RAN représente le BSS (Base Station Subsystem), le sous-ensemble des stations de bases. Le réseau du CN est le NSS, Network Subsystem.

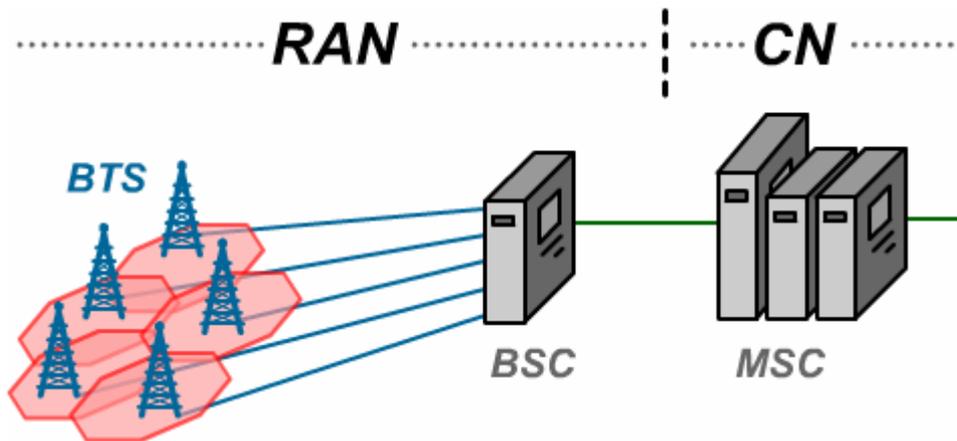
Le BSS est composé des fameuses bornes BTS (Base Transceiver Station), avec lesquels le portable communique, et du BSC (Base Station Controller) qui gère celles-ci.

Le BTS est un ensemble d'émetteurs-récepteurs appelés TRX. Le BSC permet de communiquer avec un commutateur du NSS : Le MSC (Mobile Switching Center).

Le MSC permet d'accéder ainsi aux différentes bases de données :

- La HLR (Home Location Register) qui gère les informations relatives au portable.
- La VLR (Visitor Location Register) qui recense les utilisateurs se trouvant dans la cellule. La VLR est mis à jour lors des déplacements de cellule en cellule.
- La AUC (AUthentication Center) qui gère la carte SIM et s'occupe du cryptage.
- Et la EIR (Equipment Identity Register) qui vérifie la validité du téléphone portable, grâce à son numéro IMEI (International Mobile Equipment Identity).

Les différents MSC sont reliés entre eux par des réseaux fédérateurs, dits aussi réseaux dorsaux (Backbone, épine dorsale en français). Bien entendu ces réseaux communiquent avec le PSTN (Public Switched Telephone Network ou RTPC, Réseau Téléphonique Public Commuté), plus souvent nommé RTC, qui est le réseau filaire des téléphones fixes.



Le RTC est de plus en plus remplacé par l'ISDN (Integrated Services Digital Network ou RNIS, Réseau numérique à intégration de services). En France, c'est France Telecom qui s'est occupé de ce changement en 1988, avec le réseau Numeris (*). Actuellement, le réseau ISDN perd, petit à petit, du terrain au profit des technologies DSL.

La commutation de circuits a le désavantage de monopoliser un canal pour un utilisateur durant tout le temps de la communication. Même durant les temps morts, nécessaire pour lire une page wap, déjà téléchargée dans le portable. Les canaux disponibles dans la bande de fréquence étant limités, ce canal aurait pu être plus utile à un autre utilisateur. De plus, ce temps mort est bien entendu facturé.

Ces contraintes donnent au wap un rapport qualité/prix très faible. Ce qui explique, en partie, la raison du peu d'intérêt qui lui a été donné.

Cf. II.2.1. Wap.

(*) www.francetelecom.com.

I.2.2. La phase 2+ du GSM

Depuis la création du GSM en 1987, l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute) n'a eu de cesse d'améliorer son service (*). Le SMG (Special Mobile Group, nouveau nom du Groupe Spécial Mobile, inventeur du GSM) a pour cela standardisé en 1995, ce que les spécialistes appellent, la phase 2 du GSM. Elle permet notamment aux téléphones GSM d'avoir le signal d'appel, la mise en attente et la conférence à six.

Plus tard, les bandes de fréquences du GSM900 ont été étendues pour devenir S-GSM (standard), E-GSM (extended) ou R-GSM (railway).

En 1996, la phase 2+ du GSM a introduit d'importants changements notamment avec les IN (Intelligent Network ou RI, Réseau Intelligent), le CAMEL, ou encore avec l'utilisation de Codec (COmpression et DECompression) pour la voix, l'EFR et l'AMR...

- CAMEL (Customized Application for Mobile Enhanced Logic)

C'est un service des IN permettant, aux opérateurs l'ayant installé, de pouvoir effectuer un roaming efficace, avec notamment la gestion du prépayé quel que soit l'endroit où se trouve l'utilisateur. Les différents serveurs CAMEL communiquent entre eux avec le protocole CAP (CAMEL Application Part).

Les Américains utilisent, quant à eux, un système similaire nommé WIN (Wireless IN) pour la norme IS-41 (réseau CDMAOne et D-AMPS).

- EFR (Enhanced Full Rate)

Lorsque l'utilisateur active ce mode dans son téléphone, il bénéficie d'une meilleure qualité d'écoute. Mais son téléphone consomme plus vite ses batteries. Il existe également d'autres types de codage pour la voix, dont le Half Rate (HR), qui consomme moins de batteries, et le Full Rate (FR).

- AMR (Adaptive Multi Rate)

L'AMR est un autre Codec audio performant, il améliore le transport et la qualité du son lors des communications.

(*) www.etsi.org.

Après la Phase 2+ du GSM, la téléphonie européenne a vu l'arrivée des terminaux mobiles 2.5G. Ils améliorent considérablement les débits et permettent, de ce fait, des applications onlines de qualité. Les opérateurs passent, ainsi, en douceur vers la prochaine génération de téléphonie, en rentabilisant petit à petit les lourds investissements de la 3G.

I.3. Les Téléphones 2.5G

Ce sont les téléphones actuellement disponibles en Europe. Ces réseaux resteront opérationnels dans certaines régions même après l'arrivée de la 3G. Ils seront certainement exploités par les opérateurs n'ayant pas pu obtenir les licences pour la 3G, celles-ci étant en nombre limité.

I.3.1. Le HSCSD

Le HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) est un système amélioré du GSM. Il permet d'allouer plusieurs canaux à un seul téléphone. Malheureusement les canaux utilisés sont gardés occupés et ne peuvent plus être utilisés par un autre utilisateur. Le HSCSD fonctionne, en effet, comme le GSM, par commutation de circuits.

Les téléphones compatibles HSCSD proposent chacun différentes configurations prenant en compte le nombre de canaux alloué pour la voie descendante RX (réception) et pour la voie montante TX (envoi). On représente cette caractéristique sous la forme RX+TX.

Le débit théorique maximum est de 170 Kb/s, mais il atteint en pratique 40 Kb/s.

Cette norme est l'amélioration du réseau GSM la moins coûteuse pour l'opérateur : pas de nouvelles infrastructures, seulement des modifications logicielles.

Le HSCSD est disponible en Allemagne, Grande Bretagne, Belgique, Autriche, Danemark, Hongrie, Luxembourg, Suisse, Irlande, Suède, Israël, Liechtenstein, Tchéquie, Hongkong, et en Afrique du Sud.

I.3.2. Le GPRS

Le GPRS (General Packet Radio Service) permet d'améliorer le GSM Data, en changeant totalement le mode de transmission des données. Il permet en effet une transmission par paquets (Packet-Switched). Par contre, pour la voix, il utilise toujours le système GSM. Des solutions de "voix sur IP" (VoIP, Voice over IP) par GPRS existent, mais sont plutôt utilisées par les Pocket PC, qui proposent des logiciels de communication de type Messenger.

Le GPRS permet aussi d'utiliser plusieurs canaux, appelés dans ce cas Time Slot. Le HSCSD garde les canaux occupés, tandis que le GPRS les alloue et les restitue dynamiquement tout au long de la communication.

Il existe vingt neuf catégories de téléphones GPRS, dites classes Multislot et chacune propose plusieurs options RX+TX. Par exemple, un téléphone de la 6^{ème} classe des Multislot peut proposer comme configuration 3+1 ou 2+2.

En plus de la configuration Multislot du téléphone GPRS, l'autre aspect important est son fonctionnement avec le réseau GSM :

- Classe A : Le GPRS et la communication par GSM sont possibles simultanément.
- Classe B : Si l'utilisateur est sur GPRS, il est averti lors d'un appel GSM entrant.
- Classe C : Le téléphone est soit en mode GPRS (Internet), soit en mode GSM (voix).

Les données peuvent également être codées de plusieurs manières : CS1, CS2, CS3 ou CS4. Ce qui influence le débit de données en réception. Le débit constaté pour les appareils GPRS est en moyenne de 40 Kb/s. Le débit théorique maximum est, quant à lui, comme pour le HSCSD, de 170 Kb/s. Dans les années à venir, il pourra certainement atteindre ce débit plus facilement que le HSCSD.

Afin de passer du GSM au GPRS, les opérateurs doivent inclure deux nouvelles unités à leur système RAN et CN :

- Le SGSN (Serving GPRS Support Node) qui gère la mobilité de l'utilisateur.
- Le GGSN (Gateway GPRS Support Node) qui relie le SGSN à Internet.

Ils doivent également complètement changer leurs réseaux fédérateurs, afin de les rendre compatibles avec la technologie IP. De plus pour une optimisation efficace, les opérateurs devront également diminuer la taille des cellules, ce qui implique l'installation de nouvelles bornes BTS.

Le GPRS est donc une évolution majeure du GSM. La technologie de transmission par paquets rend le réseau plus fiable et limite les risques de saturation. Le mode de facturation peut aussi changé. L'opérateur a le choix entre une facturation classique, selon le temps de communication, ou la facturation par Kb téléchargés.

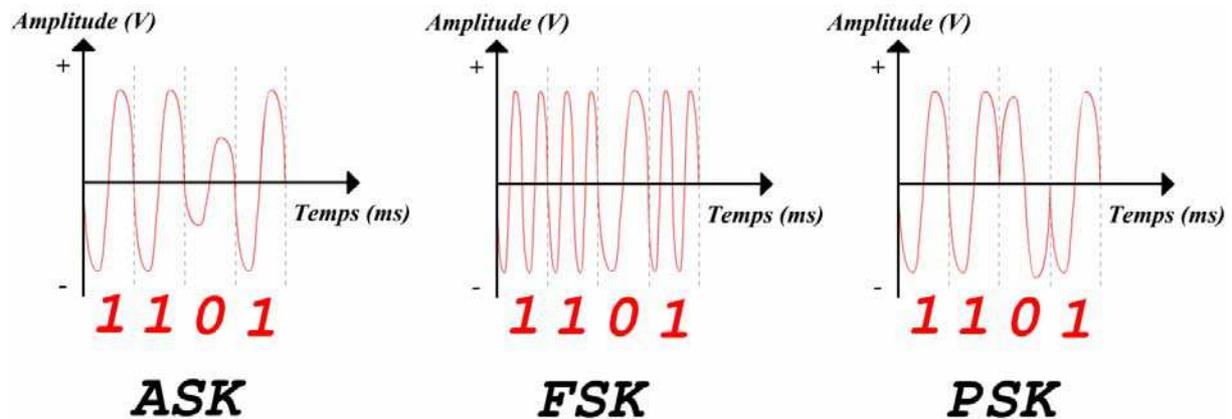
L'autre avantage du GPRS est que le téléphone reste constamment connecté à Internet. Il permet, ainsi, de se rendre sur un site Internet mobile beaucoup plus rapidement.

I.3.3. L'EDGE

L'EDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution) permet d'améliorer le réseau GSM ainsi que le réseau TDMA. Il a tout d'abord été développé par Ericsson; l'ETSI ayant, par la suite, repris les recherches. L'EDGE a l'avantage d'être flexible, il permet, en effet, de réutiliser le réseau déjà existant. Associé au HSCSD il devient ESCD, avec le GPRS c'est l'EGPRS.

Le groupe TR 45 de TTA, travaillant avec le SMG, a également standardisé l'EDGE pour le TDMA (IS-136), l'EDGE devient alors UWC-136.

Utilisant l'accès radio TDMA, l'EDGE se base sur une technique de modulation nommée 8PSK (8-Phase-Shift Keying), en plus de celles existantes. Le GSM quant à lui n'utilise qu'un seul système appelé GMSK (Gaussian Minimum-Shift Keying). Les techniques de modulations sont les méthodes utiliser pour coder un signal, pour passer de l'analogique au numérique. Les modulations de bases sont les modulation d'amplitude (ASK), de fréquences (FSK), et de phase (PSK). Les radios AM/FM les utilisent. Il existe d'autres techniques plus complexes comme le BPSK, le QPSK pour le Wifi ou le QAM pour les modems.



Techniques de modulation.

C'est un système onéreux à installer; pour le mettre en place les opérateurs doivent transformer le PLMN GSM en GERAN (GSM/EDGE RAN). L'EDGE est la norme la plus performante de la 2.5G, elle atteint un débit de 384 Kb/s avec l'EGPRS.

L'acronyme EDGE est également utilisé pour Enhanced Data for GSM Evolution.

I.4. Les Téléphones Sans-fil

Intéressons-nous maintenant à un autre type d'appareils portables, les téléphones sans-fil (dits aussi sans-cordon). Très souvent utilisés en entreprise ou dans les hôpitaux, ils permettent à l'utilisateur de pouvoir se déplacer librement avec son téléphone, sans s'éloigner de la borne principale. Ils sont également utilisés par les particuliers pour remplacer un téléphone fixe. Les téléphones Bi-bop, PHS, PACS et DECT utilisent ce système de communication.

I.4.1. Les anciennes normes

En 1980, les CT0 (Cordless Telephone Generation 0) ont été les premiers téléphones analogiques sans-fil. Quatre ans plus tard, la CEPT standardisa les CT1. Le système CT1+ fut surtout utilisé en Allemagne en 1987. La Grande-Bretagne développa le CT2 en 1989, avec les téléphones Rabbit (Hutchison), Phonepoint (British Telecom) et Mercury Callpoint (Motorola) (*).

Standardisé par l'ETSI, le CT2-CAI (ETS300-131 ou CT2-Common Air Interface) fut la norme la plus répandue à travers l'Europe. Elle fut aussi utilisée en milieu urbain, grâce à des bornes publiques qui permirent, ainsi, d'appeler avec un téléphone sans-fil en extérieur, c'est le Télépoint. Déjà développé par les Anglais, la France adopta aussi un système similaire, le Bi-bop. A cette époque, le Canada utilisait le CT2+. Vint ensuite le CT3 (DCT900) développé par Ericsson.

Les téléphones compatibles aux normes CT, encore disponibles sur le marché, vont cesser de fonctionner en 2006. Les téléphones sans-fil sont, à présent, tous compatibles avec une norme standardisée au niveau européen, le DECT.

(*) www.bt.com, www.hutchison-whampoa.com, www.motorola.com.

I.4.2. DECT

DECT (Digital 'European' Cordless Telephone, devenu D 'Enhanced' CT lors de sa mondialisation) a été créé par la CEPT, en 1988; le système a ensuite été repris par l'ETSI pour être finalement standardisé au niveau européen en 1993.

Il améliore l'interface radio, en utilisant le TDMA sur les fréquences 1880 à 1900 MHz et fonctionne sur des pico-cellules. Il est évidemment compatible avec le réseau ISDN, RTC et aussi GSM.

Les DECT permet en moyenne de gérer jusqu'à 8 téléphones sans-fil pour une seule borne. Les entreprises installent généralement plusieurs PABX (Private Automatic Branch Exchange ou PBX) pour pouvoir utiliser plus de téléphones sans-fil. Cette norme permet un débit entre les téléphones de 552 Kb/s.

L'avantage du DECT, par rapport au CT2-CAI, est sa possibilité de localisation, c'est le roaming. Il est ainsi possible de passer d'un PABX (autocommutateur) à un autre sans interrompre la communication (hand-over). Pour le GSM, le terme roaming est utilisé pour désigner l'utilisation d'un autre opérateur. Le DECT est le nom commercial de l'ETS300-175.

Un nouveau système nommé Boucle Local Radio (BLR ou WLL, Wireless Local Loop) permet aux téléphones sans-fil de se passer totalement du réseau de fils de cuivres (boucle locale). La borne du téléphone sans-fil n'est ainsi plus connectée au réseau filaire, mais passe par ondes radios directement vers l'opérateur, qui lui fournit l'accès téléphonique ou Internet.

La BLR permet notamment aux opérateurs de ne plus avoir recours au dégroupage, c'est-à-dire, à ne pas devoir louer le réseau filaire de l'opérateur historique.

Actuellement en phase de déploiement en Europe, ce système sera proposé en France en 2004, sous la technologie LMDS (Local Multipoint Distribution Service), et proposera des débits comparables à ceux de l'ADSL allant de 512 Kb/s à 2 Mb/s.

I.5. La Connectivité

En plus des installations de téléphonies sans-fil, certaines entreprises proposent des réseaux Intranet (de type Ethernet, X.25, Frame Relay, ATM...) qui permettent de faire communiquer les différents ordinateurs entre eux, c'est le LAN (Local Area Network). L'Intranet propose généralement une interface graphique, comme pour les sites Internet, dans laquelle les différentes informations d'entreprises sont accessibles. Le LAN est également très utilisé pour les jeux en réseaux et connaît un certain succès, car il permet plus de convivialité qu'un jeu multi-joueurs par Internet.

Avec la démocratisation des PC portables en entreprises et des PDA (Personal Digital Assistant, agenda électronique), les Intranets deviennent sans-fil (WLAN, Wireless LAN). Des jeux multi-joueurs sont possibles en utilisant ces réseaux, la bande passante du WLAN étant largement suffisante. Les téléphones portables se devaient aussi de pouvoir communiquer avec les autres appareils, il existe pour cela plusieurs façons.

I.5.1. USB



Les ports en séries des PC, ainsi que certains ports parallèles pour imprimantes, sont de plus en plus remplacés par les câbles USB (Universal Serial Bus) et FireWire (IEEE 1394). Ils proposent des débits allant jusqu'à 480 Mb/s. Ce type de connexion est largement répandu sur les PDA et les téléphones haut de gamme.

I.5.2. L'IrDA



L'Infrared Data Association (infrarouge) est un WPAN (Wireless Personal Area Networks). Les WPAN permettent une communication courte distance sans câble. L'IrDA a un débit de 115 Kb/s, 2, 4 ou 16 Mb/s.

Malheureusement, il ne marche que sur une distance d'un mètre et dans un cône de 30°. Les protocoles les plus utilisés sont IrObex (Object Exchange) et IrTran-P (Transfer-Picture).

I.5.3. Le Bluetooth



Disponible depuis 2002, cette technologie a été inventée par Ericsson en 1994. Il a été rejoint en 1998 par Nokia, IBM (International Business Machines), Motorola, Microsoft, 3Com, Toshiba pour former le SIG Bluetooth (Special Interest Group Bluetooth) (*).

(*) www.nokia.com, www.ibm.com, www.microsoft.com, www.3com.com, www.toshiba.com.

Ce WPAN a pour vocation de supprimer les câbles pour les oreillettes, claviers ou souris, et permet l'échange de données entre les téléphones portables et PDA compatibles. Il peut supporter huit appareils différents en même temps. Le débit de transfert est de 1 Mb/s, pour une portée allant de dix cm à dix mètres. Les communications se font sur la bande radio à 2.4 GHz. Par rapport à l'IrDA, le lien est possible sur 360 degrés et passe à travers tout objet non-métallique. De faible consommation, il n'affecte que très peu l'autonomie de la batterie. La technologie Bluetooth permet, de plus, à un terminal mobile de communiquer avec un PC, lorsque celui-ci est équipé d'une clé Bluetooth sur son port USB.

I.5.4. Le Wifi



Le Wifi (Wireless Fidelity), créé par l'IEEE (*), permet de faire le lien à distance entre un terminal mobile compatible et une borne Wifi. La borne Wifi est reliée à un modem, ce qui permet à l'utilisateur d'accéder à Internet ou à l'Intranet. Le Wifi fonctionne sur 2,4 GHz. Il a une portée de cent mètres et peut gérer deux cents appareils simultanément, pour un débit de 11 Mb/s. Les services Wifi utilisés dans des entreprises ou par un particulier sont appelés Home Spots. Certains FAI (Fournisseurs d'Accès Internet, ISP Internet Service Provider) commencent à installer des bornes Wifi dans des lieux publics, comme les parcs ou les Hôtels, ce sont les Hot Spots, quelques uns sont gratuits.

Le Wifi est le nom commercial de l'IEEE 802.11b. Il existe des améliorations de cette norme l'IEEE 802.11a et l'IEEE 802.11g qui permettent des débits de 54 Mb/s. Les concurrents du Wifi sont l'HyperLAN1 (20 Mb/s) ou HiperLAN2 (54 Mb/s) de l'ETSI et le HomeRF (11 Mb/s).

I.5.5. La synchronisation

En plus de l'échange de données, les différents moyens de connectivité permettent la synchronisation. Ainsi en synchronisant le PC avec le PDA ou le téléphone, l'utilisateur peut mettre à jour ses contacts, agenda et email.

Afin de communiquer avec les logiciels PC, dits de PIM (Personal Information Manager), comme Outlook de Microsoft ou Lotus Suite de IBM, il existe de nombreux logiciels de synchronisation comme le PDAsync de Laplink, Intellisync de Pumatech, ou encore TrueSync de Starfish. Il est également possible de synchroniser son PDA avec les sites Internet, grâce au logiciel AvantGo (*).

La synchronisation entre téléphones est également possible, pour l'échange de cartes de visite, les *vCard*, ou de rendez-vous, les *vCalendar*.

Parmi les protocoles de synchronisation existants, citons HotSync de Palm, ActiveSync de Microsoft et le célèbre SyncML soutenu par plusieurs constructeurs.

(*) www.ieee.org, www.palm.com, www.syncml.com, www.pumatech.com, www.laplink.com, www.starfish.com, www.avantgo.com.

La téléphonie 3G tarde à s'installer commercialement, d'abord prévu pour 2001, elle est finalement annoncée pour 2006. Les investissements étant lourds en infrastructures et, dans certains pays, en achats de licences. Il est à noter que les pays du l'Europe du Nord ont fournit les licences UMTS gracieusement avec un "concours de beauté", sélection sur dossier, et que d'autres pays européens demandaient d'importantes sommes pour ces licences, avec par exemple une mise au enchère.

I.6. L'Arrivée de la Téléphonie Haut-débit



Afin de répondre aux attentes du public en matière de multimédia et de fiabilité, le 3GPP (3rd Generation Partnership Project) et le 3GPP2 ont standardisé, sous l'appellation IMT-2000 (International Mobile Telecommunications 2000), les principales normes de la téléphonie 3G (*).

Le 3GPP et le 3GPP2 sont des groupes d'études composés d'organisations mondiales de télécommunication et de standardisation. Le 3GPP s'occupant d'améliorer la 3G en réutilisant le réseau GSM, et le 3GPP2 en réutilisant le réseau CDMAOne existant.

Selon les critères de l'IMT-2000, les téléphones 3G pourront fournir une téléphonie haut-débit de qualité :

- Débit de 144 Kb/s en voiture, 384 Kb/s en marchant, 2 Mb/s immobile.
- Accès radio terrestre et satellite.
- Gestion du streaming, du multimédia.
- Sécurité des communications.
- Utilisation du spectre de 2 GHz.
- Support du Packet-Switched et du Circuit-Switched simultanément.
(comme les téléphones Classe A du GPRS).
- Etc...

Il existe cinq standards IMT-2000, il s'agit de trois développements du CDMA :

- ✓ **CDMA DS** (CDMA Direct Spread)
 - ou UTRA FDD (UMTS Terrestrial Radio Access Frequency Division Duplex)
 - ou encore W-CDMA (Wideband CDMA) au Japon.
- ✓ **CDMA MC** (CDMA Multi-Carrier)
 - ou CDMA2000.
- ✓ **CDMA TDD** (CDMA Time Division Duplex)
 - ou UTRA TDD
 - ou TD-SCDMA (Time Division-Synchronous CDMA) en Chine.

Le CDMA TDD utilise également la technique TDMA.

(*) www.3gpp.org, www.3gpp2.org.

Et deux développements du TDMA, faisant partie des 2G :

- ✓ **DECT** (pour les téléphones sans-fil).
- ✓ **EDGE** version UWC-136, renommé TDMA SC (TDMA Single Carrier).

DECT et EDGE proposent évidemment des débits maximums inférieurs comparés à ceux des technologies CDMA, mais ils remplissent néanmoins les critères de l'IMT-2000.

Le 3GPP a standardisé l'UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) en 1998; également utilisé en Asie, il sera la norme paneuropéenne pour les téléphones 3G.

I.6.1. L'UMTS

L'UMTS utilise deux normes IMT-2000 : l'UTRA FDD et l'UTRA TDD. Le Mode FDD est optimisé pour les petites cellules et le mode TDD pour les grandes.

La principale différence par rapport au réseau GSM est le passage du TDMA au CDMA. Les opérateurs devront donc changer leur RAN en l'UTRAN (UTRA Network), il sera relié au CN déjà existant du GSM/GPRS.

Le passage à l'UTRAN s'opère en remplaçant le BSC par des RNC (Radio Network Controller), et en remplaçant les bornes BTS par des Nodes B. Un seul Node B peut supporter les modes FDD et TDD. L'opérateur devra également adapter le CAMEL en VHE (Virtual Home Environment).

La version japonaise de l'UMTS (W-CDMA) est déjà disponible au Japon depuis 2001, avec l'opérateur NTT DoCoMo, sous le nom de FOMA (Freedom of Mobile Multimedia Access) (*). Elle permet pour l'instant un débit de 384 Kb/s en réception et 64 Kb/s en envoi. Pour permettre la vidéoconférence, les téléphones Foma sont tous équipés d'une caméra.

L'UMTS arrive petit à petit en Europe. Les licences ont été attribuées et chaque opérateur effectue des tests. En Angleterre, le réseau Hutchison 3G UK est établi et compte déjà plusieurs milliers d'abonnés.

I.6.2. Le CDMA2000

Le 3GPP2 a standardisé le CDMA2000, une amélioration du CDMAOne. Tout d'abord proposé en CDMA2000 1x, il est à présent disponible en deux versions distinctes nommées CDMA2000 1xEV. Le CDMA 1xEV-DO atteint un débit de 2.4 Mb/s et le CDMA2000 1xEV-DV atteint 3.09 Mb/s.

Tout comme le W-CDMA, le CDMA2000 est déjà installé en Asie. Concurrent direct de l'UMTS, ces deux systèmes seront compatibles à terme.

(*) www.nttdocomo.com.

La téléphonie 3G sera un système dit Tout-IP, il a fallu pour cela introduire l'IPv6 (Internet Protocol version 6) qui est une amélioration du protocole IP version 4 utilisé actuellement. Il permet de fournir une adresse IP codée sur 128 bits (alors qu'en IPv4 l'adresse est codée sur 32 bits, par exemple : 194.57.143.251). Ceci afin d'anticiper sur le nombre d'appareils mobiles toujours croissant. L'IPv6 n'a pas seulement été mis en place pour les appareils mobiles; l'IPv4 aurait fini par saturer en adresse Internet tôt au tard. Ce nouveau protocole est également plus efficace pour les applications multimédia diffusées en streaming, essentielles pour la vidéoconférence 3G.

Avec la 3G, les différences de débits selon la mobilité auront pour effet de changer les coutumes. Par exemple en voiture, si le conducteur reçoit un appel avec vidéoconférence, il préférera s'arrêter pour pouvoir avoir un meilleur débit. Sans cela, la vidéo ne pourra pas s'afficher ou très mal fonctionner.

Des recherches sur l'amélioration de toutes ces normes sont toujours en cours. Il est probable que le DECT ou l'EDGE pourront un jour atteindre un débit de 5 Mb/s, et l'UMTS plafonnera à 10 Mb/s.

Certains opérateurs ont par ailleurs déjà commencé leurs recherches sur les téléphones 4G qui devraient atteindre un débit de 20 à 50 Mb/s pour 2010. NTT DoCoMo ayant officiellement annoncé avoir réussi des tests pour la 4G avec un débit de 100 Mb/s.

Cette première partie, quelque peu technique, nous présentait le fonctionnement et les spécificités d'un téléphone GSM, EDGE ou encore DECT disponible sur le marché. Il est important pour un directeur technique, chef de projets, commercial ou chef d'entreprise, de bien comprendre l'architecture des différentes normes existantes, et à venir, dans les télécommunications. Certains développeurs, comme In-Fusio, s'impliquent et participent à l'élaboration de nouvelles technologies logicielles.

Nous allons à présent nous intéresser aux applications multimédia interactives développées pour ces terminaux communicants. Commençons tout d'abord par l'Internet mobile et aux façons de pouvoir l'utiliser pour nos applications.

Contre toute attente, le trafic du SMS a dépassé celui de la voix dans certains pays. Il atteint en moyenne 20% du chiffre d'affaires des opérateurs. Il est évident que les utilisateurs sont, dès lors, éduqués pour l'Internet mobile. Pourtant celui-ci ne décolle pas. Les débits augmentant, et les grands écrans couleurs étant maintenant proposés dès le moyen gamme, font que peut-être un jour l'Internet mobile sera tout aussi populaire que le World Wide Web.

II. INTERNET MOBILE

L'accès à Internet avec un terminal mobile était initialement utilisé pour la recherche de renseignements. Hors tarifs de communications, ce service est souvent gratuit. Il devient payant dans certains cas, comme par exemple, pour la consultation du plan d'une ville.

La consultation de son compte bancaire (presque toutes les banques ont un site mobile) est évidemment aussi un service très utilisé.

L'Internet mobile permet également d'effectuer des achats, bien que l'utilisateur préfère avoir recours à son PC pour ce genre de service. La consultation d'un site vitrine d'une entreprise est également préférable sur un PC.

Le véritable succès de l'Internet mobile repose sur les services multimédias. Les téléchargements de musiques et de jeux-vidéo sur son téléphone seront certainement les solutions amenées, le plus, à se répandre.

II.1. Adresse Internet

Afin de pouvoir communiquer efficacement sur un nouveau jeu mobile, le mieux est d'avoir une adresse Internet. Il faut également que cette adresse soit connue du public cible, il existe pour cela plusieurs techniques dites de m-marketing. Ces techniques sont à peu près les mêmes que celles employées pour l'e-marketing, pour la communication sur un jeu classique : marketing relationnel, viral, permissif, persuasif, CRM (Customer Relations Management)...

Plusieurs entreprises de communication se sont déjà spécialisées dans le m-marketing (mobile marketing) comme Craft Digital, Netsize, Ipercast ou Grey Interactive (*).

Cf. IV.6. Service web.

(*) www.craft-digital.com, www.netsize.com, www.ipercast.net, www.greyinteractive.com.

II.1.1. Se faire connaître

L'achat d'espaces publicitaires dans la presse spécialisée est évidemment un bon moyen de promouvoir un nouveau jeu mobile. C'est un moyen efficace, car il permet de cibler le public susceptible d'être intéressé par le jeu développé. Il existe également d'autres moyens de m-marketing, nous allons voir brièvement les plus répandus :

- Le Push

Technique de marketing direct, le Push est l'envoi de données par le serveur vers un téléphone, sans que l'utilisateur n'en ait fait la demande directe. Par opposition au Pull, qui désigne l'envoi de données réclamé par l'utilisateur, comme c'est le cas lors de la consultation d'une page Internet.

Il permet d'envoyer des SMS, EMS et MMS publicitaires. Il faut, pour cela, disposer d'une liste de diffusion des utilisateurs de téléphones désirant recevoir des messages publicitaires.

Techniquement le Push s'opère depuis un serveur (PI, Push Initiator) qui envoie en XML, sous le protocole PAP (Push Access Protocol), le message au PPG (Proxy Push Gateway). Celui-ci transforme la demande en SMS et l'envoie par le SMS Gateway au SMSC (SMS Center), ou MMSC si c'est un MMS.

Le passage par le SMSC est optionnel, il a pour rôle d'assurer l'envoi du SMS au téléphone. Il garde celui-ci en mémoire au cas où le téléphone de l'utilisateur serait éteint, afin de le lui envoyer plus tard.

Il existe deux types de diffusion, le SMSPP (SMS Point to Point) et le SMSCB (SMS Call Broadcast). Le SMSPP envoie un SMS vers un téléphone précis, le SMSCB envoie un SMS aux téléphones présents dans une cellule.

En plus des SMS, il est également possible d'envoyer des Wap Push aux téléphones compatibles wap dans un format proche du *wml* ou *xhtml*. Ce service permet par exemple d'envoyer une image avec un lien vers le site Internet du jeu. Il existe deux types de Wap Push le SI (Service Indication) et le SL (Service Load). Le SI envoie la page wap au téléphone comme un SMS, tandis que le SL connecte l'utilisateur à Internet sur le serveur hébergeant la page wap. Le Push est également possible sur i-mode. Des solutions clés en main existent avec Exomi, M-labs ou encore Now SMS (*).

Cf. III.3.3. SMS, EMS, MMS.

(*) www.exomi.com, www.m-labs.de, www.nowsms.com.

- Le Référencement

Se faire référencer chez les moteurs de recherches mobiles est la première des choses. Mais un meilleur impact est obtenu en se faisant référencer chez l'opérateur de l'abonné. En effet, les utilisateurs se servant souvent du site de l'opérateur pour accéder à l'Internet mobile, celui-ci, a un bien meilleur trafic. La plupart de ces référencements son gratuits et ne prennent en compte que la qualité ou la notoriété du site proposé.

- Le Sponsoring

Une autre alternative reste de se faire lister dans les magazines online (wap, i-mode et web) traitant du jeu-vidéo mobile. Le plus souvent, il suffit de fournir une démo gratuite du jeu. Le site spécialisé propose ainsi la démo en téléchargement avec une description de celle-ci, de l'équipe de développement et avec un lien vers le site du jeu.

II.1.2. Garder son adresse

Les sites ayant déjà une adresse Internet reconnue par les utilisateurs de PC peuvent garder celle-ci et l'adapter à l'Internet mobile. Plusieurs sites sont déjà compatibles avec les terminaux mobiles. Lorsqu'un internaute va sur un site Internet, il est rediriger selon le média qu'il utilise. Ce sera une page html si c'est un PC, wml pour un téléphone wap, ou encore chtml pour un téléphone i-mode.

Microsoft propose ASP.NET Mobile Controls (MMIT, Microsoft Mobile Internet Toolkit), qui permet également de faire cette redirection (*). Il existe d'autres solutions que nous détaillerons un peu plus bas.

(*) www.microsoft.com/mobile.

II.1.3. Une nouvelle adresse

Certains sites proposent également une nouvelle adresse de leur site pour les téléphones mobiles. Celles-ci, gardant le même nom de domaine, proposent par exemple *wap.adresse.com*, ou *www.adresse.com/wap*, à la place de *www.adresse.com*.

Il est préférable de proposer une adresse en tenant compte du clavier numérique des portables, comme nous allons le faire.



Clavier alphanumérique des téléphones portables.

Pour taper un C, l'utilisateur devra appuyer rapidement trois fois sur la touche 2. Pour taper AB, l'utilisateur devra appuyer une fois sur 2, puis deux fois rapidement sur 2. Les problèmes lors de la composition d'une adresse Internet sont dès lors évidents.

Une adresse optimisée pour les téléphones portables devra prendre en compte ces paramètres. Il est préférable de passer d'un groupe de lettres à un autre. Il faudra donc éviter NN, PR... Le fait de passer d'un groupe à un autre permet de minimiser les erreurs de frappe, mais l'idéal serait une adresse utilisant presque que A, D, G, J, M, P, T, et W.

L'adresse devra aussi ne pas utiliser le trait "-" et ne pas être trop longue. Le trait "-" et le point "." se trouvant dans un sous-menu accessible en appuyant sur "*".

Pour les sites wap, le fait de passer de *www.adresse* à *wap.adresse* est déjà une bonne chose, ou encore à *pda.adresse* pour les sites optimisés pour un affichage réduit.

Certains sites préfèrent communiquer leur URL sous la forme *adresse.com* au lieu de *www.adresse.com*, il est en effet possible d'accéder à un site Internet sans avoir à composer les trois premières lettres, cela permet de s'affranchir du premier point "." à taper. Malgré tout, la coutume veut qu'une adresse se compose ainsi : *xxx.yyyyy.zzz*, ce qui apporte plus de transparence à l'utilisateur. Le *xxx* représente le type du réseau, *yyyyy* le nom de l'entreprise et l'extension *zzz* sa vocation (commerciale, organisation à but non lucratif, éducation...).

Un cours sur la conception, en elle-même, aura été superflu, car un concepteur de site web classique, peut très bien se mettre à développer un site Internet pour les terminaux mobiles très rapidement. Nous allons donc juste mettre l'accent sur les particularités des sites wap et i-mode. Ceux-ci proposent, par ailleurs, d'autres fonctionnalités, comme le support TCP/IP, que nous n'aborderons pas ici, car elles ne sont pas nécessaires pour développer un site vitrine ou un jeu en wap ou i-mode.

Le mauvais départ de l'Internet mobile est dû, en parti, à une mauvaise communication sur celui-ci. Les équipementiers annonçaient en effet que le wap permettrait d'accéder à Internet avec son téléphone. Ce qui n'est pas vrai, l'Internet mobile est un Internet à part. Il est toutefois possible de les faire communiquer pour mettre en relation une base de données. Nous verrons aussi qu'il est possible de créer un site consultable par un téléphone i-mode, wap et avec un PC web, grâce aux pages dynamique ou au langage *xhtml*.

II.2. Création d'un Site

En 1996, Unwired Planet (devenu Phone.com puis Openwave) permet l'accès à l'Internet mobile grâce au premier micro-navigateur (navigateur pour l'Internet mobile) nommé UP.Browser et au langage qui va avec le *hdml* (Handheld Device Markup Language). Ce système a été ensuite amélioré pour donner naissance au wap.

II.2.1. Wap

Le wap (Wireless Application Protocol) a été créé en 1998 par le W@p Forum, initialement formé par Unwired Planet, Nokia et Ericsson, il regroupe actuellement sous l'appellation OMA (Open Mobile Alliance), presque tous les constructeurs (OEM, Original Equipment Manufacturer) de téléphones (*). Tous les Smartphones européens sont compatibles avec ce protocole.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/wml_11.1.xml">
<wml>
```

Les pages wap sont des fichiers au format *wml* (Wireless Markup Language), un langage inspiré par le *xml* (EXtensible Markup Language). Il est de ce fait plus strict que l'*html*, aucune erreur n'est permise. Chaque page *wml* est un deck (paquet, balise <wml>) dans lequel on retrouve plusieurs card (carte, balise <card>). Chaque card représente une page consultable par le terminal wap. Ainsi en téléchargeant un seul fichier *wml*, le téléphone accède plus rapidement aux différentes pages qui le composent. Une card peut également faire référence à une autre page *wml*, et ainsi de suite.

(*) www.openwave.com, www.openmobilealliance.com.

L'Internet mobile reprend les bases de l'Internet classique, tout en proposant des fonctionnalités propres au téléphone. La fonction "accesskey:" permet d'attribuer une action selon la touche pressée par l'utilisateur, tandis que la fonction "wtai:" ("tel:" pour l'*html* et pour l'*i-mode*) permet d'appeler une personne. L'*i-mode* possède également la fonction "mailto:", qui comme pour l'Internet classique, permet d'envoyer un email.

Le *hdml* utilisait des images monochromes *bmp*, le wap utilise des images similaires mais avec une autre extension, c'est le *wbmp* (Wireless BitMaP). Ce sont des petites images en noir et blanc. Elles peuvent être créées grâce aux convertisseurs en ligne de Teraflops ou d'ApplePie Solutions, ou en téléchargeant *bmp2wbmp* de Waptiger. Il existe également des plug-ins pour les logiciels Adobe PhotoShop et Jasc Paint Shop Pro (*).

Le wap permet de créer des petites animations, grâce aux fonctions "ontimer" et "time value", qui permettent de changer de card après un certain temps. Il existe des outils permettant de créer facilement ces animations comme le Wbmp Sequencer de Shiptergizem. Il est également possible de créer des *wbmp* dynamiquement, grâce au langage Perl et avec le Perl Wbmp Generator de LoriSoft (*).

Le *wml* supporte l'utilisation de wmlScripts. Ils permettent, comme les javaScripts du web classique, de valider des données introduites par l'utilisateur dans un formulaire.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.3//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/wml13.dtd">
<wml>
```

En 2000, le *wml* a été amélioré afin de pouvoir inclure des images couleurs et des cookies. Les cookies sont des petits fichiers stockés sur le terminal mobile et contenant des données créées par le serveur du site Internet. Ils permettent notamment d'enregistrer le nom et le mot de passe de l'utilisateur. Ainsi il n'aura plus à le retaper lorsqu'il se reconnectera au site Internet, opération fastidieuse avec clavier numérique.

Les formats des images couleurs supportées sont le *gif* (Graphic Interchange Format), mais certains micro-navigateurs permettent également d'afficher des *bmp*, *png* (Portable Network Graphics), ou encore *jpg* (jpeg, Joint Photographic Experts Group).

Le wap est disponible sur une multitude d'appareils en dehors des téléphones. Il fonctionne en effet sur la plupart des OS (Operating System, système d'exploitation). Comme, par exemple, les CD-i (consoles de jeux, favorisant les jeux éducatifs), les terminaux basés sur les microprocesseurs 68000 de Motorola, les PowerPC (Motorola, IBM, Apple), fonctionnant sur l'OS/9 de Microware (RadySis) et sur les Pagers (pour la radio-messagerie) sous Flex OS de Motorola (*).

(*) www.teraflops.com/wbmp, www.applepiesolutions.com, www.waptiger.com, www.adobe.com, www.jasc.com, www.gizma.com, www.lorisoft.com, www.motorola.com, www.ibm.com, www.apple.com, www.radisys.com.

L'Internet mobile a connu une véritable effervescence au début de son exploitation, les opérateurs et les développeurs ont tous été entraînés dans sa spirale envoûtante. Les utilisateurs ont pourtant rapidement été déçus de voir une technologie aussi rétrograde et en noir et blanc. Surtout, lorsqu'elle est comparée à l'Internet classique qui est maintenant présent dans la plupart des entreprises et avec un bon taux de pénétration dans les foyers. En tenant compte des erreurs passées, des améliorations ont été faites et l'Internet mobile se donne un nouveau souffle.



wap.pocketroom.com

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml">
<wml>
  <card id="index" title="Pocketroom" newcontext="true">
    <p>
      Games for <br/>
      &nbsp; - &nbsp; <a href="palm.wml">PALM</a><br/>
      &nbsp; - &nbsp; <a href="pocket.wml">POCKET PC</a><br/>
      devices
    </p>
  </card>
</wml>
```

Exemple d'un site wap à une card.



wap.pyweb.com

Exemple d'un site wap avec une image.

II.2.2. Wap 2.0 xhtml

Créée en 2001, le wap 2.0 supporte les feuilles de style WCSS (Wap Cascading Style Sheet), facilitant ainsi la mise en page des sites Internet mobile. De plus, le wap 2.0 permet l'utilisation de deux langages. Sont supportés le *wml* en noir et blanc et le *xhtml mp* (eXtensible HyperText Markup Language Mobile Profile) pour le wap 2.0 en couleur. Le *xhtml*, mélange du *xml* et du *html*, est un vrai standard du W3C (World Wide Web Consortium) (*). Cela implique que, comme pour l'*html*, les pages *xhtml* seront consultables depuis un PC avec les navigateurs classiques. Le W3C définit les DTD (Document Type Definition), qui représente la syntaxe des langages à balises, au niveau international. Certaines entreprises ont créé leurs propres DTD, afin de rajouter de nouvelles balises, c'est le cas de Openwave.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD XHTML Mobile 1.0//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/xhtml-mobile10.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 2.0//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/wml20.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
xmlns:wml="http://www.wapforum.org/2001/wml">
```

Le *xhtml* sera prochainement le nouveau standard pour l'Internet, l'*html* (en version 4 actuellement) devrait à terme être remplacé. Le *xhtml* a pour vocation de supporter tous les média (PC, PDA, TV, micro-ondes, navigateur GPS voiture...). Le *xhtml* 1.0 comprend trois versions : *Strict*, *Transitional* et *Frameset*. *Strict* permet une version sans mise en page, celle-ci étant entièrement gérée dans la CSS. *Transitional* permet quelques retouches dans le texte, en plus du CSS. Enfin *Frameset* permet l'utilisation d'un jeu de cadre pour la présentation. Il existe également une variante au *xhtml Strict*, c'est le *xhtml Basic*. Il est mieux adapté aux terminaux avec peu de mémoires. Le *xhtml mp*, utilisé pour le wap 2.0, combine les fonctionnalités du *xhtml Basic* et du *wml*.

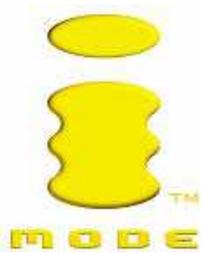
Le wap 2.0 permet également l'utilisation de pictogrammes (☺ ☹).

Il est à noter que pour l'instant certains navigateurs wap 2.0, disponibles dans les téléphones, supportent le *xhtml* et le *wml* 1, mais pas tous ne supportent le *wml* 2.

(*) www.w3.org.

Le wap n'est pas un succès commercial en Europe. Son utilisation est plutôt destinée aux professionnels et aux sociétés (banque, bourse, réservation...). Le wap fonctionne bien mieux au Japon avec le réseau EzWeb de KDDI, par commutation par paquet. Le Japon dispose également pour l'Internet mobile du Jsky Web de J-Phone (Vodafone) basé sur le *mml* (Mobile Markup Language), un langage proche du *html*, mais fonctionnant par commutation de circuits. Le plus grand réseau Internet mobile japonais est sans nul doute l'i-mode, un exemple à suivre (*).

II.2.3. L'i-mode



L'i-mode, parfois écrit imode, a été créé en 1999 par NTT DoCoMo. L'i-mode, à la différence du wap cible un plus large public, pour une utilisation nettement plus ludique (jeux, images, musiques...). L'étape première, de NTT DoCoMo, a été de s'assurer que les téléphones compatibles i-mode seraient tous en couleur (il en existe, malgré tout, quelques uns en noir et blanc) et qu'ils disposeraient tous d'un grand écran.

L'i-mode japonais est devenu européen en 2002 en Allemagne (opérateur E-plus), aux Pays-Bas (KPN, détenu en partie par NTT DoCoMo), en Belgique (Base, détenu entièrement par KPN), puis en Espagne (Telefónica Móviles) et en France (Bouygues Telecom). L'i-mode sera bientôt également disponible en Italie (Wind). L'Italie ayant, au même titre que la Scandinavie, un très gros taux de pénétration de téléphones portables (*).

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD Compact HTML 1.0 Draft//EN">
<html>
```

L'i-mode permet l'utilisation d'images *gif* animés et de pictogrammes standardisés, nommés e-moji. La page d'accueil d'un site i-mode est souvent représentée avec les e-moji du clavier numérique. Les écrans des téléphones i-mode peuvent généralement afficher au moins dix lignes; la navigation par e-moji est donc bien plus intuitive que celle du wap.

L'i-mode utilise le langage *chtml* (compact html), NTT DoCoMo préférant le nommer *ihtml*. Le *chtml* ressemble au *html* avec certaines balises (markup tag) en moins, il ne supporte pas, par exemple, les balises `<frame>`, ni `<script>`. Selon le type de téléphones, l'i-mode peut être compatible avec les pages *html* 1, 2 ou 3, permettant ainsi l'utilisation de nouvelles balises. Les téléphones i-mode compatible *html* 1 ne supporte pas les *gif* animés et seuls les téléphones i-mode compatible *html* 3 accepte les application Java (i-appli).

(*) www.kddi.com, www.j-phone.com, www.nttdocomo.com, www.eplus.de, www.kpn.com, www.base.be, www.telefonicomoviles.com, www.bouyguestelecom.fr, www.wind.it.



www.i-majin.com



www.artkaos.net/imode

Exemples de sites i-mode.

```
<!DOCTYPE HTML SYSTEM "html40-mobile.dtd">  
<html>
```

Il existe d'autres langages utilisés par certains navigateurs PDA pour l'Internet mobile. Parmi ceux-ci une version du *html* 4 optimisée pour les mobiles, le *iml* (Information Markup Language) de Simputer et même le *xml* (*). Etant donné le faible intérêt de ces langages, nous ne les détaillerons pas ici.

Ouvrons maintenant une petite parenthèse sur la téléphonie filaire qui a, elle aussi, profité des récentes avancées technologiques. Les téléphones fixes sont actuellement capables d'aller sur Internet (les web phones). Certains téléphones haut de gamme sont même multifonctions : permettant d'aller sur Internet, Minitel, répondeur, fax, SMS, email, webcam pour la vidéoconférence... Comme par exemple, le VideoTel de Call Image (*). En plus du *html*, ces téléphones permettent d'accéder au wap et à l'i-mode.

Les téléphones fixes i-mode de NTT DoCoMo se nomme L-mode. Ils disposent d'un écran couleur et d'un clavier. Ils peuvent être utilisés pour un jeu utilisant la voix et l'image.

(*) www.call.fr, www.simputer.org.

II.2.4. Outils

Pour développer un site mobile, un éditeur de texte suffit, mais il est préférable d'utiliser des outils adaptés comme Adobe GoLive, CardOne de Perfect Solution. Il existe également des produits plus axés wap, que i-mode, comme Macromedia HomeSite ou Dreamweaver, Inetis DotWAP et EasyPad WAPtor de Waptop (*).

Les constructeurs fournissent gratuitement des outils de développement, comme l'Ericsson WapIDE SDK, le Wap Emulator, le Nokia Mobile Internet Toolkit WAP, et l'Openwave Mobile SDK. Ils proposent tous un émulateur wap pour tester les sites, cela requière l'installation de JRE (Java Runtime Environment) (*).

A l'instar de l'Internet classique, les pages dynamiques permettent une meilleure flexibilité pour les sites Internet mobile, ainsi que l'accès aux bases de données ORACLE et SQL (*). Pour les sites ayant plusieurs pages ou un contenu qui change quotidiennement, les pages dynamiques font également gagner beaucoup de temps.

Pour créer des pages dynamiques, il est possible d'utiliser Macromedia ColdFusion, Microsoft ASP, le langage Perl, le fameux PHP, ainsi que JSP (JavaServer Page) de SUN (*).

Les pages dynamiques permettent d'adapter la présentation d'une page selon les possibilités du terminal, couleur, noir et blanc, taille de l'écran, cache... Et ainsi de ne pas avoir à écrire une page pour chaque appareil.

Lorsqu'un terminal wap 2.0 ou i-mode se connecte à une page, il est possible de savoir de quel type de terminal il s'agit, grâce aux variables HTTP_ACCEPT et HTTP_USER_AGENT. Basé sur le modèle CC/PP (Composite Capabilities/Preferences Profile), l'UAPProf (User Agent Profile) fournit encore plus d'informations personnelles comme la langue, l'OS... il utilise la syntaxe rdf (Resource Description Framework). Le logiciel OUI (Open Usability Interface) d'Openwave se révèle très efficace pour adapter une page Internet selon le modèle de téléphone (*).

II.2.5. Les navigateurs

Openwave, pionnier de l'Internet mobile, a amélioré son navigateur UP.Browser pour aboutir au très complet Mobile browser. Openwave a inclus Mobile browser dans sa suite logicielle nommée Phone tools. Le norvégien Opera a commercialisé une version mobile de son navigateur, pour les téléphones Symbian ou Linux, avec laquelle il est possible d'accéder aux pages *html*.

(*) oui.sourceforge.net, www.opera.com, www.peso.de, www.macromedia.com, www.inetis.com, www.waptop.net, www.oracle.com, www.sun.com.

Les PDA proposent un grand choix de micro-navigateurs : avec Blazer de Handspring, Ezwap de Ezoz, wapNavigator de Soft Agency, Winwap de Slob-Trot et mBrowser de MobileSoft. Access a également développé un micro-navigateur nommé NetFront qui permet aux PDA (et bientôt aux téléphones Foma) d'accéder à l'Internet classique (web), ainsi qu'à l'Internet mobile (wap et i-mode) (*).

Microsoft a bien évidemment aussi développé un micro-navigateur nommé Pocket Explorer, pour les Pocket PC et Smartphones tournant sous Windows. Ainsi qu'un navigateur nommé Mobile Explorer, permettant de surfer sur l'Internet mobile avec un PC Windows.

II.2.6. Les serveurs

Si un site web est déjà en place, le site mobile vient le compléter. Sinon il faut créer un nouveau site. Pour cela, il faut adapter un PC en serveur et enregistrer un nom de domaine chez Gandi.net, Interdomain.org, Register.it ou encore Nominat.com, pour avoir une adresse Internet (URL, Uniform Resource Locator). Ou alors, avoir recours à un hébergeur (hosting), qui s'occupe du serveur et généralement aussi du nom de domaine, avec sites4all.nl, multimania.com, pickaweb.co.uk, aladin.net ou planet-work.com.

L'enregistrement du nom de domaine permet d'associer l'adresse IP du serveur à l'URL choisit, au niveau du DNS (Domain Name System).

Certains micro-navigateurs ne permettent pas d'accéder à un site par son adresse IP, ce qui aurait pu être pratique avec un clavier numérique. L'utilisateur devra donc composer entièrement son URL, wap.titre.game par exemple.

Afin de pouvoir publier les pages wap, il faut que le serveur hébergeant les pages puissent connaître les nouveaux types de fichiers utilisés. Il faut pour cela rajouter au serveur web classique, de nouveaux types MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) dans un fichier `“.htaccess”`, et le mettre dans chaque dossier, certains hébergeurs ont généralement déjà fait cette opération. Un serveur peut être multi-plateformes et héberger du wap, i-mode, web...

Type MIME à rajouter pour un serveur *hdml* :

```
addtype text/x-hdml hdml
```

Type MIME à rajouter pour un serveur wap :

```
addtype text/vnd.wap.wml wml
addtype application/vnd.wap.wmlc wmlc
addtype text/vnd.wap.wmlscript wmls
addtype application/vnd.wap.wmlscriptc wmlsc
addtype image/vnd.wap.wbmp wbmp
```

(*) www.handspring.com, www.ezos.com, www.pdautilities.com, www.winwap.org, www.slobtrot.com, www.mobilesoft.com.cn, www.access-us-inc.com.

Type MIME à rajouter pour de la vidéo dans un serveur i-mode :

```
addtype video/x-ms-asf asf
```

Type MIME à rajouter pour un serveur *xhtml* :

```
addtype application/xhtml+xml
```

Type MIME à rajouter pour héberger des applications Java :

```
addtype text/vnd.sun.j2me.app-descriptor jad
addtype application/x-jam jam
addtype application/java-archive jar
addtype application/x-java-archive jar
addtype application/x-jar jar
```

Type MIME à rajouter pour héberger des musiques :

```
addtype audio/midi mid
addtype audio/mid mid
addtype audio/sp-midi mid
addtype audio/x-midi mid
addtype audio/x-amr amr
addtype audio/amr amr
```

Type MIME à rajouter pour héberger des cartes de visites pour téléphones :

```
addtype text/x-vcard vcf
addtype text/x-vcalendar vcs
```

Il existe d'autres façons de procéder selon le type de serveur Apache, Microsoft... mais nous n'allons pas les détailler (*).

Comme pour l'*html*, la page d'accueil d'un site Internet mobile se nomme généralement *index.wml*, *index.shtml* ou *index.xhtml*. Les extensions *html* et *htm* sont également acceptées pour le *xhtml*.

```
DirectoryIndex index.wml
```

Pour plus de sécurité et pour une meilleure utilisation des possibilités du SMS, il est également possible d'installer une passerelle wap (Wap Gateway). Elle remplacera pour l'utilisateur la passerelle classique de l'opérateur. Une passerelle est un système permettant de faire le lien entre le wap et le web. Les passerelles wap disponibles sont Nokia Wap Server, Wap Infinite de Captaris, Kannel et Jataayu (*).

(*) www.apache.org, www.captaris.com, www.kannel.org, www.jataayusoft.com.

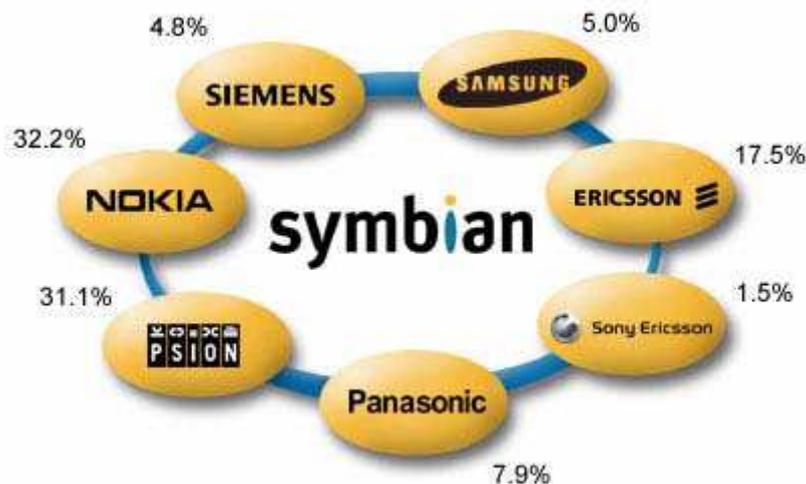
Nous allons maintenant nous intéresser aux différents aspects des jeux pour terminaux mobiles : En faisant un rapide état des lieux des différents systèmes d'exploitation et en présentant les différents genres de jeux qu'il est possible de développer.

III. LES JEUX MOBILES

III.1. Systèmes d'Exploitation

III.1.1. Symbian OS

Basé à Londres, le consortium Symbian est constitué de Nokia, Ericsson, Panasonic, Psion, Sony Ericsson, Siemens et Samsung; Motorola ayant quitté le groupe cette année. En 1998, le groupe d'actionnaire a développé un système d'exploitation nommé Symbian OS, une amélioration du célèbre EPOC 32 de Psion. Le vœu du consortium est de faire de cet OS le standard pour tous les téléphones, ce qui faciliterait le développement d'applications. Plusieurs autres équipementiers ont acquis la licence Symbian, parmi ceux-ci Fujitsu, Sanyo, BenQ, Sendo (*).



(*) www.symbian.com, www.panasonic.com, www.pSION.com, www.sonyericsson.com, www.siemens.com, www.samsung.com, www.fujitsu.com, www.sanyo.com, www.benq.com, www.sendo.com.

Cet OS est réputé pour sa stabilité et sa facilité de programmation. Actuellement dans sa septième version, Symbian est compatible IPv4, IPv6, MMS, Bluetooth, GPRS, UMTS, Java, C++, wap, SyncML, ou encore l'interface tactile UIQ, pour les PDA avec stylet (*).

Le système d'exploitation Symbian se décline en trois versions (Reference design), chaque constructeur peut ensuite développer par-dessus sa propre interface utilisateur (UI) :

- ❖ Pearl pour les téléphones portables (Nokia Series 60)
- ❖ Crystal pour les téléphones haut de gamme (Nokia Series 80)
- ❖ Quartz pour les PDA avec stylet (UIQ)

Les téléphones et PDA utilisant le Symbian OS sont le Sony Ericsson P800/P900, Fujitsu F2051/F2102V, BenQ P30, Samsung SGH-D700, Siemens SX1, Nokia 6600, 7700, 7650, 3650/3600, 3660/3620, N-Gage, 9210/9290 Communicators, Motorola A920, Sendo X.

Les développeurs de jeux sur Symbian OS peuvent intégrer soit le Platinum partner ou le Affiliate partner, selon l'envie d'implication dans la communauté Symbian, et ont ainsi accès aux différents rassemblements pour présenter leurs produits.

La plupart des jeux pour Symbian OS sont développés en C++. En plus des fichiers du jeu proprement dit (*app*, *dll*, *rsc...*), il est nécessaire d'avoir un fichier *pkg* qui contient les détails de l'installation, un fichier *mbm* (multi-bitmap) qui contient plusieurs icônes et un fichier *aif* (Application Information File) qui décrit le programme. Le tout est compacté, avec Sisar (makesis), en un fichier *sis*, qui est le format standard d'installation de Symbian.

III.1.2. Windows CE



Microsoft est également très actif dans l'univers des terminaux mobiles depuis 1996, avec l'apparition de Windows CE pour les PDA nommés Handheld PC (HPC) (*).

Cet OS a évolué pour finalement devenir :

- Windows Mobile pour Pocket PC (PDA avec Internet).
- Windows Mobile pour Pocket PC Phone Edition (PDA/téléphone avec Internet).
- Windows Mobile pour Smartphone (téléphone).

Pour cet OS, le format d'un fichier pour installer un jeu est le format *zip*, *exe* ou *cab*. Il est toutefois recommandé d'utiliser un fichier *cab*.

(*) www.uiq.com.

III.1.3. Linux

Créé en 1984, le projet GNU (Gnu's Not Unix) avait pour ambition de créer un OS gratuit, avec l'aide de tous les développeurs qui souhaitaient participer au projet. Un étudiant finlandais, Linus Torwalds a créé, en 1991, Linux, qui est le noyau (ou kernel) de GNU. Le noyau est le programme de base de l'OS, avant c'était Hurd le noyau de GNU.

Le GNU/Linux (appelé Linux) est sous licence GPL (GNU General Public Licence). C'est-à-dire que toute personne peut le vendre, l'utiliser, l'améliorer, le distribuer, cela veut dire aussi que toutes les nouvelles améliorations seront GPL. C'est le principe du copyleft. Pour pouvoir justement effectuer des retouches, il faut que les programmeurs aient accès aux codes sources de Linux, ce sont les fichiers de programmation à leur état brut (non compilés). La licence GPL est donc dite "open source". Ce concept a évidemment intéressé les universités d'informatiques, qui voyaient là un moyen efficace pour former leurs étudiants à l'apprentissage d'un OS.

Linux est donc un "logiciel libre" et n'importe qui peut l'adapter selon ses besoins. Il en résulte différentes versions de Linux, qui sont malgré tout, souvent compatibles entre-elles ou nécessitent de légères modifications. Parmi ces versions, certaines sont grand public, elles sont appelés distributions, comme Mandrake, Red Hat, Debian, Gentoo, SuSe, Slackware (*).

Sur Linux, l'interface graphique s'opère en utilisant les fonctions de X Window (appelé aussi X11, ou encore X). L'X étant vraiment basique deux grands standards ont été créés, pour l'interface graphique. KDE (K Desktop Environment) qui est basé sur Qt, une librairie graphique C++ de Trolltech. Et GNOME (GNU Network Object Model Environment), basé sur Gtk une librairie C. Notons également que Qt est utilisé par le navigateur web Opera et que Gtk est la librairie utilisé pour GIMP, le célèbre logiciel de retouches photos. Il existe aussi d'autres alternatives pour l'interface graphique moins coûteuses en mémoire, mais moins complètes, comme Enlightenment ou Window Maker (*).

Comme nous avons pu le voir, Linux est totalement modulable. Cela a bien évidemment permis de créer des versions de Linux adaptées aux terminaux mobiles.



*Mascotte de Linux.
Tux le pingouin de Larry Ewing.*

(*) www.gnu.org, www.mandrakesoft.com, www.redhat.com, www.debian.org, www.gentoo.org, www.suse.com,
www.slackware.com, www.trolltech.com, www.gnome.org, www.gimp.org, www.enlightenment.org,
www.windowmaker.org .

Linux prenant beaucoup de places sur le disque dur, il y a eu plusieurs initiatives pour le rendre plus compact. Elles ont abouti à des Linux mieux adaptés aux terminaux mobiles. Elles étaient, en effet, pensées pour être utilisées dans des petits appareils autonomes, comme les jouets électroniques ou encore pour le téléguidage des missiles. Parmi les versions de Linux mobiles, on peut citer Montavista, RTLinux de FSMLab, TimeSys, PeeWee, Lynx OS et Blue Cat de LynuxWorks (*).

Le passage de Linux vers les PDA et téléphones a dès lors été plus facile. Et plusieurs autres versions pour PDA ont vu le jour. Comme Linux DA (Digital Appliance) et uCLinux qui permettent d'installer Linux sur les Palm équipés du microprocesseur Motorola DragonBall. Tandis que, Linux VR permet d'utiliser Linux sur les agendas électroniques basés sur les microprocesseurs NEC VR (*).

Comme sur PC, il existe donc plusieurs versions de Linux, mais également plusieurs GUI avec notamment Microwindows et Nano-X. La librairie Qt est également présente dans le monde mobile avec Qt/e (Qt/embedded) qui est une version allégée. Le Qt/e n'utilise pas X, ce qui lui permet de prendre moins de place en mémoire que Qt. TrollTech a ainsi pu développer Qtopia (ou QPE, Qt Palmtop Environment) en utilisant son Qt/e, et en y ajoutant des applications pratiques et des jeux. Sous licence GPL ont été développés OPIE (Open Palmtop Integrated Environment) un clone de Qtopia et GPE (Gpe Palmtop Environment) qui fonctionne sous X et Gtk (*).

Ces différentes versions de Linux permettent, selon les modèles, de programmer en Java, C++, et Python. Il existe actuellement plusieurs PDA sous Linux, mais qu'un seul téléphone, celui de Motorola. D'autres constructeurs, comme NEC, viendront certainement compléter le tableau. Ou encore Red Hat et 3G Lab qui compte apporter aux téléphones 3G la plateforme Linux eCos /M3 (embedded Cygnus OS), avec Trigenix en interface (*).

Le plus populaire des PDA, sous Linux, est le Zaurus de Sharp, qui fonctionne sur la version Embedix de Lineo (racheté par Metrowerks). Ce Linux utilise la librairie Qtopia de Trolltech. Un autre PDA performant est le Yopy, tout juste arrivé en Europe. Il a d'abord été développé par Samsung puis par G.Mate. Il fonctionne sur une version de Linux nommé Linupy et avec une interface graphique nommée Yopy Window. Un dérivé de W Window (l'ancienne version de X), avec Gtk et GNOME. Citons encore le PDA bon marché de Simputel, les PowerPlay de emPower, le VR3 d'abord développé par Agenda Computing, puis par Softfield, fonctionnant sous Linux VR (*).

Une liste plus complète des PDA sous Linux est disponible sur www.linuxdevices.com.

(*) www.nec.com, www.mvista.com, www.fsmlabs.com, www.timesys.com, www.peeweelinux.com, www.lynx.com, www.lynuxworks.com, www.linuxda.com, www.uclinux.com, www.linux-vr.org, www.trigenix.com, www.3glab.com, www.softfield.com, opie.handhelds.org, gpe.handhelds.org, www.gmate.com, www.metrowerks.com, www.agendacomputing.de, www.sharp-world.com, www.empowertechnologies.com, www.microwindows.org.

Comme nous venons de le voir, Linux est pour l'instant essentiellement présent sur les PDA. Cette tendance ne devrait pas s'inverser, car le principal atout de Linux reste son aspect "customisable", qui se retranscrit bien mieux sur un agenda électronique que sur un téléphone. En effet, une grande partie des utilisateurs de PDA Linux sont des hardcore gamers et créent eux-mêmes leurs jeux. Le marché des PDA Linux n'est pas un marché de masse, mais cette niche est composée de passionnés des jeux-vidéo en attente d'un killer-app.

L'adaptation d'un jeu Linux vers un autre support Linux ne devrait pas poser de problèmes majeurs, il faudra juste tenir compte des différents SDK et du format final pendant la compilation. En effet, pour réellement commercialiser un jeu, il faut créer des packages d'installation. Ceux-ci sont différents selon les versions de Linux. L'iPaq et le Zaurus utilisent des fichiers *ipk*. Tandis que Yogi utilise des fichiers *rpm* et les versions de Linux basées sur Debian peuvent utiliser des fichiers *deb*, comme sur PC. Il est également possible de commercialiser des jeux avec l'extension *app*.

III.1.4. Autres OS

Windows, Mac OS de Apple, Linux, OS/2 d'IBM ou encore le défunt BeOS de Be (utilisé par les ordinateurs Bebox) ne sont pas les seuls OS sur PC, il existe également QNX. Cet OS n'est pas destiné au grand public. Par contre le noyau QNX Neutrino, et son interface graphique QNX Photon microGUI, sont déjà présents sur le marché des Tablet PC (PC portables avec un stylo numérique), avec notamment les anciens Ergo de 3Com. Linux est également présent sur ce marché avec Desktop/LX de Lycoris. Ceux ne sont pourtant que des exceptions, car les Tablet PC sont actuellement tous sous Microsoft Windows XP et utilisent le processeur Intel Centrino (*).

En plus des Tablet PC, QNX peut également fonctionner sur PDA. D'ailleurs, le projet eQip permet déjà d'utiliser QNX sur iPaq. Il existe encore une multitude d'autres OS sur téléphones portables ainsi que sur PDA. Le système d'exploitation GEOS de Geoworks, par exemple, a été l'un des pionniers sur PDA. Sun a créé un système d'exploitation, le JavaOS, entièrement basé sur Java. Des agendas électroniques, avec seulement MS-DOS, ont aussi été commercialisés. Il existe des PDA sous EDEN OS de Eden Group (Geoworks) (*).

(*) www.apple.com, www.intel.com, www.lycoris.com, www.qnx.com, equip.openqnx.com, www.geoworks.com.

QNX est un OS en temps réel (RTOS, Real Time OS), il permet d'effectuer plusieurs tâches complexes. Il existe plusieurs autres RTOS sur PC, en dehors de QNX, utilisés sur les terminaux mobiles.

Citons notamment Nucleus de Accelerated Technology (Mentor Graphics) qui est utilisé sur les PDA et les téléphones, ou encore VRTXmc de Mentor Graphics, utilisé sur certains téléphones de Motorola. L'OSE de Enea Systems est également utilisé sur plusieurs modèles de Smartphone d'Ericsson et sur des PDA. Wind River Systems a créé plusieurs OS (pSOSystem, VxWorks ...), qui sont généralement utilisés pour des robots autonomes, mais disponible aussi pour les PDA (*).

Les autres OS pour PDA sont dits propriétaires, c'est-à-dire créés par le constructeur. C'est le cas de Casio OS pour ces Pocket Viewer ou de VTOS pour l'Hélio de VTech ou du Nokia OS, avant que l'équipementier finlandais ne passe à Symbian. Les eBookMan de Franklin utilisent, eux aussi, un OS propriétaire nommé tout simplement eBookMan OS. Le premier agenda électronique se nommait Newton de Apple, ses successeurs utilisent toujours le Newt/OS. Research In Motion utilise RIM OS et Blackberry OS pour leurs PDA. RIM prévoit par ailleurs d'étendre sa technologie Blackberry Connect aux autres OS, celle-ci permet de lire les emails sur un agenda électronique (*).

La plupart de ces OS permettent une programmation en C++, il faut auparavant se procurer le SDK adéquat, disponible dans le site du constructeur. *Cf. IV.2. Programmation.*

Il existe plusieurs autres OS qui tenteront une aventure ponctuelle dans le marché mobile. Mais ils ne pourront pas rivaliser avec Symbian, soutenu par tous les constructeurs de téléphones, ni même avec les Windows Mobile de Microsoft. Linux, grâce à la ferveur des développeurs, reste un marché encore porteur et la seule alternative rentable. Il est donc préférable de développer des jeux pour l'une de ces trois plateformes.

Ce chapitre sur les OS nous a fait déborder sur les PDA, nous ne pouvons dès lors oublier le Palm OS des Palms et Organiseurs de poche Handspring.

(*) www.mentor.com, www.ose.com, www.enea.com, www.windriver.com, www.casio.com, www.vtech.com, www.franklin.com.

III.1.5. Palm OS

La société Palm fut créé par 3Com en 1996, qui racheta par la même occasion US Robotics (*). De part l'expertise de US Robotics en PDA, actuellement plus spécialisé dans les modems, Palm institua un nouveau concept de PDA, plus ergonomique, pratique et simple. Ces PDA, nommé Palm, fonctionnaient sous Palm OS.

En plus des PDA, le système d'exploitation Palm OS commence à être présent dans les Smartphones, une liste est disponible sur www.palmsource.com/smartphones.

Palm OS est depuis toujours une référence. Actuellement dans sa version 5, il est réputé pour sa stabilité, sa souplesse et sa facilité d'utilisation. De plus, il est possible de synchroniser des données avec un autre terminal mobile ou avec son PC, notamment avec Microsoft Office. De part le succès commercial de Palm OS, énormément de développeurs s'y sont intéressés et de nombreux logiciels et jeux existent actuellement sur Palm OS. Ils sont pour la plupart programmés en C++ et transformés en un format exécutable (fichier *prc*) avec *prc-tools* (*).

(*) www.usr.com, prc-tools.sourceforge.net.

Les constructeurs de téléphones portables portent depuis toujours une attention particulière aux applications annexes à la téléphonie, comme le calendrier, le réveil... ce qui apporte une véritable valeur ajoutée aux terminaux. Ils ont également voulu très tôt apporter à leurs clients des produits plus interactifs. Pour cela, ils ont inclus dans leurs téléphones des programmes spécifiques servant à faire tourner les applications. Ces programmes permettent aux développeurs d'utiliser des fonctions (bibliothèques) adaptées aux applications interactives, comme la gestion du clavier, du son, de l'animation...

Avec l'arrivée de Java dans la téléphonie mobile, les constructeurs ont augmenté leur vente et les opérateurs ont augmentés leur chiffre d'affaire moyen par abonné (ARPU, Average Revenue Per user). La majorité de ces applications sont des jeux. C'est la raison pour laquelle des plateformes plus spécifiques pour l'élaboration de jeux ont été créées, ce sont les Game Engines.

III.2. Game Engines

Pour qu'un Game Engine soit efficace, il doit occuper peu de places en mémoire (footprint) et être capable d'utiliser toutes les fonctionnalités du téléphone. Il doit également être stable, pour limiter les risques de bugs, en gérant les "exceptions" ou une trop grande utilisation des ressources par le jeu. En effet un téléphone est un outil qui se charge et se décharge régulièrement sans pour autant être fragile; bien au contraire, il a une longue durée de vie. Les Game Engines ne sont pas des programmes qui "overclockent" le téléphone, et les jeux créés sur ceux-ci devront pouvoir fonctionner avec un espace mémoire restreint. Il ne serait pas judicieux d'utiliser toute la mémoire d'un téléphone, celle-ci pouvant à tout moment être utilisée pour recevoir un appel.

III.2.1. J2ME

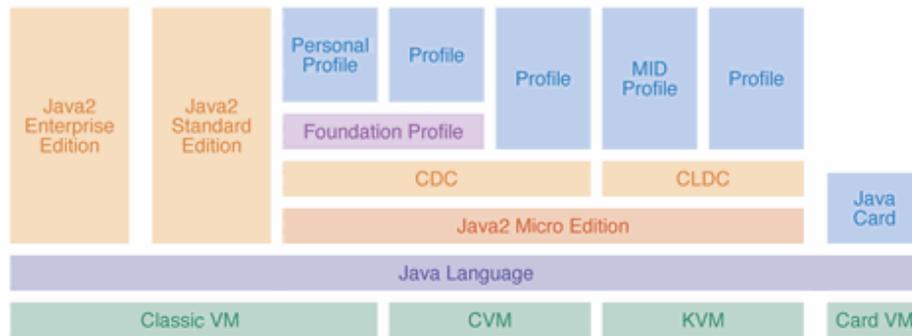


Le langage Java a été inventé par Sun Microsystems en 1995, il est l'amélioration du langage Oak de 1992. Son concept est basé sur le "write-once, run-anywhere" (écrire-une-fois, exécuter-n'importe-où). Ce qui signifie qu'un programme écrit en Java fonctionne sur n'importe quelle plateforme.

C'est le principe d'un langage interprété. Il a besoin pour cela d'une machine virtuelle (VM, Virtual Machine). Le programme "écrit-une-fois" tourne ainsi sur "n'importe-quelle-machine" ayant la VM. Nous verrons que ce principe ne fonctionne pas aussi bien sur les terminaux mobiles que sur les PC.

En 1998, Java 1.2 (renommé Java 2) a été créé sous trois versions différentes :

- La J2SE (Java 2 Standard Edition) pour la programmation Java classique.
- La J2EE (Java 2 Entreprise Edition) pour les applications serveurs.
- Et la J2ME (Java 2 Micro Edition) pour les terminaux mobiles.



Les terminaux mobiles J2ME utilisent soit la KVM, soit la CVM. Certains PDA haut de gamme, comme les Pocket PC, utilisent également la JVM (qui est la VM de J2SE).

A chaque VM est associée une configuration, elle permet la communication entre la VM et l'application Java. La KVM est optimisée pour la configuration CLDC (Connected Limited Device Configuration), la CVM utilise la configuration CDC (Connected Device Configuration).

La CLDC est utilisée par les téléphones classiques, microprocesseur 16-32 bits RISC (Reduced Instruction Set Computing) ou RISC/ARM et au moins 160 Kb de mémoires (*). La CDC est utilisée par les PDA avec un processeur 32 bits et avec au minimum 128-256 Kb de ROM (Read Only Memory, mémoire sauvegardée) et 512 de RAM (Random Access Memory, mémoire utilisable puis perdue).

A chaque configuration est associée un profil, il permet la communication entre l'application Java et le téléphone.

Les profils CLDC:

- MIDP (Mobile Information Device Profile).
- MIDP pour Palm OS.
- PDA Profile.
- Doja (DoCoMo Java) pour les téléphones i-mode.
- IMP (Information Module Profile) pour des appareils sans écrans.

Les anciens profils CLC, Embedded Java (eJava) et PersonalJava/JavaPhone (pJava) utilisés par les PDA, ont récemment été unifiés pour devenir Foundation Profile. Celui-ci ne permet pas d'applications graphiques mais il est possible d'y ajouter Personal Basis Profile, Personal Profile ou encore RMI Profile.

(*) www.arm.com.

Les configurations et profils sont des API (Application Programming Interface), c'est-à-dire, un regroupement de fonctions (primitives), tels que les opérations mathématiques, les fonctions de dessins ou encore l'accès aux possibilités sonores.

Le profil MIDP 1.0, actuellement le plus présent dans les téléphones portables, ne supporte ni le son, le vibreur, Bluetooth, les SMS, ni les possibilités de géolocalisation. C'est pour cela qu'ont été développés des API optionnels.

Ainsi aux différents profils, les constructeurs peuvent ajouter Bluetooth API, Mobile Media (Multimédia), Mobile 3D Graphics... D'autres API sont également en cours de finition. Ils sont créés par les JSR (Java Specification Requests). Ce sont des groupes d'experts (Nokia, Motorola, IBM...) agréés par Sun dans le cadre du JCP (Java Community Process). <http://jcp.org>.

Il est à noter qu'il existe plusieurs autres VM Java pour les PDA, quelques unes sont entièrement compatibles avec les applications J2ME :

- SavaJe, véritable OS, il supporte le langage C.
- JSCP et CrEme de NSICom, VM optimisé pour Windows CE.
- Kada, supporte CDLC, CDC.
- Jeode, JeodeK, Jbed, de Insignia racheté par Esmertec supporte CDLC et CDC.
- Jblend, supporte MIDP et Doja.
- J9 de IBM, VM pour Palm OS et Pocket PC.
- Kaffe, pour les PDA sous Linux.
- Blackdown, pour les PDA (et les PC) sous Linux.
- XKVM (Color KVM) et kAWT, VM optimisée pour la couleur.
- EWE, VM pour Palm et Pocket PC.
- Waba et SuperWaba, VM pas totalement compatible Java.
- ChaiVM et MicroChaiVM, pour les PDA de HP.
- Dynaworks, pour Palm compatible J9 et KVM. Il n'existe plus.

Sun Microsystems travaille également sur de nouvelles VM pour J2ME. Ils ont déjà conçu la CLDC HotSpot et CDC HotSpot, qui permettent de gérer des téléphones plus performants, et préparent la "Project Code-named Monty".

La J2ME est également utilisée pour les cartes à puces, les Java Card; ainsi que pour la télévision interactive, Java TV, mais nous n'en parlerons pas ici.

La combinaison Java la plus répandue sur téléphone est KVM/CDLC/MIDP 1.0 (kJava), tandis que sur PDA il s'agit de CVM/CDC/PersonalJava (pJava). Le terme kJava est aussi utilisé pour désigner la KVM ou encore l'ancienne version de MIDP pour Palm OS.

(*) www.java.com, www.savaje.com, www.nsicom.com, www.kadasystems.com, www.esmertec.com, www.jblend.com, www.kaffe.org, www.blackdown.org, www.kawt.de, www.ewesoft.com, www.wabasoft.com.

III.2.2. ExEn

```
import exen.*;  
public class Titre extends Gamelet  
public class Titre extends GameletEnhanced
```



L'ExEn (Execution Engine) est une variante de J2ME optimisée pour les jeux-vidéo, développée par In-Fusio, une entreprise française (*). Son langage de programmation est donc le Java. L'API ExEn est plus petit que celui de J2ME, car réservé uniquement aux jeux-vidéo. Ces Game Engines ne sont pas compatibles entre eux. Les jeux Java ont l'extension *jar* et ceux ExEn sont au format *exn*. Plusieurs téléphones sont équipés d'ExEn, parmi ceux-ci Philips, Panasonic, Sagem, Trium, Alcatel, Siemens (*).

Le Game Engine de In-Fusio connaît un véritable succès, il possède une multitude de jeux disponibles, avec un grand nombre de téléchargement par jour. J2ME est un outil très complet permettant de développer des applications de tout genre. ExEn, quant à lui, se concentre plus sur le jeu en incluant de fonctions efficaces pour le développement de jeux-vidéo, comme le scrolling.

Les studios de développement désirant créer un jeu ExEn doivent faire partie du "Standard Developer Program". Par la suite, ils peuvent proposer leur jeu à In-Fusio pour faire partie du "Premium Developer Program". Avec ce système, In-Fusio prend le rôle de l'éditeur. Il s'occupe donc de valider le contenu, d'établir le contact avec les opérateurs ainsi que de l'hébergement et de la promotion du jeu. Ce Business Model est très attrayant pour les développeurs désirant se concentrer uniquement sur la conception. Les studios faisant partie du "Premium Developer Program" ont également accès à un SDK, permettant d'utiliser les SMS avec les jeux ExEn.

ExEn privilégie par ailleurs un Business Model axé sur la connectivité, envois de SMS, consultations de scores, téléchargements de niveaux de jeu... Ce qui lui permet d'augmenter considérablement le trafic, les opérateurs étant naturellement ravis.

In-Fusio fournit gracieusement une interface graphique permettant de développer un jeu ExEn ou MIDP sans avoir besoin d'un autre IDE. Il est toutefois évidemment nécessaire d'utiliser d'autres logiciels pour la création de musiques et d'images.

Cf. IV. Développement.

(*) www.exen.com, www.philips.com, www.sagem.com, www.mitsubishi.com, www.alcatel.com, developer.in-fusio.com.

III.2.3. Mophun



Le suédois Synergenix a développé Mophun, un puissant moteur de jeu supportant le développement en Assembler ou C et C++ (*). Il est possible d'avoir un téléphone J2ME et Mophun en même temps, les deux technologies pouvant coexister ensemble.

Certains téléphones Sony-Ericsson, Nokia et Motorola sont compatible Mophun. Les jeux Mophun sont appelés Gamelets, terme aussi utilisé par ExEn, qui pourtant à l'origine désignait des jeux Java.

Le Business Model de Mophun est plus restrictif que celui de ExEn, il impose aux développeurs d'envoyer leurs jeux à Synergenix. Pour effectuer, tout d'abord, une validation du concept et enfin pour une certification finale. Lors du développement Synergenix fournit un outil permettant de tester son jeu sur un seul téléphone. En effet, chaque jeu doit être signé pour fonctionner sur un seul téléphone, pour un seul numéro IMEI. Ceci afin de diminuer le risque de piratage. Pour distribuer un jeu à ses clients, il est donc nécessaire d'avoir le VST (Vendor Signing Tool) de Mophun, qui permet de personnaliser dynamiquement un jeu pour chaque téléphone.

En plus du VST, il faut rajouter des types MIME pour un serveur Mophun, afin d'héberger des jeux à l'extension *mpn* :

```
addtype application/vnd.mophun.application mpn
addtype application/vnd.mophun.certificate mpc
```

- WGE

Synergenix et l'anglais TTPCom se sont alliés pour développer un nouveau Game Engine en commun (*). TTPCom a créé WGE (Wireless Graphics Engine), un Game Engine avec un footprint de 45 KB, pour une programmation en Java ou en C++. Ce Game Engine est destiné au marché asiatique, avec un téléphone de Innostream. Plus d'information sur WGE sont disponible dans le site, créé par TTPCom : www.9dots.net.

(*) www.mophun.com, www.synergenix.com, www.ttpcom.com.

III.2.4. X-Forge



Basé en Finlande, Fathammer a créé un Game Engine 3D nommé X-Forge. Permettant une programmation en C++, ce Game Engine est l'un des plus performant. Il a le grand avantage de supporter l'importation de modèles 3D Studio Max de Discreet. Par contre X-Forge n'est pas gratuit, à l'inverse de ses concurrents (*).

X-Forge inclue les bibliothèques OpenGL ES (Embedded Systems) de Khronos Group (*). L'OpenGL de Silicon Graphics est une bibliothèque C++ dite HAL (Hardware Abstraction Layer). C'est-à-dire, qu'il est possible d'écrire des programmes sans se soucier du modèle hardware, il est très utilisé pour la programmation 3D des jeux-vidéo PC, de même que DirectX de Microsoft. OpenGL permet de gérer les textures, le brouillard, la transparence, les buffers... Le Khronos Group a développé OpenML pour le multimédia et OpenGL ES pour la 3D sur terminaux portables.

Déjà disponible sur plusieurs téléphones et PDA, comme le N-Gage de Nokia, sur Sony-Ericsson, la console de Tapwave, sur AlphaCell M5, le Smartphone Orange SPV avec Microsoft, sur Sharp Zaurus, Siemens, Samsung (*).

III.2.5. Les autres technologies

Il existe d'autres Game Engines pas encore disponibles en Europe, mais utilisés dans les autres continents. Certains développeurs européens commercialisent leurs jeux à l'étranger en utilisant ces plateformes de développement.



L'américain Qualcomm, inventeur du CDMA, a développé le Game Engine Brew (Binary Runtime Environment for Wireless) en 2001 (*). Déjà fonctionnel en Amérique, ainsi qu'en Asie pour la technologie CDMA, ce système devrait bientôt arriver sur les téléphones GSM/GPRS et UMTS.

Au début, Brew était prévu uniquement pour une programmation en C++, il existe pourtant des extensions qui se rajoutent automatiquement selon le format du jeu téléchargé. Ainsi les jeux en Flash de Macromedia sont visibles sur les téléphones BREW, avec le module MobileFlash de Anyka. Pour le langage Java, plusieurs VM ont été conçues, comme celles de Insignia, J9 de IBM ou encore MicroChain de HP.

(*) www.fathammer.com, www.discreet.com, www.khronos.org, www.sgi.com, www.tapwave.com, www.alphacell.com, www.orange.com, www.qualcomm.com/brew.

Développé pour le marché japonais et américain, le Business Model de Brew permet de s'affranchir du système de facturation, ainsi que de la recherche d'opérateurs. Toutefois ce système peut paraître frustrant, si un développeur souhaite contrôler toute la chaîne de distribution. Un jeu Brew reçoit un numéro unique ClassID, puis il est testé par l'équipe de Brew pour être validé Brew True. Il est ensuite ajouté aux catalogues de jeux des opérateurs qui ont acquis le BDS, Brew Distribution System. Afin de commercialiser un jeu Brew il faut créer un fichier appelé Module Information File (*mif*), qui décrit le jeu et contient son icône.

Les Etats-Unis ont bien compris l'importance à venir du marché du divertissement pour téléphones portables et plusieurs entreprises, en plus de Qualcomm, s'y sont intéressées. Citons notamment Superscape, qui a développé Swerve, un Game Engine qui s'installe par-dessus J2ME ou Brew pour y ajouter des fonctionnalités 3D. D'autres Game Engines moins connus existent, c'est le cas de DRG 3D développé par Bobbee Tec, et de Fortress de Xadra, une plateforme destinée à créer des jeux onlines multi-joueurs, aussi bien pour PC que pour les terminaux mobiles. Intent de Tao Group est une autre plateforme de jeu très performante et polyvalente, elle est plutôt destinée aux PDA. Cette société a également développé Elate, un OS pour les terminaux mobiles (*).

Le continent asiatique est très actif dans le divertissement mobile, particulièrement en Corée et au Japon. Le coréen Sinjisoft a développé le Game Engine GVM qui supporte les jeux programmés en Mobile C. Au Japon, certains terminaux sont compatibles avec le performant Mascot Capsule Micro3D du japonais HI (Human Interface) (*). En Inde et en Chine, il existe aussi de nombreux studios de développement.

La plupart de ces Game Engines sont inclus dans les téléphones par les constructeurs, comme le i.JV de Motorola pour J2ME, qui intègre le MERI Mobile Game Engine (Motorola Embedded Reference Implementation). Ils sont placés par-dessus les OS. Mis à part J2ME, tous les développeurs de ces middlewares perçoivent un pourcentage des ventes. Il existe aussi des Game Engines privés conçus par des studios de développement pour leur faciliter la tâche et non disponibles aux autres développeurs. C'est le cas de Bearded Toad, qui utilise EDGE, un Game Engine permettant de développer pour plusieurs supports mobiles, ou de Ideaworks3D, qui utilise plusieurs moteurs de jeux, dont Segundo3D et Airplay pour les jeux multi-joueurs.

L'hardware des téléphones et les algorithmes se perfectionnant, la plupart de ces Game Engines supportent maintenant le développement de jeux 3D. Le middleware Renderware de Criterion (détenu par Canon) est utilisé dans le développement console pour son moteur physique, audio et IA. Dans sa version Mobile, Renderware utilise l'API OpenGL ES optimisé par Gerbera de Hybrid (*). Chaque Game Engine Java ou C++ affiche clairement une programmation très simple et facile d'accès, permettant et même encourageant de jeunes développeurs individuels à se lancer dans la conception de jeux.

(*) www.superscape.com, www.bobbeetec.com, www.xadra.com, www.tao-group.com, www.beardedtoad.com, www.ideaworks3d.com, www.renderware.com, www.csl.com, www.canon.com, www.hybrid.fi.

III.3. Types et Supports de Jeux

III.3.1. Jeux embedded

Sous l'appellation embedded, on désigne les jeux déjà installés dans le terminal mobile. Ils sont créés par les équipes de développement du constructeur ou commandés à des équipes tierces. Ils sont programmés en langage Assembler ou C++. Ces jeux ciblent les casual gamers. Ils disposent d'un gameplay simple et hautement ludique. Facile à prendre en main, leur niveau de difficulté doit être bas, afin qu'ils puissent s'adresser à un large public, souvent non-expert en jeux-vidéo. Ce sont, pour la plupart du temps, des jeux reconnus, des grands classiques qui ont su traverser les âges.

Chaque constructeur propose ses propres jeux embedded. Ils peuvent rarement être supprimés du téléphone. Les jeux embedded les plus répandus sont Tetris, Serpent, solitaire, casse-briques, jeu de mémoire, puzzle, Awalé, tours de Hanoï, Pac-man et le mini-golf.

Il est rare, mais il arrive que l'achat d'un téléphone soit fait en fonction des jeux fournis dans le téléphone. Certains joueurs n'utilisent plus seulement leur téléphone pendant leur temps mort, mais également pour remplacer une console portable. C'est la raison pour laquelle, de plus en plus de jeux embedded sont des jeux à grande licence, selon l'actualité cinéma ou console. On retrouve ainsi souvent un jeu embedded classique et un autre au gameplay un peu moins simpliste.

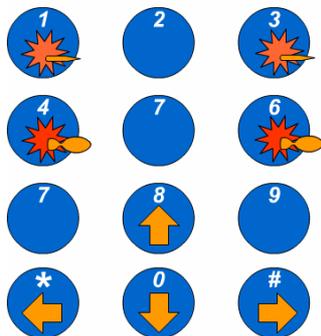
- Exemple de jeu embedded :



Space Impact de Nokia.

Ce jeu est inclus, avec d'autres mini-jeux, dans les téléphones bas et moyen gamme de Nokia. Space Impact est un shoot-them-up en noir et blanc se déroulant sur cinq niveaux. Le joueur incarne un vaisseau et doit progresser en tirant sur les autres vaisseaux ennemis. Le vaisseau avance tout seul vers la droite, et les ennemis apparaissent rapidement de la droite. Le jeu est d'un niveau facile.

C'est le jeu type pour casual gamers. Il n'y a aucun scénario, cela n'est pas nécessaire. L'objectif est simple, compréhensible dès les premières secondes de jeu.



Le jeu commence par une image animée de présentation avant d'accéder au menu principal. Le menu permet de commencer une nouvelle partie, voir le meilleur score et de lire les instructions. Les instructions indiquent comment utiliser le clavier numérique pour jouer : quatre touches pour diriger le vaisseau et deux touches pour le tir (normal et spécial). Les deux touches de tir sont situées à droite et à gauche, permettant au gaucher de pouvoir jouer confortablement. A chaque pression de touches, un son retentit.

L'interface in-game indique trois éléments, le nombre de vie, représenté par des coeurs, le nombre de tirs spéciaux disponibles et le score. Un icône indique également le type de tir spécial. Il en existe plusieurs : missiles à tête chercheuse, laser, bombes sonores... De la droite n'apparaissent pas que des vaisseaux ennemis, des bonus peuvent aussi surgir. Il existe des bonus permettant de gagner une vie supplémentaire, des tirs spéciaux supplémentaires, ou de changer de type de tir spécial.

Lorsque le joueur est percuté par un vaisseau ou s'il reçoit un missile adverse, son vaisseau explose, il perd une vie. Sans interruption, il réapparaîtra juste après au même endroit et sera invincible pendant trois secondes, le temps de reprendre le fil du jeu. Si le joueur perd toutes ses vies, un écran lui permet de continuer (trois fois au maximum) en recommençant le niveau depuis le début, ceci s'il appuie sur une touche avant le décompte de cinq secondes de cet écran. A la fin d'une partie, un texte indique au joueur son nombre de points, s'il est meilleur que le précédent le nouveau score sera enregistré. Pour chaque ennemi battu, le joueur gagne un certain nombre de points. Ce nombre varie selon la catégorie du vaisseau abattu, selon le nombre de tirs nécessaire pour le détruire. A la fin d'un niveau, le joueur doit affronter un ennemi (boss) plus grand que les autres. Après avoir vaincu le boss, le joueur se retrouve dans un autre niveau avec un décor différent.

A tout moment le joueur peut mettre le jeu en pause. Il retournera alors au menu principal du jeu et une ligne supplémentaire apparaîtra lui permettant de continuer. Tant que le téléphone restera allumé, le joueur pourra reprendre sa partie à n'importe quel moment, même s'il quitte le menu. C'est également le cas lorsqu'un appel arrive en cours de jeu. Lorsque le joueur reprend une partie, pour ne pas le surprendre, l'écran de jeu est figé. Pour continuer, il doit appuyer sur une touche.

Space Impact est un petit jeu sans prétention, mais efficace. Il a été choisit pour souligner les bonnes idées qu'il recèle, comme les touches pour gaucher, l'invincibilité après une explosion, l'écran figé après la pause... Evidemment il aurait pu être amélioré, notamment pour les niveaux sur fond noir qui sont mal conçus, les graphismes peuvent être retouchés, il n'y a pas assez d'animations ou de surprises. Un niveau de difficulté réglable et un vrai scénario auraient de plus apporté de la profondeur au jeu...

Nokia a développé une suite qui reprend pourtant exactement le même game design.



Space Impact II de Nokia.

III.3.2. Sur Internet

Il existe plusieurs sites Internet mobile en rapport avec les jeux-vidéo, comme les magazines online, les sites de fans ou encore des sites de présentation, vitrine d'un jeu ou d'une compagnie. L'Internet mobile peut parfaitement constituer le jeu en lui-même. Les jeux basés sur wap et i-mode existent depuis le début de ses technologies. Ce sont les jeux les plus simples à réaliser.

Il vaut mieux éviter des jeux nécessitant du joueur l'entrée de textes, le clavier numérique n'étant pas particulièrement pratique. Un jeu type de jeu simple à implémenter est le QCM (Questions à Choix Multiples) avec un maximum de dix choix, afin de permettre de répondre en pressant une touche. Etant donnée la taille de l'écran, et pour plus de simplicité, il est préférable de proposer trois à cinq choix.

Les jeux basés sur des pages Internet sont des jeux avec du texte, des images et des liens. Pas d'applets, pas de musiques. Ses jeux peuvent être basés sur des pages statiques ou dynamiques. Le pendu, les tours de Hanoï, jeu de mémoire, jeu de cartes, des différences, Masterminds, sont des exemples de jeux qu'il est possible de faire. Bien entendu, les jeux de rôle racontant une histoire et laissant le joueur choisir ses actions à un certain moment, et ainsi le déroulement de l'intrigue, sont également nombreux sur Internet. Ils reprennent le principe des livres "dont vous êtes le héros", qui étaient très populaires dans les années 90.

Les tests de QI, examens en QCM ou votes sont les applications interactives les plus utilisées sur l'Internet mobile. Ces jeux pourtant ne prennent pas en compte l'aspect essentiel d'Internet. Ce sont des jeux dits solo et Internet est surtout captivant pour ces jeux multi-joueurs. En effet affronter un adversaire humain est plus intéressant qu'affronter une IA (Intelligence Artificielle). On parle de matchmaking, lorsqu'un système a été mis en place pour mettre en relation des joueurs de même niveau. Les jeux multi-joueurs, qu'il est possible d'implémenter sur Internet, sont des jeux de dames, d'échec, de cartes, ainsi que des jeux de baston (beat-them-up). Ces exemples de jeux sont pour deux joueurs. Mais des jeux avec plus de joueurs, voire massivement multi-joueurs (MMO, Massively Multiplayer Online) sont également possibles, en utilisant des scripts, des pages dynamiques et un système de base de données.



Blackjack (wap), de Gameloft.

wap.ludigames.com



Dungeon Master (i-mode), de Bourdin.

users.skynet.be/bourdin/imode.

Exemples de jeux sur Internet.

III.3.3. SMS, EMS, MMS

Une étonnante statistique, maintenant très connue, nous informe que plus de six européens sur dix utilisent régulièrement les possibilités SMS de leurs téléphones. Le SMS est un véritable succès en Europe. Le reste du monde voyant, l'engouement des européens pour ces petits messages écrits, n'a pas tardé non plus à l'adopter. Créé en 1992, il était pourtant initialement prévu pour avertir l'utilisateur qu'un message venait d'arriver sur sa boîte vocale (répondeur). Les téléphones ont ensuite eu, eux aussi, très vite la capacité d'envoyer des SMS.

Le SMS (Short Message Service, aussi appelé texto) est un petit message écrit envoyé depuis un téléphone (ou depuis un PC serveur) à un autre téléphone. Il est composé de cent soixante caractères au maximum, soixante-dix pour une langue non latine. Pour envoyer un message plus long, il faudra envoyer autant de SMS que nécessaires. Les téléphones s'occupent généralement eux-mêmes de cette opération, dite de concaténation.

L'email avait su créer un nouveau langage, et des mots comme lol (lot of laughs) ou mdr (mort de rire) ont fait leur apparition. A l'instar de l'email, le SMS a lui aussi son propre langage : a2m1 (à demain), koi29 (quoi de neuf), g la n (j'ai la haine)... Evidemment ces deux langages ne sont pas exclusifs et se mélangent bien souvent. De part la composition du clavier numérique, il est toutefois plus rare de voir :-) dans un SMS que dans un email.

Afin de simplifier l'écriture des SMS avec un clavier numérique, certains téléphones intègrent des outils permettant de continuer un mot, selon les premières lettres tapées par l'utilisateur, voire même de corriger les fautes d'orthographe. Le plus connu de ces outils est le Dictionnaire T9 de Tegic Communications (racheté par AOL, America OnLine) (*).

Le SMS est utilisé principalement pour communiquer, vient ensuite le jeu, le téléchargement de sonneries et de logos, la recherche d'informations, l'utilisation professionnelle et enfin le m-commerce. Le m-commerce n'a pas encore véritablement décollé, que se soit par le wap ou par SMS et des sites pour mobile aussi populaires que ebay pour le web n'existent pas. Les transactions sont limitées à des micropaiements et malgré les efforts des opérateurs, les utilisateurs ne sont pas encore éduqués pour le m-commerce.

Les principaux jeux basés sur SMS restent évidemment des jeux à basse interactivité. Il s'agit de questions/réponses ou alors de jeux-concours. Ces types de jeux peuvent être développés à faible coût, et comme pour les jeux Internet, seuls quelques studios de développement souhaitent prendre des risques en développant des jeux multi-joueurs plus originaux. Il est ainsi possible de concevoir des jeux de rôle, pour lesquels le serveur envoie des SMS narratifs, apportant un côté aventure. Pour concevoir des jeux SMS complexes, la société Gsystems a développé une plateforme nommée MGS (Mobile Game System) (*).

Les jeux SMS les plus utilisés restent, malgré tout, le vote avec notamment des émissions comme Big Brother et Star Academy.

(*) www.tegic.com, www.aol.com.

Les SMS ne sont composés que de textes, mais il existe des possibilités permettant une plus grande flexibilité. Les écrans de téléphone ne peuvent bien souvent n'afficher que six à dix lignes. Lorsque le SMS est plus long, l'utilisateur peut en appuyant sur une touche, passer à l'écran suivant. De plus avec du texte, il est possible d'effectuer un dessin (^_^). De ces constatations, on se rend compte qu'il est facile d'animer un SMS en proposant un dessin différent toutes les six lignes, comme une personne qui joue ou une voiture qui roule et l'utilisateur animera son SMS en appuyant sur les touches de son clavier numérique.

Il existe aussi des Flash SMS. Ce sont des SMS qui s'affichent directement sur l'écran de l'abonné. D'un impact fort, ce type de message a le désavantage de ne pouvoir être stocké dans le dossier de réception du téléphone. Ils sont en effet automatiquement supprimés dès que l'utilisateur appuie sur une touche. La technologie SMS permet également de faire clignoter une partie du texte pour insister sur un message important (catch-line), ou pour animer un dessin (faire apparaître et disparaître un chapeau, une main).

Bien évidemment ces techniques donnent plus de convivialités aux messages, mais ils restent limités en interface. La plupart des téléphones récents supportent le EMS et le MMS. Le EMS (Enhanced Messaging Services) est un service plus évolué qui apporte la couleur, les images, de petites animations et du son. Le MMS (Multimédia Messaging Service) représente le SMS de la 3G. Il permet en plus d'envoyer de la vidéo et gère le streaming.

- Exemple de jeu SMS :



Battle of the Beast de BBC.

www.bbc.com

C'est un jeu de baston au tour par tour. Le joueur choisit son adversaire parmi cinq bêtes : Gastor, Sloth, Basil, Andrew, Panthera. Il l'affrontera en lui envoyant un SMS décrivant sa stratégie d'attaque de cinq consécutifs parmi les six actions possibles : b=attaquer par une morsure, k=attaquer par un coup, d=esquiver une morsure, s=esquiver un coup, w=attendre, r=courir. Son adversaire lui renvoie à son tour un SMS avec ses 5 propres attaques et le score obtenu en fonction du résultat de l'affrontement. Les meilleurs scores sont enregistrés dans une base de données et consultable par les autres joueurs. Chaque bête a sa propre personnalité et ses attaques fétiches.

C'est un jeu simple et rapide, une sorte de papier/pierre/ciseau amélioré. Les jeux SMS ne peuvent être trop complexes, mais il aurait été plus judicieux de proposer un système plus élaboré. Avec des combats en plusieurs manches par exemple, la possibilité de choisir le lieu, son personnage... tout en laissant cette formule simplifiée. Lors de la campagne marketing, il est nécessaire de fournir des cartes décrivant les règles du jeu.

(*) www.gsystems.sk, www.wizards.com, www.hasbro.com.

Mis à part pour les téléphones avec clavier ou les PDA, l'écriture d'un SMS reste fastidieuse. Pour qu'un serveur puisse interpréter un SMS il doit suivre un template prédéfini, la moindre faute et le jeu ne peut fonctionner convenablement. La conception d'un jeu SMS aussi complet qu'un Magic The Gathering de Wizards of the Coast (Hasbro) est faisable; mais seuls les téléphones avec clavier permettront de réaliser un jeu agréable (*).

III.3.4. Jeux vocaux

Les jeux vocaux sont utilisés par la téléphonie classique depuis longtemps. Cette technologie est donc tout à fait mature. Les téléphones portables sont bien évidemment tout à fait apte à les utiliser. Les jeux utilisant ce système peuvent être des jeux narratifs ou encore des jeux de rôles, des jeux de rencontre, test de connaissance, d'aventure, éducatif, de type Masterminds, des loteries...

Il s'agit de jeux utilisant des messages préenregistrés ou dynamiques. Les messages dynamiques permettent d'adapter le contenu oral du jeu, par rapport aux réponses de l'utilisateur, pour par exemple répéter son pseudo ou l'historique de ses réponses. En effet, l'interactivité dans ce type de jeu peut s'effectuer de deux manières. Tout d'abord grâce aux touches du clavier numérique, afin de communiquer au serveur un nombre ou un code, mais également pour répondre à un à QCM. L'interactivité se fait aussi avec la voix. Celle-ci est enregistrée et elle peut être restituée de manière brute, le joueur reconnaîtra ainsi sa voix. Elle peut être interprétée, ou retranscrite en mots, afin de comprendre qu'elle réponse a été donnée (oui ou non, droite ou gauche...). Elle peut également être modifiée par des techniques dites de Text-To-Speech, qui permettent de changer le message en une voix robot, déformée... ou simplement pour la rendre compréhensible et anonyme, s'il s'agit de jeu multi-joueurs. Il est également possible, avec ces techniques, de la traduire pour un jeu paneuropéen.

Pour ce genre de jeu, il est évidemment nécessaire d'avoir recours à une équipe de comédien et à un studio son. Il faut également mettre en place un serveur vocal doté d'une carte vocale. Pour plus de simplicité, la plupart des entreprises ont recours à des hébergeurs spécialisés, qui prennent tout en charge. Des solutions de VoiceXML sont également possibles, ce qui simplifie la programmation et la personnalisation du contenu.

Les jeux utilisant le plus ce support sont les jeux sweepstakes. Sans obligation d'achat, il s'agit de loteries pré-tirés. Il est nécessaire de distribuer plusieurs cartes à gratter, le joueur devra appeler le serveur et composé le code de la carte. Selon le code, le joueur gagne un lot. Il s'agit d'un jeu à très faible interactivité.

La société Serie B a lancé un jeu nommé Tirelote, un jeu de hasard. Le joueur appelle un serveur téléphonique, qui après un message d'accueil, présente le règlement et demande au joueur de composer un code à cinq chiffres. Si ce code correspond exactement, ou en partie, aux cinq chiffres tirés au sort par le serveur lors du même appel téléphonique, il a gagné. Le code gagnant est donné à la fin de l'appel.

III.3.5. Java

Il existe de plus en plus d'entreprises spécialisées dans la conception de jeux pour téléphones portables. Java a été le véritable déclencheur de ce mouvement. En effet ce langage, très connu des développeurs, permet de réaliser des jeux de qualité en quelques mois à peine. Le nombre de téléphones compatibles Java est également un argument de poids. Parmi ceux-ci, citons les téléphones Nokia, Motorola, Siemens, Sony-Ericsson, Sharp et Samsung. Une liste plus complète est disponible sur <http://wireless.java.sun.com/device>.

Les jeux Java pour téléphones portables font penser aux anciens jeux consoles 8-bit des années 80, voire aux jeux du Game Boy Color de Nintendo (*). A cette époque, il n'existait pas le polybump, pixel shaders ou cel shading et le matériel n'était pas aussi adapté qu'aujourd'hui pour afficher des effets spéciaux spectaculaires. Le public est maintenant habitué à ces jeux hautement perfectionnés, surtout les hardcore gamers. Malgré tout, les jeux Java pour téléphone portable sont attrayant et permettent de retourner aux bases du divertissement numérique. En effet, les premiers jeux faisaient la part belle au gameplay, sans avoir recours aux effets numériques, ni même aux scénarios trop complexes, et le plaisir de jouer était toujours présent. Le côté ludique et l'originalité sont donc ici primordiaux.

Pour mieux comprendre l'architecture Java, *Cf. III.2.1. J2ME*.

Un fichier programmé en Java a pour extension *java*. Lorsque celui-ci est compilé pour la VM, il devient *class*. Un jeu Java est souvent composé de plusieurs *class*, chacune ayant un rôle distinct (décor, animation, interactivité...). Elles sont toutes regroupées en un seul fichier, formant l'application.

Une application Java autonome a un nom spécifique selon le support :

- Pour la page web, c'est une applet (public class *Titre* extends Applet)
- Pour un terminal i-TV, c'est une Xlet (public class *Titre* implements Xlet)
- Pour le profil MIDP, c'est une midlet (public class *Titre* extends MIDlet)
- Pour le profil Doja, c'est une i-appli (public class *Titre* extends IApplication)

Toutes ces applications sont des fichiers *jar* (Java archive). C'est un fichier compressé (comme les fichiers *zip*) qui contient les classes java compilées, les images, les musiques, ainsi qu'un fichier nommé manifeste, qui indique les détails du projet (nom, version, configuration, profil...).

Par rapport aux applets, les applications pour téléphones portables ont besoin d'un fichier nommé ADF (Application Descriptor File). Ce fichier contient des renseignements sur le fichier *jar*. Il permet d'éviter un téléchargement inutile, si par exemple le *jar* n'est pas compatible avec le téléphone ou encore s'il est trop grand pour la mémoire disponible.

(*) www.nintendo.com.

Le fichier ADF des midlets est un fichier *jad* (Java Application Descriptor), tandis que pour les i-appli c'est un fichier *jam* (Java Application Manager). Le fichier *jam* définit aussi une partie importante de l'i-appli, c'est le ScratchPad. Il permet de réserver une partie de la mémoire (moins de 100 KB) pour stocker des informations, ou des sauvegardes du jeu. C'est le même principe que le RMS (Record Management System) de MIDP.

Il est possible de récupérer des applications Java par OTA (Over-The-Air), c'est-à-dire en le téléchargeant depuis un site Internet vers son terminal mobile. Pour cela l'utilisateur doit accéder à l'URL de l'ADF, ce qui provoque le téléchargement du *jar* sur son portable. Le téléchargement n'est généralement pas très long, les i-appli étant limitées à 10 ou 30 KB et les midlets à 30 ou 80 KB selon le téléphone.

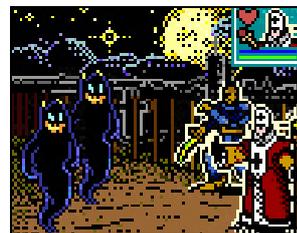
Les midlets les plus téléchargés sont bien évidemment des jeux. C'est la raison pour laquelle la nouvelle version de J2ME, le profil MIDP 2.0, comprend le RGB Image API et le Game API. Ils permettent notamment de gérer les calques (layers). Au début, les téléphones Java ne permettaient pas de fournir du son, maintenant la plupart le peuvent; MIDP 2.0 inclue donc aussi une partie du Mobile Media API, la partie sonore et quelques fonctions de la partie vidéo. Dans cette nouvelle version, le SMS est pris en charge, il est ainsi possible d'ajouter des options aux jeux avec le simple envoi d'un SMS.



Townsmen (MIDP 2)
de Handy Games.
www.handy-games.com



Thrash Rider (i-appli)
de Deco
www.deco.to
Exemples de jeux Java.



Wizardry (MIDP 1)
de Mobile Scope.
www.mobilescope.com

- Autres Game Engines :



Dungeon Tale (Mophon)
de Spark.
www.spark-ent.com



Ferrari Racing (ExEn)
de In-Fusio.
www.in-fusio.com



Bowling (Brew)
de Sennari (Jamdat).
www.jamdat.com

III.3.6. Jeux programmés en natif

Il s'agit de jeux programmés en C++ ou en Assembler. Ils peuvent être inclus dans le téléphone, sur une Memory Card, ou encore installés depuis le PC par une connexion USB. Seuls les Game Engines Brew ou Mophun permettent un téléchargement OTA d'un jeu C++. Ces types de jeux n'ont pas besoin d'une machine virtuelle et ont accès directement aux fonctionnalités matérielles du téléphone portable, ce qui diminue l'overhead. Ils sont donc naturellement un peu plus rapide que les jeux Java. Les programmeurs sont habitués au C++, il est en effet très utilisé pour le développement de jeux-vidéo consoles et des softwares PC. Ce langage est le plus utilisé pour la programmation de jeux 3D.



Pinball Challenge de Cascata.
www.cascata.co.uk



Snowboard-X de Distinctive.
www.distdevs.co.uk

III.3.7. Flash

Les avantages de Flash de Macromedia ne sont plus à démontrer en matière de légèreté des applications, qualité essentielle pour le web, et en simplicité de développement. Le rendu est lui aussi intéressant, notamment grâce aux dessins vectoriels. Les possibilités de Flash sont multiples, utilisé souvent par les graphistes pour leur portfolio et par les webdesigners, cette technologie est également un excellent support pour les jeux-vidéo.

La technologie Flash n'est pas seulement disponible sur Internet, elle est également présente sur la télévision interactive avec les terminaux de Digeo (ancien Moxi), OpenTV, ou encore Motorola. Sur PDA, Flash est également disponible depuis longtemps sur les Pocket PC, comme l'iPaq de Compaq ou Cassiopeia de Casio. Ainsi que sur Palm OS avec le Clie de Sony, Kyocera QCP ou encore le SPH-1300 de Samsung (*). Le grand avantage de cette technologie est la possibilité pour les terminaux mobiles de télécharger les mises à jour.

(*) www.digeo.com, www.opentv.com, www.kyocera.com.

La frontière entre les téléphones haut de gamme (WID, Wireless Information Device) et les PDA est mince, et Flash est bien évidemment présent sur certains téléphones. Comme les Communicators de Nokia ou les téléphones i-mode de NTT DoCoMo, notamment par le réseau Foma. Cette technologie ne devrait pas tarder à se démocratiser en Europe, surtout lors de l'arrivée de la 3G. Ce sera certainement un tournant dans le divertissement mobile, comme l'a été Java. Permettant ainsi l'accès au marché mobile à encore plus de développeurs et surtout à une véritable qualité graphique pour l'Internet mobile.

III.3.8. Memory Card

Il s'agit d'un support physique. Les PDA et les appareils photos numériques utilisent depuis longtemps déjà des cartes mémoires. Ces cartes mémoires permettent d'augmenter la taille de stockage du terminal et de pouvoir échanger des données entre les appareils compatibles, ainsi qu'avec un PC munis d'un adaptateur. Certaines cartes mémoires ne sont pas vendues vierges, mais avec un logiciel ou un jeu inclus. Les cartes mémoires peuvent être comparées aux cartouches consoles. Ce type de support a le grand avantage de pouvoir proposer un packaging et un manuel d'instruction. Ils peuvent être distribués en magasin, ainsi l'acheteur bénéficiera des renseignements fournis par les vendeurs, sur le produit.

Il existe plusieurs types de Memory Card : la Compact Flash (CF), Smart Media Card (SMC), Multimedia Card (MMC), Secure Digital (SD), Memory Stick, Microdrive... Ainsi que des formats propriétaires.



Tomb Raider pour N-Gage de Nokia, par Ideaworks3D (Eidos).

www.eidos.com

Le nouveau téléphone/console N-Gage de Nokia permet l'utilisation de jeux stockés sur des MMC. L'utilisateur peut ainsi acheter un jeu dans un magasin de téléphonie, chez un distributeur spécialisé ou de grande distribution, et en grande surface.

Pour le joueur, ce type de support est simple d'utilisation, de plus il est habitué à payer pour un produit concret. Malgré que le téléchargement OTA soit plus pratique pour les utilisateurs avertis, ils ne sont pas éduqués à acheter quelque chose de virtuel. Le succès des logiciels d'échange (peer-to-peer) sur Internet en est un exemple.

III.3.9. Autres types de jeu

Il est évidemment possible de mélanger les types de jeux (SMS, wap, vocaux) pour créer un jeu plus original. La technologie Java et le SMS peuvent maintenant communiquer, ce qui ouvre aussi de nouveaux horizons.

Le téléphone peut également être associé à d'autres médias, comme la radio ou la télévision, pour développer un jeu original. L'utilisateur communique avec l'animateur radio grâce aux SMS ou en appelant un serveur. C'est le cas notamment du célèbre jeu télévisé Hugo par ITE (Interactive Television Entertainment), où l'utilisateur voyait son personnage sur son écran de télévision et pouvait le guider (droite, gauche, saut...) grâce au clavier numérique de son téléphone (*). C'est un cas particulier d'interactivité avec la télévision, car ne nécessitant pas de terminal numérique i-TV, de plus l'émission pouvait évidemment être regardé par tous les autres téléspectateurs non-joueurs.

Il existe un type de jeu particulier nommé jeu géolocalisé. Ce type de jeu prend en compte le lieu où se trouve le joueur. Il devra, dans certains cas, renseigner son téléphone sur la catégorie du lieu où il se trouve (travail, maison, amis, famille). Dans la plupart des cas, le jeu inclue une carte de la ville et peut reconnaître tout seul, les lieux publics (parcs, restaurants, gare...). Il existe pour cela plusieurs façons pour déterminer la position de l'abonné. La technique du Cell ID permet de connaître la cellule dans laquelle se trouve le joueur. Immédiate, cette technique n'est pas précise et dépend de la taille de la cellule, avec un taux d'erreur en moyenne de plusieurs centaines de mètres. Vient ensuite la technique dite de triangulation, qui calcule la distance entre le téléphone et trois borne BTS. La distance est calculée par le temps mis pour transmettre un signal depuis une borne vers le téléphone, c'est le EOTD (Enhanced Observed Time Difference).

Certains téléphones permettent même d'utiliser le GPS ou le A-GPS (Assisted GPS) en passant par le réseau satellitaire. C'est la plus précise des méthodes, avec moins de dix mètres d'erreur. Elle requière néanmoins plusieurs minutes pour la géolocalisation. Le profil Java MIDP 1.0, le plus répandu dans les téléphones, ne propose pas d'API pour développer un jeu géolocalisé.

Ces jeux géolocalisés changent de contenu sans que le joueur ne le demande. C'est leur point fort, mais aussi leur inconvénient car le joueur a l'impression de perdre le contrôle du jeu. Ils sont pourtant originaux et proposent des possibilités de gameplay inédites, ce qui peut attirer les joueurs curieux.

Ce type de jeux peut être comparé aux jeux qui changent de contenu selon le moment de la journée, en se basant par exemple sur l'heure et la date du téléphone.

(*) www.ite.dk.

Quel pourrait être le téléphone parfait. Aussi personnel qu'un portefeuille ? Objet ultime, le tout en un ? Personnalisable selon les besoins, selon que l'utilisateur soit un homme d'affaire ou un adolescent ? Ou conçu pour un public prédéfini... ? Après avoir apportés des fonctions de gestion aux téléphones, les constructeurs s'impliquent maintenant à optimiser leurs terminaux aux jeux-vidéo. Un véritable phénomène mobile est en train d'émerger et en comprendre les principes permet aux game designers de concevoir des applications adaptées aux besoins des utilisateurs.

III.4. Concept Mobile

III.4.1. Public cible

Il est important de bien déterminer le public cible, pour lequel le jeu va être développé. Cette recherche se fait évidemment en amont du projet. Le public des Médiaphones et celui des PDA n'utilisent pas leur téléphone pour les mêmes raisons. Leurs attentes en matière de jeux-vidéo sont différentes. De plus pour un même terminal, les profils ne sont pas identiques. Certains préfèrent des jeux wap, d'autres le SMS.

Un téléphone est cinq fois plus cher lorsqu'il est acheté sans forfait. Ce qui est bien évidemment pénalisant lors du changement de téléphone. Les personnes qui préfèrent prendre des cartes prépayées n'ont pas, elles non plus, les mêmes besoins que ceux qui souscrivent à des forfaits de plusieurs heures par mois pour des besoins professionnels ou personnels.

Il est possible de différencier ainsi le public en se renseignant sur le prix du téléphone, ses fonctionnalités, caractéristiques techniques, le contenu du coffret avec lequel il est vendu, les pays de vente, le prix et la disponibilité à l'import, le pourcentage d'achats d'occasion, la côte du constructeur... L'aspect extérieur est également un facteur d'achat, selon le coloris et la taille, le téléphone peut convenir à différents joueurs (femme, adolescent, early adapter). Il faut également tenir compte de l'opérateur avec lequel le téléphone est vendu. Le couple constructeur/opérateur est bien souvent déterminant. De plus selon les forfaits, ceux-ci ciblent des tranches d'âges et niveaux socioculturels bien distincts. Cette base de données d'utilisateurs est parfois fournie par les constructeurs ou par les opérateurs. Les éditeurs ont généralement accès à ces données. Les magazines spécialisés publient également ce genre d'informations. Il est toutefois possible d'avoir recours à une agence de statistiques, afin d'obtenir des résultats précis et une étude prospective.

Une telle connaissance permet de déterminer le support et le genre privilégié par les utilisateurs d'un téléphone particulier. Si un jeu Java est compatible sur ce type d'appareil, si l'utilisateur consulte les sites wap ou encore s'il préfère jouer avec des MMS sont autant de paramètres qui peuvent pousser à changer l'idée de départ avant de lancer le développement. L'étude révélera si on s'adresse à des casual ou hardcore gamers achetant des jeux mobiles. Le fait de connaître le nombre de téléchargement de jeu par mois permet aussi de déterminer la durée de vie (temps de jeu total) du jeu.

Le rôle principal d'un téléphone reste bien entendu la télécommunication, mais ses fonctions secondaires le rendent bien plus complet. La plupart des utilisateurs n'utilisent pas toutes les options de leur téléphone et certains considèrent les jeux mobiles comme un gadget peu ludique, surtout comparé à une console de salon. La mobilité et le caractère intime du téléphone portable sont les réels et seuls points forts de ce média. Il lui confère une expérience de jeu qu'il est impossible de trouver ailleurs.

Il faut donc concevoir le jeu dans cette optique, afin de tirer partie du meilleur des terminaux mobiles. Un jeu idéal doit pouvoir satisfaire tous les joueurs, même ceux qui jouent rarement avec leur téléphone, tout en prenant en compte les particularités de chaque joueur, pour renforcer le côté personnel du téléphone. Un système de réglage dynamique de la difficulté ou, au moins, permettre au joueur de le choisir est un minimum. Il ne faut toutefois pas avoir trop de paramètres modulables, cela complique le jeu, plus qu'il ne le sert. Pour un jeu de plateforme, il peut s'agir de laisser au joueur le choix du stage (niveau) de départ. Pour un jeu de rôle, il peut s'agir de proposer plusieurs apparences pour le personnage principal, cela se fait aussi beaucoup dans les jeux de rôle console et PC. Il est également possible de permettre le changement de couleurs et d'apparence du menu ou encore d'afficher un message de bienvenue personnalisé.

L'autre point à mettre en avant dans le game design est la mobilité. Le téléphone étant toujours à portée de main du joueur, celui-ci peut jouer n'importe où et pendant une durée très variable. Le jeu devra donc être basé sur un système de feedback positif, pour déséquilibrer rapidement le jeu et permettre de courtes sessions de jeu intéressantes.

Un jeu est dans un état équilibré lorsque les deux joueurs, ou le joueur et l'IA sont à un niveau d'égalité. Si l'un des joueurs prend l'avantage, le moteur du game balance peut réagir de deux manières :

- **Feedback positif** : Le jeu a été conçu pour que le joueur ayant l'avantage puisse prendre encore plus d'avance.
- **Feedback négatif** : Le jeu est conçu pour que le jeu se rééquilibre progressivement, en favorisant le joueur en difficulté.

Durant la pré-conception du projet, il est donc important de penser qu'un téléphone reste un objet intime, bien plus qu'une console de jeu. En effet, ce petit appareil, qui est entré dans les mœurs des européens, suit le joueur dans tous ses déplacements, il le connaît et l'utilise régulièrement. Il renferme tous ses contacts, messages, sonneries et informations personnelles. La technologie avance vite dans ce secteur, mais il en va de même pour les consoles. Il sera, encore pendant très longtemps, impossible de réaliser un jeu aussi complexe que peut l'être un jeu console, aussi bien du point de vue du scénario que du rendu graphique.

Cf. IV.2. Game Design.

III.4.2. Les différents genres de jeux

Les jeux sur téléphones peuvent être classés par genre, comme pour les jeux consoles. Il est important de bien choisir à l'avance le genre du jeu qui sera développé. Pour cela, une étude sur les genres existants, ainsi que ceux à venir, permet de savoir si le jeu répondra à une demande du marché ou s'il y aura trop de concurrents lors de la sortie du soft.

Sur PDA, les jeux sont parmi les logiciels les plus téléchargés :

1. Gestion de base de données (agenda, annuaire)
2. Jeux
3. Outils de personnalisation des couleurs, des musiques
4. Logiciel de messagerie instantané (AOL, MSN)
5. Logiciel de multimédia (photo, vidéo)
6. Bureautique (comptabilité, tableur)

Ce classement est sensiblement le même depuis des années et dans tous les continents. Le marché américain a la particularité d'avoir un fort taux de téléchargement pour les logiciels de diététique et de gestion du quotidien. Pour les téléphones portables, les logiciels de base de données sont beaucoup moins bien placés.

On peut évidemment retrouver sur les terminaux portables, tous les genres existants sur consoles, comme les jeux de plateforme, d'infiltration ou d'aventure. Le classement des jeux est lui aussi intéressant. On peut remarquer une préférence pour des jeux plutôt destinés aux casual gamers. Les jeux de cartes et de casse-briques par rapport aux jeux consoles

1. Jeux de réflexion (Tetris, échec)
2. Jeux de cartes (solitaire, Freecell)
3. Jeux de société (Scrabble, Monopoly)
4. Jeux rétro (arcade des années 80)
5. Jeux d'action (jeu à licence)
6. Jeux de simulations sportives (course)
7. Jeux de stratégie (gestion, guerre)

Il est à noter que les jeux de golf sont mieux placés que les autres jeux de simulation sportive. Ces dernières années, les genres plateforme et action sont en nettes hausses sur les téléphones portables.

*Ces statistiques ont été effectuées sur des chiffres communiqués
par plusieurs éditeurs et distributeurs.*

On retrouve aussi sur téléphones portables des jeux d'un genre particulier, spécifiques aux téléphones. Le gameplay étant conçu spécialement pour un clavier numérique. Avec, par exemple, un jeu de reconnaissance de séquences musicales qui allie chaque touche à un son. Les jeux de paris (gambling) avec son téléphone, sont aussi spécifiques au téléphone portable. Un jeu avec de vraies sommes d'argent doit être possible en considérant la nationalité, ainsi que le lieu dans lequel le joueur fait ses paris, la réglementation en terme de jeux de hasard n'étant pas la même dans tous les pays d'Europe.

Très en vogue aussi, un remake ou une adaptation presque pixel par pixel d'un jeu ayant eu du succès dans les bornes arcades des années 80. Ce genre de jeu joue sur le côté nostalgique des joueurs, mais permet aussi de proposer, à de nouveaux joueurs, des titres reconnus pour leur gameplay et ceci à moindre coût. On peut également retrouver pour les téléphones portables des portages de grands jeux consoles ou PC. Les détenteurs de ces licences font souvent appel à des studios de développement spécialisés dans le divertissement mobile. Toutefois, certains ont préférés adapter leurs équipes en place et disposent maintenant d'une branche pour leurs jeux sur téléphones portables.

III.4.3. Multi-joueurs

Par leur nature, les téléphones sont un formidable support pour des jeux multi-joueurs. Le joueur peut, d'une simple touche, accéder à ces fonctionnalités. Pas besoin de réglages, de composants supplémentaires... tout est là et opérationnel. Chaque jeu devrait proposer une option multi-joueurs ou une connexion à un serveur. La communication avec le serveur permet aux utilisateurs de comparer leurs scores et de garder le contact afin de pouvoir leur annoncer la sortie d'un nouveau jeu. Les communications téléphoniques étant lentes et payantes, Bluetooth s'avère être une technologie efficace pour le multi-joueurs rapproché.

Tous les supports sont possibles pour un jeu multi-joueurs. Les jeux basés sur Internet, vocaux et SMS nécessitent une base de données dynamique stockée sur un serveur. Tandis que certains jeux Java ou C++ peuvent s'en passer et ne communiquer qu'entre téléphones distants par SMS. Evidemment, les jeux multi-joueurs avec des téléphones à proximité (IrDA ou Bluetooth) n'ont pas besoin, eux aussi, de se connecter à un serveur.

Un jeu Bluetooth dispose d'une meilleure bande passante. Plus d'informations peuvent être envoyées en même temps, et donc les jeux auront plus de précisions sur la position, la situation, et les diverses autres données de l'adversaire. Ces informations sont aussi mieux interprétées et permettent une réaction du joueur en temps réel. La bande passante par Um (interface radio) est plus limitée et il peut y avoir des interférences.

Sur Internet, il est possible de faire des jeux d'échecs à deux joueurs. Pour un jeu de football à plusieurs, le GPRS est déjà bien plus approprié. L'UMTS permettra de développer des jeux multi-joueurs avec un débit égal à l'Internet haut débit, apparaîtront certainement des jeux massivement multi-joueurs sur cette norme.

Les moteurs réseaux des jeux multi-joueurs mobiles ne sont pas aussi complexes que ceux utilisés pour les jeux PC, afin de ne pas surcharger le jeu en mémoire et en poids. Ils sont basés sur des astuces de programmation ou de gameplay, plutôt que sur de réels calculs d'interpolation, coûteux en mémoire. Il serait malheureux, en effet, de voir le personnage adverse se figer en cas d'interférences.

Il est également possible de créer un jeu pour plusieurs joueurs sans passer par le réseau, un jeu stand-alone, en utilisant le même téléphone. Il serait ridicule de faire un jeu pour deux personnes jouant sur le même clavier en même temps, mais plutôt un jeu de "tour par tour", comme un jeu de dames, d'échec, bataille navale, ou de bowling. Le joueur passant le téléphone à son adversaire lorsqu'il a terminé son tour et ainsi de suite.

IV. DEVELOPPEMENT

Le marché est plus ouvert que celui des consoles et moins concurrentiel que celui des PC. Les Kits de Développements sont, en effet, la plupart du temps gratuits et disponibles pour toute personne désirant créer un jeu mobile. Ce qui est loin d'être le cas pour les consoles. De plus, aucunes licences, ou royalties, ne sont nécessaires pour un développement Java. L'absence de certains grands développeurs consoles ou PC favorise également la création de nouveaux studios. Des petits studios à faible budget sont ainsi créés tous les mois, permettant à plusieurs jeunes chefs d'entreprise et développeurs de créer leur premier jeu.

Ce chapitre va nous permettre de voir quelques points importants du développement, sans pour autant être un cours sur la gestion de projets ou sur la programmation... Il existe pour cela des livres très intéressants données en annexe.

Cf. ANNEXE E : Bibliographie.

IV.1. Gestion de Projets

IV.1.1. Alliance entre entreprises

Comme nous avons pu le constater, la technologie pour les téléphones portables progresse très vite. Afin d'être compétitive, une bonne équipe de développement, voulant se lancer dans le marché mobile, doit pouvoir s'adapter constamment. Son processus de développement doit également être flexible. Les terminaux multimédia actuels proposent de nouvelles perspectives et de nouveaux marchés. La stratégie utilisée par l'entreprise doit tenir compte de ses ressources et de ses ambitions; elle doit également sans cesse se remettre en question.

La présence d'équipes seniors est indispensable pour pouvoir bénéficier du savoir-faire acquis. L'entrée de personnels juniors permettra également de disposer du recul nécessaire au bon déroulement d'un premier projet mobile.

Dans le multimédia classique, de plus en plus de projets se font sur un plan paneuropéen. Les jeux mobiles sont quant à eux développés avec des équipes réduites, il est donc rare de voir un même jeu développé par plusieurs entreprises. Former des alliances, entre entreprises du même milieu, est malgré tout important et courant dans le marché mobile. Cela permet de multiplier les compétences et les spécialités disponibles; ainsi qu'à harmoniser les différentes approches que peuvent avoir ces entreprises sur le divertissement mobile, en prenant du recul sur son propre travail.

IV.1.2. Communication

De bons liens avec les constructeurs et les opérateurs sont indispensables pour pouvoir développer le jeu dans de bonnes conditions. Surtout si le jeu développé est prévu pour un terminal récent. Connaître le matériel, ainsi que l'état du marché permet de mieux répondre aux besoins des utilisateurs potentiels. La veille technologique et concurrentielle est bien sûr aussi importante. Elle est même plus importante que pour le marché des consoles, car ici la technologie avance bien plus vite et de nouveaux terminaux apparaissent toutes les semaines.

Avoir un éditeur, dès le début du projet, est également une bonne option pour développer un jeu plus ambitieux. Il a par définition des liens privilégiés avec les opérateurs. Il permettra surtout de bénéficier du savoir-faire marketing, des tests utilisateurs et parfois du financement du projet.

Des contacts directs avec les intervenants, l'inscription aux forums des fournisseurs de middlewares et de Game Engines, permet également de tirer pleinement partie des possibilités des outils et de gagner du temps. Un account manager est nécessaire pour des relations extérieures fréquentes, surtout si le jeu développé est prévu pour un téléphone ou PDA pas encore sorti sur le marché, et disposant de fonctionnalités récentes.

IV.1.3. Déroulement du projet

Evidemment tout débute par une idée, une envie. D'autres fois, il s'agit de la suite attendue d'un jeu, voire de la demande d'un éditeur pour compléter son catalogue. Une fois l'équipe composée, le budget débloqué, la conception en elle-même peut débuter.

Les différentes phases de développement d'un jeu pour portable sont similaires à celle d'un jeu classique. Il existe toutefois quelques différences. L'équipe étant beaucoup plus réduite, chaque personne se doit d'être polyvalente. En effet, il n'est pas rare de voir un graphiste/coloriste/animateur/level designer/webdesigner dans une équipe de développement de jeux pour portables. Par rapport au développement console, un nouvel intervenant entre également en compte, c'est l'opérateur téléphonique. Il peut n'intervenir qu'à la fin du projet ou encore communiquer qu'avec l'éditeur. Toutefois, il arrive que lors du lancement d'un nouveau service (i-mode, GPRS, multimédia, licence cinéma...), celui-ci fasse appel à une équipe de développement de jeu-vidéo.

Voici le découpage classique en trois phases distinctes du déroulement d'un projet multimédia. Il ne peut bien évidemment y avoir aucun planning type, cela dépend énormément de chaque contexte de création. Toutefois, de nombreux studios ont publié le "post-mortem" de leur développement, il est ainsi toujours intéressant de voir leur différentes expériences et les pièges à éviter. Certains sont disponibles sur www.gamasutra.com.

- **Pré-production**

C'est la période où se précise le concept et la rédaction du cahier des charges. Il faut veiller à rédiger un planning cohérent selon les ressources disponibles, à affecter chaque tâche et à étudier l'utilisation des meilleurs outils middleware selon le type de jeu et le budget. Un producer peut être important durant cette phase, afin de s'assurer de la validité du projet et de son bon déroulement, mais également à être certain que le produit réponde à une demande du marché, et qu'il ne soit pas étouffé par des productions concurrentes.

- **Production**

Les jeux pour téléphones portables sont développés avec une équipe réduite, trois à six personnes. Le développement d'un jeu wap ou i-mode peut se faire en deux mois. Un jeu Java ou C++, quant à lui, peut prendre entre trois à huit mois.

Les programmeurs ont souvent de très bonnes connaissances en Java, ou plutôt en J2SE. Rares sont ceux qui sont également expérimentés en J2ME. Cela implique souvent des retards lors des premières productions. Heureusement, dans la plupart des cas, la polyvalence de chaque membre de l'équipe permet une grande flexibilité dans le planning.

- **Post-production**

Il est important de veiller à la finition du produit. Des services de certification J2ME, ainsi que ceux proposés par les autres Game Engines, permettent de s'assurer que le jeu fonctionnera convenablement. Une grande attention doit être donné aux éventuels bugs et virus. Les PC sont équipés d'antivirus, mais pas les téléphones. Le langage Java limite néanmoins ce risque, comparé au langage C++.

Les tests-débuggages représentent une imposante tâche dans le planning. Ils sont moins longs que lors d'un développement console, car les jeux sont composés de moins de ligne de codes. Toutefois, ils sont plus compliqués à mettre en place surtout pour adapter un jeu à plusieurs modèles de téléphones. La recherche de bugs se fait en alternant les sessions de tests sur PC, avec un émulateur, et sur un téléphone. Les tests utilisateurs uniquement sur téléphone portable.

IV.1.4. Cross platform development

La planification d'un projet pour téléphone portable semble, à première vue, plus simple que pour celle d'un projet console. Toutefois, le nombre important de téléphones complique la tâche. La conduite et le suivi d'un projet mobile restent plus aisés. Bien que Java soit un langage multi-plateformes, il est rare, voire impossible qu'un jeu Java fonctionne sur tous les téléphones compatibles Java. Chaque plateforme, bien qu'utilisant Java, a ses propres caractéristiques et il est toujours nécessaire de tester le jeu. Il faudra par la suite l'adapter à chaque taille d'écran, performance du téléphone, revoir le menu principal, ajuster les images à la palette graphique du téléphone... Les constructeurs de téléphones s'en sont rendus compte et avec la standardisation de quelques API, il est maintenant de plus en plus facile d'adapter un jeu pour plusieurs modèles de téléphones.

Les créateurs de Game Engines ont récemment fait de grands efforts pour permettre le développement multi-plateformes, sur les VM de leurs téléphones. Ainsi, il est possible de développer un seul master (version définitive d'un jeu) pour encore plus de plusieurs terminaux mobiles. Les Game Engines ne faisant pas tout, il faudra avoir conçu le jeu de tel sorte qu'il puisse effectivement fonctionner convenablement. Il existe plusieurs outils, comme le MPS (Multi-Platform System) de Syllem (ancien Palmware) qui permettent de le faire en toute simplicité (*). Les studios de développement les plus expérimentés élaborent leurs propres solutions pour proposer leurs jeux sur les différentes plateformes des téléphones.

Dans certains cas le développement multi-plateformes se révèle intéressant, il doit impérativement être prévu dès le commencement du projet, sinon une partie du travail déjà accomplie ne sera plus réutilisable. Dès la première démo, les tests permettront de s'assurer que le jeu est réellement jouable sur les différents téléphones.

Si le potentiel commercial du jeu le permet, il reste toutefois préférable de développer un jeu spécifique à chaque plateforme. Cela implique, un surplus de travail, de temps et de budget pour une adaptation performante du jeu. En optimisant les images à chaque téléphone, on obtient un meilleur rendu que le stretching effectué par certains Game Engines et outils middlewares. Cela permet aussi de réellement coder les musiques en fonction de la mémoire disponible. Le poids de l'application sera surtout plus léger. Une autre méthode simple pour diminuer le poids est de proposer un jeu par langue, et ainsi laisser le choix de la langue au joueur lors du téléchargement, plutôt que dans le jeu. Le téléchargement OTA sera encore plus rapide pour l'utilisateur; de plus lorsqu'un jeu ne prend pas trop de place en mémoire, le joueur le garde plus longtemps avant de devoir l'effacer. Un jeu de 60 KB est un bon compromis pour la plupart des téléphones d'entrée de gamme.

(*) www.syllem.com.

Bien que la plupart des données soient irrécupérables directement, l'adaptation ne devrait pas poser de gros problèmes. Changer le format des musiques, la taille des images, quelques adaptations de gameplay et une recompilation du code peuvent quelques fois suffire. Si le jeu doit être écrit pour plusieurs Game Engines, on parle de portage. Il est préférable d'écrire le jeu original en Java, car le portage vers le C++ est plus aisé que l'opération inverse. En effet, un jeu en C manipule des pointeurs, et des primitives inexistantes en Java.

Chaque téléphone est basé sur une plateforme différente, avec ses propres API. Pour développer un jeu C++ compétitif, il faudrait pouvoir utiliser toutes les possibilités du téléphone, cela n'implique pas seulement l'ajout de nouveaux éléments, mais une véritable réadaptation du moteur, images, musiques.

Pourtant, pour des raisons évidentes de coût, la plupart du temps, les jeux ont souvent le même rendu quelque soit le modèle du téléphone, l'important dans un jeu mobile étant le gameplay. Ce type de développement est généralement conçu, en premier lieu, pour un téléphone bas de gamme. Seront ensuite ajoutés quelques éléments, comme la musique ou les nouveaux décors, au fur et à mesure, des adaptations.

Le nivellement par le bas est également la méthode la plus utilisée dans le marché console, avec un développement initial pour la Playstation 2 de Sony, puis un portage vers la Nintendo Game Cube et X-Box de Microsoft (*).

(*) www.sony.com.

IV.2. Game Design

Nous allons pas ici détailler toutes les parties du game design, mais aborder seulement celles qui méritent une attention particulière, lors de la conception d'un jeu mobile.

IV.2.1. Clavier numérique

Il est recommandé d'éviter de concevoir des jeux au gameplay imposant une répétition accélérée des touches du clavier numérique. Cela fatigue très rapidement le joueur étant donné la façon de tenir un téléphone pour jouer. Pour les jeux se jouant en quelques minutes, voire secondes, cela n'est pas très gênant, c'est le cas avec les jeux de baston ou d'athlétisme. Le temps de réaction du clavier numérique est terriblement long, en partie à cause de l'overhead et de la fréquence de l'horloge interne (tick timer). Pour un jeu au graphisme simple, cela ne pose pas de problème, mais pour les jeux plus ambitieux, il sera impossible de prendre en compte exactement toutes les répétitions des touches sans diminuer le Frame Rate. Certains OS, comme Symbian ou Palm, permettent toutefois de régler le nombre de répétitions de touches pris en compte, mais au détriment des performances générales. La plupart des téléphones ne permettent pas l'utilisation d'une pression de touches prolongée, ni même la pression de deux touches simultanément. Les jeux de course de voiture auraient été plus agréables avec un clavier numérique supportant toutes ces fonctionnalités.

Que dire des PDA avec stylet, qui pour la plupart n'ont pas de touches. Cela limite les genres de jeux possibles, mais en même temps, cela permet d'optimiser des jeux qui se joueraient habituellement juste à la souris, comme les jeux de stratégie ou de gestion.

IV.2.2. Game balance

Pour un jeu mobile, l'idéal serait un niveau de difficulté (game balance) pouvant convenir à tous les joueurs, afin de simplifier le paramétrage et l'accès au jeu. Mais en laissant le choix du niveau de difficulté au joueur, le jeu acquiert une plus grande replayability. En effet par défi, certains joueurs aiment bien recommencer un jeu en mode difficile. Par ailleurs, pour le Serpent (Snake, un des jeux les plus populaires sur téléphone portable), chaque joueur règle la vitesse du jeu en fonction de son niveau. Dans le Serpent, la vitesse maximale étant, pour la majorité des joueurs, trop rapide, celui-ci a toujours l'impression qu'il peut s'améliorer et persiste, ce qui rallonge la durée de vie du produit, sans pour autant perdre de son intérêt.

IV.2.3. Interface

Le menu principal doit être simple et surtout pas aussi complet qu'un jeu PC. Un bouton "réglages", un autre "informations", "commencer" et "quitter" peuvent être les seuls éléments du menu; les "réglages" (volume sonore, vibration, niveau de difficulté) se faisant sur un autre écran. Le bouton "information" ouvrira aussi un autre écran et pourra contenir plusieurs composantes comme le score, l'aide, l'histoire, l'accès au site Internet du jeu... Pour les jeux mobiles, le manuel d'instruction n'existant pas, l'aide est vitale. Il faut qu'elle soit claire, aérée et composée d'un nombre minimum d'écrans. L'idéal serait une aide constituée uniquement d'images indiquant la fonction des touches et présentant les différents items du jeu. L'utilisation de pictogrammes à côté des boutons du menu permettra également une meilleure lisibilité. Pour lire du texte, il vaut mieux faire passer le joueur d'un écran à un autre par simple pression de touches, plutôt que de le faire défiler.

Le joueur doit pouvoir accéder à ce menu également à tout moment du jeu, en appuyant sur la touche correspondant à la mise en pause. Le menu pause doit avoir une allure un peu différente, afin qu'il n'y est pas d'ambiguïté avec le menu principal. Les jeux de rôle nécessitent un menu pause plus poussé, qui résume la progression du joueur.

L'interface in-game doit, elle aussi, être épurée. Elle indique le nombre minimal d'informations réellement nécessaires au joueur. Le reste des données doit se trouver dans le menu pause.

Evidemment, il ne s'agit que de conseils afin d'optimiser l'ergonomie générale, et d'observations effectuées sur des jeux qui me semble aboutis. Chaque jeu est unique, et selon ses besoins, unique sera son interface et son menu, qui peut inclure un bouton artbook, mot de passe, personnalisation...

IV.2.4. Sauvegarde

Généralement, lors d'une partie, les joueurs passent moins de temps sur un jeu mobile que sur un jeu console ou PC. Par contre, ils peuvent faire plusieurs parties par jour, dans des lieux différents, alors que sur console ou PC, le nombre de sessions de jeu par jour est moindre. Il faut évidemment concevoir des jeux dans cette optique, pour permettre des jeux rapides et pouvant être joués souvent. Et ainsi optimiser les jeux sur téléphones portables pour qu'ils soient joués dans les salles d'attente, lieu souvent propice à ce genre d'activité, mais également à chaque moment de la journée où l'envie se présente.

Il s'en dégage deux grands types de jeux ciblant les casual ou hardcore gamers :

- Des jeux à interactivité immédiate, pas besoin de profondeur, le joueur perd ou gagne au bout de quelques minutes voire secondes de jeu. Avec une possibilité en cas de perte de recommencer le niveau. Et une sauvegarde par niveau.
- Des jeux avec une plus longue durée de vie globale, plus immersifs, mais qui peuvent être joués en plusieurs sessions. Ils sont donc faciles à reprendre en main et intègrent une sauvegarde automatique à chaque événement clé du jeu.

La sauvegarde est un élément important dans un jeu mobile, car plusieurs raisons inattendues peuvent faire arrêter une partie en cours, comme un appel entrant, l'arrivée du bus, déchargement des batteries...

Les jeux PC proposent à chaque sauvegarde de rentrer un nom, afin de différencier les nombreuses sauvegardes. Les jeux consoles, n'ayant pas de clavier azerty, ne demande heureusement pas au joueur de rentrer son nom à chaque fois. Le joueur doit malgré tout rentrer son nom au début de certains jeux. Pour les téléphones portables, le principe est le même, limité au maximum l'entrée de textes, le faire juste au début du jeu.

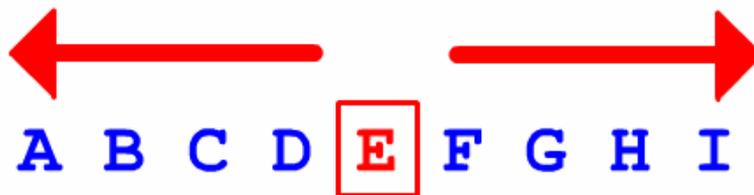
Dans le cas d'un jeu avec un score, si le joueur effectue un meilleur nombre de points, il est préférable de lui proposer la liste des anciens noms déjà composés.

Cette étape doit être facultative car fastidieuse, il ne faut en aucun cas imposer au joueur qu'il tape son nom au clavier. Même pour un jeu de rôle, il est possible de proposer une série de pseudonymes pré-enregistrés ou d'images.

Les techniques pour faciliter l'entrée de texte sont nombreuses, voici les plus utilisées.

A B C D E F G H I J
K L M N O P Q R S T
U V W X Y Z

L'alphabet, le joueur utilise les touches haut, bas, droite et gauche pour atteindre une lettre et appuie sur un bouton pour valider.



A B C D E F G H I

Les lettres déroulantes, le joueur utilise les touches droite et gauche pour atteindre une lettre et appuie sur un bouton pour valider.

A B C D E F G H I J
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10
K L M N O P Q R S T
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
U V W X Y Z
21 22 23 24 25 26

Les codes, le joueur compose les touches correspondantes à la lettre qu'il veut utiliser.

Pour les PDA avec stylet, le joueur peut évidemment rentrer son nom plus facilement en utilisant l'écran tactile. Certains téléphones haut de gamme récents sont équipés de cette interface. Pour faciliter cette fastidieuse étape, les constructeurs étudient la possibilité d'inclure, dans les téléphones, un clavier virtuel avec détection de mouvement.

IV.3. Programmation

“Il y a 10 sortes de gens dans le monde, ceux qui comprennent le binaire et les autres.”

IV.3.1. Old school

La programmation pour terminaux mobiles est simple, mais pénible. Il faut réapprendre à programmer pour un matériel limité en puissance, avec peu de RAM, et des performances graphiques et sonores décevantes. Les jeux ressembleront donc aux anciennes productions consoles et ne pourront bénéficier des techniques modernes de conception. Un programmeur, habitué aux développements sur consoles nouvelles générations, sera certainement un peu déstabilisé par le média mobile pour toutes ses raisons. Toutefois, le passage vers la programmation mobile se fait plutôt rapidement, et un développeur J2EE n’aura aucun mal à utiliser l’API J2ME. Chaque développeur a ses propres astuces pour tirer le meilleur parti des Game Engines et les plus expérimentés arrivent à développer des jeux disposant d’un bon rendu graphique sur petits écrans.

Les limites restent malgré tout contraignantes. La KVM de Java, mais les autres Game Engines aussi, ne gère pas les nombres flottants (les nombres à virgule). Les terminaux à base de microprocesseurs ARM, émulent les nombres décimaux. Toutefois, cette émulation reste peu précise et surtout très lente. Cela limite la mise en place d’algorithmes complexes. La conception de moteurs 3D, dans lesquels la fonction racine carrée (*sqrt*) est primordiale, reste un véritable problème. Dans ces conditions, pour des questions de performance, il est judicieux d’éviter la division. Si son utilisation reste indispensable, il est préférable de remplacer “*a / b*” par “*a * (1 / b)*” afin de diminuer l’overhead.

Le poids des jeux doit être le plus léger possible. Cela permet de diminuer le temps de téléchargement en OTA et d’occuper moins de place en mémoire. Les développeurs doivent à nouveau apprendre à programmer avec un minimum de codes, et pas seulement penser aux performances, habitude perdue depuis l’arrivée du DVD (Digital Versatile Disc). Il existe des astuces concrètes pour diminuer le poids d’une application Java. Mettre les méthodes en “private”, lorsque cela est possible, et utiliser les types scalaires plutôt que des objets, permet d’obtenir rapidement un exécutable plus compact. De plus, lors de la compilation, il ne doit y avoir aucun “message d’exception”.

Il faut toujours veiller à la bonne utilisation de la mémoire vive. La libération des ressources (audio et texture) doit être systématique, ainsi que l’utilisation d’un maximum de variables en “static”. Il faut faire attention aux fausses astuces, comme utiliser une variable pour indiquer plusieurs valeurs à la place de plusieurs variables. L’avantage est d’avoir un seul “int” (integer, nombre entier) en mémoire, mais cela implique plus de codes, notamment pour retrouver la valeur désirée, donc un fichier *jar* plus gros. Quelques fois, cela inclura une application légèrement plus lente.

IV.3.2. Le développement

Pour développer un jeu, il faut posséder le Toolkit ou SDK (Software Development Kit) correspondant au téléphone visé. Il permet d'utiliser les API propres au téléphone. Souvent programmé en Java, pour fonctionner le SDK nécessite la runtime Java (JRE, qui comprend la machine virtuelle). Pour programmer un simple éditeur de texte peut suffire, mais il est préférable d'utiliser un IDE (Integrated Development Environment) qui inclue un débogueur, outil indispensable pour trouver les erreurs dans le code.

La plupart des IDE sont dits RAD (Rapid Application Development), c'est-à-dire qu'ils permettent de programmer rapidement des prototypes, en utilisant juste l'interface graphique.

Une autre méthode de programmation de plus en plus utilisée est le JAD (Joint Application Development), elle inclue l'utilisateur final dès les premières phases du projet.

De plus pour tester le jeu sur le PC, il faut un émulateur, comme POSE pour Palm OS, permettant de tester le jeu comme il apparaîtrait sur le téléphone. Il est souvent fourni avec le SDK. Il faut faire attention, car dans la pratique l'émulateur est plus performant que le téléphone, il est donc préférable de tester réellement le jeu, dès les premières démos.

IV.3.3. Les outils

Il existe des Toolkits pour chaque téléphone ou PDA. Ils sont disponibles sur le site des constructeurs. Des SDK plus spécifiques permettent d'accéder directement aux ressources hardware. Voici une liste des principaux Toolkits : Le Siemens Mobility Toolkit, le Nokia Developer's Suite for J2ME, le Nokia Series 60 SDK C++, le Symbian OS SDK, le Motorola iDEN SDK, le Sony Ericsson J2ME SDK, le Palm OS 5 SDK.

Pour développer une midlet, il faut tout d'abord installer J2SE et J2ME Wireless Toolkit, en version 1.0.4_01 pour MIDP 1 ou en version 2 pour MIDP 2. Bien que le profil MIDP 1.0 soit le plus répandu actuellement dans les téléphones Java, le profil MIDP 2.0 est bien plus efficace pour les jeux-vidéo. Pour une i-appli, il faut installer J2SE et le NTT DoCoMo Doja emulator (i-appli Development Kit) ou encore i-Jade de Zentek (*). Pour les autres Game Engines, il faut évidemment récupérer le Toolkit sur le site approprié.

Après, il faut choisir le bon IDE, selon le développement Java ou C++. Chaque développeur est habitué à une certaine interface de développement, il faut en tenir compte lors du choix du logiciel de développement.

Sun Microsystems a également son IDE qui est fourni d'office avec J2SE. Il s'agit de Sun One Studio (ancien Forte), totalement créé en Java. Il est de ce fait plus lent, mais a le mérite d'être gratuit et de pouvoir fonctionner sur n'importe quel OS.

(*) www.zentek.com.

- **Metrowerks**

L'IDE le plus efficace pour la programmation de jeux PC et consoles est CodeWarrior de Metrowerks (détenu par Motorola). Motorola étant largement impliqué dans le marché mobile, Metrowerks se devait de proposer CodeWarrior pour la programmation de jeux mobiles. Les différentes versions de CodeWarrior permettent de programmer en J2ME, PersonalJava, Mophun, C/C++, pour Nokia Series 60, UIQ, Symbian OS, Palm OS et Linux. Une version spécifique, en C/C++, pour les terminaux avec des microprocesseurs ARM existe également.

- **Visual Studio**

Pour programmer des jeux pour Microsoft Smartphone et Pocket PC, en C++ ou en Basic, il est possible d'utiliser Microsoft eMbedded Visual Tools (*). Il contient eMbedded Visual C++ et eMbedded Visual Basic. Le C++ est naturellement la plateforme la plus utilisée pour le développement de jeux grâce notamment au Game API (GAPI).

Pour le développement d'un jeu online pour Pocket PC, les développeurs préféreront pouvoir utiliser les possibilités de .NET Framework, avec Microsoft Visual Studio .NET. Ce logiciel permet la programmation en Basic, C#, C++ et J# (Visual J++ ayant disparu). Le concept du .NET, ou dotNET, a été introduit en 2000 par Microsoft, afin d'harmoniser les différents langages entre eux. Avec Visual Studio .NET, il est malgré tout conseillé d'utiliser Visual C# ou Visual Basic, surtout pour les applications mobiles.

Il faut pour cela utiliser Smart Device Programmability (SDP ou SDE, SD Extensions) qui permet d'accéder aux ressources du Microsoft .NET Compact Framework. Pour faire fonctionner les applications créées avec Visual Studio .NET sur les anciennes versions de Pocket PC, l'utilisateur devra installer .NET Compact Framework sur son Pocket PC. Les développeurs peuvent utiliser Microsoft SQL Server Windows CE pour la mise en place d'un serveur gérant des bases de données pour Pocket PC et autres médias mobiles.

- **Appforge**

Pour développer des jeux en Basic (Beginner's All Purpose Symbolic Instruction Code), il existe aussi Appforge Mobile VB pour Symbian OS, Pocket PC, Palm OS. Pour qu'une application fonctionne, le téléphone a besoin d'un Booster Appforge (1.5 Mb). Il peut être téléchargé vers le PC, puis transféré vers le portable ou encore inclut directement dans l'application. La plupart des Boosters sont gratuits, mais ils en existent des payants. Sur Pocket PC, ils coûtent entre 10 et 20 Euros. AppForge a créé un système, nommé MoreApps, pour faciliter le marketing et la vente des applications développées en Basic (*).

SmallBasic permet également de faire de petits jeux, sans prétention, en Basic pour Palm OS, VTOS, eBookMan OS et Linux (*).

(*) msdn.microsoft.com, www.appforge.com, smallbasic.sourceforge.net.

Il existe aussi, comme IDE, le IBM WebSphere Studio Device Developer (ancien Visual Age Micro Edition) pour la programmation J2ME (MIDP) ou C/C++ (Brew). N'oublions pas, JBuilder et C++ Builder Mobile de Borland qui sont utilisés par plupart des développeurs. De plus, ils sont gratuits dans leurs versions de bases, sans débogueur (*). Pour débiter, JBuilder est le meilleur IDE, il permet de développer rapidement une midlet.

Avant la version 7, sur Symbian (EPOC) il était possible de programmer en OPL (Organiser Programming Language). C'est un langage proche du Basic créé par Psion. Il pouvait également importer des programmes (fichier *opx*) écrits en C++.

Ces informations sont données à titre indicatif, car il n'existe plus aucun réel potentiel commercial et les capacités graphiques de ces PDA sont limitées et inadaptés pour des jeux modernes. EPOC permettait aussi une programmation en langage Prolog, Python ou Lua (*).

Les PDA, en particulier ceux sous Palm OS et Pocket PC, disposent de plus d'alternatives souvent proposées par des entreprises américaines. Tout simplement parce que car ce marché est plus ancien et, bien que l'écart diminue, il existe plus de développeurs individuels sur PDA que sur téléphones portables. Voici une liste non exhaustive des IDE disponibles : CASL de Caslsoft, NS Basic, JDesignerPro de BulletProof pour Java et Waba, MobileCreator de Tauschke pour SuperWaba, Satellite Forms de Pumatech. Uniquement pour Palm OS, il existe d'autres choix d'outils comme Pocket Studio de Winsoft pour programmer en Pascal, HotPaw Basic, ZenPlus C++ (ancien Teene) par Class Action (*).

(*) www.borland.com, www.psionteklogix.com, www.caslsoft.com, www.nsbasic.com, www.bulletproof.com, www.tauschke.com, www.winsoft.sk, www.hotpaw.com, www.classactionpl.com.

IV.4. Graphisme

L'aspect graphique est l'un des facteurs clé dans l'achat d'un jeu. Rentrent en compte aussi bien la qualité de la modélisation, des textures, que l'animation en elle-même

IV.4.1. Format des fichiers

Le format standard des images pour les jeux-vidéo sur téléphones portables est le *png*, le PNG-8 pour être plus exact. Certains Game Engine ou SDK permettent également l'utilisation d'autres formats, parfois propriétaires, comme le *bdi* (Brew Compressed Image). Mais le *png* reste une bonne option, pour son rapport qualité/taille et bien évidemment afin de pouvoir réutiliser ses images lors d'un portage vers une autre plateforme. Bizarrement le *png* n'est réellement utilisé que par les graphistes, les web designers préférant utiliser le *gif* ou *jpg* pour leurs pages web PC. Pourtant ce format est compatible avec les navigateurs web et se révèle parfois plus intéressant en terme de poids et de qualité pour certaines images.

Les outils pour dessiner les images pour téléphones portables sont les mêmes que pour les productions multimédia classiques. C'est-à-dire une tablette graphique, un scanner, et Adobe Photoshop, leader dans son secteur.

Le mieux est de regrouper plusieurs petites images en un seul fichier *png* et d'utiliser à chaque fois la partie de l'image adéquate. Chaque fichier ayant une entête indiquant sa taille et son format, ainsi une grande image prend moins de place en mémoire que la même image coupée en plusieurs parties. Ce gain de place est intéressant pour deux points de vue. Tout d'abord, cela permet de facilement réduire la taille de l'application, point important pour les téléphones portables. De plus, lorsque le jeu utilise une image, celle-ci occupe de la mémoire vive (RAM), et cet espace est précieux. D'ailleurs cette technique est aussi utilisée pour les textures des jeux PC et consoles pour optimiser l'espace mémoire RAM occupé.

IV.4.2. Images in-game

La résolution de l'écran des téléphones portables est plutôt réduite, chaque pixel a son importance. Un pixel d'une certaine couleur mit à côté d'un autre peut rehausser, teinter ou enluminer l'aspect global. En effet, lorsque les capacités du téléphone le permettent, il est préférable d'utiliser les dégradés de couleurs afin de moins fatiguer l'œil du joueur. Pour les téléphones noir et blanc l'aspect gris peut être obtenu en alternant pixel blanc et pixel noir, la fréquence des pixels noirs permet de nuancer le gris.

Les objets statiques (panneau, rocher...) apparaissant à l'écran proviennent souvent du même fichier *png*. Ces images sont carrés, rarement rectangulaires, on parle de *tile* (tuile ou carreau en anglais). Afin de ne pas surcharger la mémoire vive, ces objets sont réutilisés à plusieurs reprises. Dans un jeu RPG, il est tout à fait possible d'avoir une forêt composée d'arbres identiques, ou de retrouver plusieurs maisons identiques pour le même village. Pour plus de cohérence, un important travail de level design doit être effectué.

Ce type d'objets peut aussi être dessiné en programmation par l'assemblage de rectangles, triangles et cercles. Leur utilisation est recommandée pour certains Game Engines, car plus rapide à l'affichage. Pour cette tâche, il faut regrouper le programmeur et le graphiste pour tester les performances de ce type d'image par programmation. Un menu composé de ce type d'objets, plutôt que d'image se chargera plus vite. Certains opérateurs imposent parfois d'avoir une image fixe de présentation avant l'accès au menu.

Pour les jeux dans lesquels le joueur incarne un personnage (plateforme, RPG...), le héros principal est l'objet qui apparaît le plus à l'écran. Il doit donc bénéficier d'une attention particulière. Toutefois dans ce type de jeu, le héros est amené à se déplacer et le joueur doit pouvoir anticiper sur les actions à réaliser, la taille du héros ne doit donc pas être trop grande. Un personnage principal occupant un peu moins d'1/5 de l'écran et bénéficiant de plusieurs détails graphiques est un bon compromis.

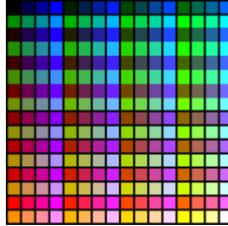
L'arrière-plan (*background*) est aussi un élément qui apparaît toujours à l'écran, c'est pour cela que dans la plupart des jeux sa finition est plus aboutie que les autres objets in-game. La technique la plus utilisée pour l'arrière-plan dans les jeux mobiles, très utilisés d'ailleurs dans les jeux consoles 8-bits, est le *scrolling*. Cette technique permet de faire défiler l'arrière-plan moins rapidement que le premier plan et donne une impression de profondeur.

Il est toujours utile de tester les dessins / modèles 3D dans plusieurs téléphones, selon la qualité de l'écran (rétro-éclairé, LCD...) l'aspect final peut être sensiblement différent. L'angle de vue et l'éclairage ambiant modifient également quelque peu les couleurs, l'utilisation de couleurs vives bien prononcées, avec de forts contrastes, permet d'obtenir des graphismes lisibles quelque soient les conditions de jeu. Il ne faut pas pour autant utiliser que des couleurs criardes sur les terminaux mobiles, cela fatigue les yeux.

IV.4.3. Images Internet mobile

Pour les images web, le *jpg* et le *png* soit accepté par certains micro-navigateurs, mais pour une meilleure portabilité, le *gif* est une bonne solution car accepté par l'i-mode, le wap 2 et évidemment par les navigateur PC et PDA. Le *gif* est un format de fichier qui permet d'afficher toutes les couleurs, mais ne peut en supporter que 256 par images, on parle de couleurs indexées car ces 256 couleurs sont numérotées et classées dans une table propre à chaque fichier *gif*. Cela permet de minimiser la taille, en définissant une seule fois une couleur par ses références RVB (Rouge Vert Bleu), et d'associer celles-ci à son numéro de table. Ainsi par exemple, à chaque fois qu'il y aura du jaune dans l'écran, il sera désigné par un nombre codé sur un octet plutôt que sur trois octets (R:235, V:240, B:0). *Un octet permet de représenter un chiffre entre 0 et 255.*

Les fichiers *gif* pour téléphones portables ne doivent pas utiliser toutes les couleurs des fichiers *gif* pour PC. Tout simplement car le téléphone en supporte beaucoup moins. Pour cibler un téléphone particulier, il est préférable de se renseigner sur le nombre de couleur accepté par celui-ci. L'*i-mode* permet aussi d'utiliser des *gif* animés (*i-animation*), mais le nombre de frames (images) est limité à 5.



*Les images gif d'i-mode utilisent une palette de 256 couleurs.
Les 216 couleurs "web-safe" en font parties.*

Pour le wap 1, ou wap 2 en *wml*, les images sont en noir et blanc, au format *wbmp*.
Cf. II.2.1 Wap.

Il est important de savoir que certains micro-navigateurs peuvent réduire l'image à la résolution de l'écran, tandis que d'autres coupent la partie qui déborde.

Dans tout les cas, jeu ou site web, il est préférable de créer plusieurs images adapter à chaque téléphone. Ceci afin d'optimiser l'image en poids, en taille et en apparence selon le téléphone. Pour les jeux, cela implique plusieurs versions du jeu et pour l'Internet mobile cela est possible grâce aux pages dynamiques.

IV.4.4. Cinématiques

Il est évidemment impossible de créer des cinématiques aussi performantes que celles des jeux consoles, celles-ci prendraient trop de place, de plus l'hardware ne le permet pas toujours. Elles représentent pourtant l'un des moments attendu par le joueur, comme une récompense pour être arrivé jusqu'au bout de l'histoire, surtout pour les jeux d'aventure, plateforme ou action dans lesquels le scénario prend une part importante du jeu.

La plupart du temps, sur téléphones portables il s'agit d'images fixes bien réalisées avec un texte en dessous narrant l'épilogue de l'histoire, voire de petites animations utilisant le moteur du jeu. Ces dernières représentent les personnages, comme ils apparaissent durant le jeu, et effectuant des actions scénarisées dans lesquelles le joueur ne peut pas interagir. Une bonne récompense de fin pour le joueur peut être aussi l'accès à de nouvelles possibilités de jeu, comme un nouvel objet ou personnage jouable, afin que le joueur puisse revoir le jeu sous un autre angle, cela augmente la replayability.

IV.5. Son

Malheureusement, le son et la musique sont les éléments les moins utilisés dans les jeux mobiles. Certains téléphones ne permettent même pas d'en jouer. De plus, dans les lieux communs la plupart des joueurs préfèrent jouer sans sons. Il faut donc veiller à ce qu'ils ne fassent pas partie du gameplay, mais qu'ils apportent un plus, afin de mieux immerger le joueur dans l'univers du jeu. Toutefois, il existe aussi des téléphones véritablement adaptés au son qui inclut la radio, les musiques *mp3*, enregistrement de voix... Ces téléphones sont destinés aux mélomanes et des jeux musicaux, avec un gameplay complètement axé là-dessus, comme les simulations de DJ, sont parfaitement possibles car ciblant le public adéquat.

IV.5.1. Codec audio

La plupart des téléphones récents sont dit polyphoniques, c'est-à-dire qu'ils peuvent jouer plusieurs instruments en même temps, notamment avec le format midi (Musical Instrument Digital Interface). Les fichiers *mid* sont très utilisés pour les sonneries téléphoniques, ils permettent d'obtenir des fichiers compacts. En effet, pour composer une musique en midi, il suffit de lui indiquer les notes et les instruments correspondants. La liste des instruments et leurs sonorités étant stockés dans le téléphone compatible midi. Ce format ne permet donc pas de reproduire des voix. La norme la plus utilisée est le SP-Midi (Scalable Polyphony Midi), elle adapte la mélodie en fonction des instruments pré-enregistrés dans le téléphone. Certains téléphones supportent aussi les formats *arm*, *mmf*, *mld*, *emy*, *imy*, les iMelody...

Un autre codec, implanté dans les téléphones, est le AAC (Advanced Audio Coding); il sera certainement le standard audio pour la 3G. Pour la création des musiques, Cubase de Steinberg est l'outil le plus connu par les musiciens, il existe des plug-ins pour l'adapter à la plupart des normes des terminaux mobiles. Il est possible d'optimiser le fichier en supprimant l'entête, ce qui diminue son poids. Il existe ensuite plusieurs outils permettant de convertir la musique dans le format approprié à chaque téléphone (*).

IV.5.2. Durant le jeu

Pour les musiques et sons des jeux, certains Game Engines permettent l'utilisation du *mp3*, *wav* ou encore *mid*. Le Game Engine GVM utilise le format propriétaire *ma1* ou *ma2*. Pendant une partie, lorsque l'utilisateur met le jeu en pause, il est préférable que la musique s'arrête aussi. Pour certains téléphones il faut penser à désactiver le son par défaut des touches et éviter en général d'attribuer un son aux touches, cela ralentit considérablement l'animation du jeu. Pour la musique d'ambiance le défi est de faire une boucle intéressante avec un nombre limité d'instruments, ayant à peine plus de 20 notes chacun.

(*) www.steinberg.net.

IV.6. Service Web

Indispensable pour le lancement et la communication d'un nouveau film ou jeu, le site Internet est ici aussi un atout important. Selon le téléphone, il peut être en wap, i-mode ou *hdml*. Après la version adaptée aux terminaux mobiles, celle pour PC ne devrait pas demander un énorme surplus de travail et sera apprécié par l'utilisateur final et par la presse spécialisée. Par ailleurs un site *xhtml* est accessible avec les navigateurs PC, et certains micro-navigateurs wap 2.0 ou i-mode.

IV.6.1. Feedbacks

Un serveur Internet, un serveur SMS et un serveur vocal sont les éléments clés pour une stratégie efficace ciblant tous les profils utilisateurs. Le site Internet doit permettre une communication fonctionnant dans les deux sens. Un forum peut être un moyen efficace pour être à l'écoute des attentes et des remarques des joueurs.

Le score est une composante souvent présente dans les jeux, elle permet au joueur de connaître son classement et ainsi son niveau de maîtrise du jeu, et de le comparer avec celui des autres joueurs. En intégrant aux jeux des fonctions d'envois de scores au serveur, le studio de développement peut ainsi apprécier le niveau de difficulté du jeu et sa durée de vie. Des systèmes plus poussés peuvent être mis en place afin d'avoir de réels retours des appréciations des joueurs (feedbacks). En proposant un questionnaire, un QCM, une boîte à idée, voire encore de permettre aux joueurs de noter les caractéristiques du jeu (animation, musique, graphisme...). Ces informations améliorent grandement l'étape d'élaboration d'un futur jeu, même si celui-ci n'est pas la suite du jeu analysé.

IV.6.2. Le contenu

L'arborescence d'un site Internet mobile peut être aussi riche que celle d'un site classique. Avec comme c'est souvent le cas, plusieurs parties, langues, niveau de lecture...

Il peut posséder plusieurs parties consacrées au jeu en lui-même. Mais aussi une partie "aide" pour obtenir le support technique, FAQ, trucs et astuces, ou encore un manuel d'instruction plus complet que celui inclus dans le jeu. Un mode training peut être plus efficace pour l'apprentissage du jeu, par son aspect interactif.

Une partie "communauté" avec feedbacks, forum, SMS newsletter, B2O (Business To One), des jeux, matchmaking... Le site Internet peut aussi contenir des "goodies", c'est-à-dire des sonneries, logos, fonds d'écran, icônes, des EMS de vœux à envoyer... Après les PDA qui disposaient de lecteurs vidéo, Kinoma ou Real Player, certains téléphones récents haut de gamme sont capables de lire des vidéos, même en streaming (*).

(*) www.kinoma.com, www.real.com

La vidéo sur les téléphones haut de gamme commence à se répandre en Europe, après des années de tests. Les formats utilisés sont nombreux, parmi eux le MPEG-4 (Moving Picture Experts Group-4), H.263 et les fichiers *3gp*.

Le SMS et la réception OTA de sonneries/images sont supportés par tous les téléphones sur le marché, ceux sont donc les goodies à privilégier.

Enfin une partie dédiée au studio de développement et au B2B (Business To Business). Avec un moyen de contact, téléphone (direct) et email (indirect), accès aux autres produits ou jeux, l'historique de l'entreprise, achat en ligne, téléchargement du logo...

Les coulisses du jeu, making of du jeu, ou encore un artbook, sont des éléments toujours appréciés par les utilisateurs comme le témoigne le succès des bonus DVD.

La démarche de conception d'un site Internet mobile se rapproche de celle d'un site classique. La mise en ligne du site se fait quelques jours avant le lancement du jeu. Période clé pour la communication, cela permet aussi d'avoir un contenu complet et définitif.

IV.6.3. Les limites

La qualité du réseau est, en général, largement suffisante pour les communications vocales. La prochaine étape est le transfert de données. Comme pour l'Internet filaire, le débit deviendra un aspect important du multimédia mobile. Les fameux chargements (loading) n'échapperont pas aux services multimédia sur téléphones portables. Selon le lieu et la mobilité (voiture ou immobile), l'internaute accède à des débits maximum différents.

Sur PC, ce débit est fixe (56 Kb/s, 512 Kb/s, 1024 Kb/s...) et la résolution de l'écran (800x600, 1024x768, 1280x1024...) est, elle aussi, plus standard. Ce sont deux paramètres importants pour un webdesigner lors de la conception d'un site classique. Sur téléphone portable les différences logicielles entre les micro-navigateurs, la taille de la mémoire vive et les performances du microprocesseur sont également importantes et contraignantes.

Le poids des pages de l'Internet mobile est limité selon le téléphone et les opérateurs, impossible donc d'afficher un trop grand nombre d'images. Les téléphones wap bas de gamme sont limités à 1.3 KB, tandis que les téléphones haut de gamme sont limité à 60 KB. Pour les pages i-mode la limite est à 10 KB. Evidemment l'affichage dynamique à chaque téléphone permet d'optimiser le poids de la page, sinon pour un développement de pages statiques, le poids moyen conseillé d'une page (ou deck) est de 5 KB.

Ces limites, tout comme celles des applications Java (30 KB en moyenne), devraient augmenter considérablement avec la 3G.

L'intérêt de ce type de communication est évident et de plus en plus répandu dans la téléphonie récente. A terme tous les téléphones sur le marché proposeront des fonctionnalités de connexion à l'Internet mobile. L'envoi OTA de données devient une évidence dans la téléphonie, autant que la communication sonore.

IV.7. Avantages et Risques

IV.7.1. SWOT analysis

Lorsqu'un joueur veut accéder au meilleur du jeu-vidéo actuel, il investit dans une console, voir un jeu PC. Les jeux sur téléphone étaient vus comme un plus, un moyen efficace de patienter en attendant le bus. Ces dernières années, ils ont pris une place plus importante dans la téléphonie, les opérateurs s'en sont bien rendus compte. Ils sont maintenant aussi incontournables, dans le marché du divertissement. Le développement étant moins onéreux, les jeux sur téléphones sont moins chers que ceux des consoles portables, mais tout aussi ludiques.

Utilisateurs et professionnels s'accordent pour prédire un avenir serein du jeu-vidéo sur téléphones portables. Voyons grâce au SWOT, les caractéristiques du divertissement mobile et pourquoi autant de développeurs se lancent sur ce marché.

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> • Marché porteur. • Marché ouvert. • Très forte pénétration européenne de téléphones portables et PDA. • Développement simple et rapide. • Possibilité d'accès pour l'utilisateur aux jeux-vidéo de manière pratique et mobile. • Répond à une demande croissante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Média de jeu inadapté comparé aux autres média non portables. • Possibilités techniques, ergonomie, confort de jeux... inférieurs. • C'est un marché nouveau, plusieurs intervenants.
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> • Touche un public varié. • Un grand choix de Game Engines. • Arrivé de la 3G. • Le chiffre d'affaire annuel généré par le divertissement mobile est pour l'instant de plusieurs centaines de millions d'euros, les spécialistes estiment qu'il devrait atteindre trois milliards d'euros en 2005/2006. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concurrence mondiale. • Plusieurs jeux mobiles sont gratuits. • Pas de modèle hardware standard. • Frais de développement en hausse.

IV.7.2. Comparaison avec les consoles et PC

Un studio de développement de jeu classique, peut facilement s'adapter pour concevoir un jeu pour terminaux mobiles. Les corps de métier sont identiques. Pour un studio de développement de jeux GBA, le passage est encore plus évident. La plupart des jeux à licence sont pourtant développés par plusieurs studios, selon le modèle de la console ou téléphone. Il est encore rare de voir une même équipe développer un jeu à licence pour console et téléphone.

Le budget d'un jeu console varie entre 1 million à 5 millions d'euros pour une équipe d'une vingtaine de personnes et le temps de développement est en général de 2 à 3 ans. Tandis qu'un jeu pour téléphone portable peut être développé avec un budget variant entre 50000 et 100000 euros pour une durée plus de quatre fois inférieure. Les jeux wap, i-mode ou SMS restent les jeux les plus simples à développer, avec un budget moyen variant entre 20000 de 70000 euros pour 2 mois de développement.

On trouve sur téléphone portable moins d'icônes du jeu-vidéo que sur console. Il existe toutefois de grands jeux comme Pacman, Sonic ou Prince of Persia, mais ce ne sont que des portages et leur impact a été moins grand que lors de leur première sortie sur console. Cette lacune de jeux de référence sur téléphone portable est une opportunité pour les studios de développement de créer de grands jeux, comme l'a été Mario Bros de Nintendo pour le jeu de plateforme sur console.

V. BUSINESS MODEL

Par rapport au marché console, le processus “constructeur, développeur, éditeur, distributeur” est ici moins figé. Les possibilités pour un studio de développements sont nombreuses. Le business model classique reste le développement d’une midlet Java pour les téléphones moyen de gamme et une distribution OTA. Nous avons déjà vu les différentes opportunités de développement qui existaient, nous allons donc évidemment finir sur les nombreux modèles de distribution et de commercialisation disponibles.

V.1. Diffusion

V.1.1. Opérateur

Les opérateurs apprécient de pouvoir intégrer des jeux à leur site, cela apporte une véritable valeur ajoutée à leur contenu (VAS, Value Added Services). Toutefois, vu le nombre déjà imposant de jeux disponibles sur leur site, seuls les jeux de qualité peuvent être pris en compte. Il arrive qu’un opérateur acquière un jeu pour en avoir l’exclusivité. La plupart du temps, il s’agit d’un pourcentage sur les bénéfices.

Dans ce système l’impact est fort, le site Internet des opérateurs bénéficiant d’un trafic régulier, de plus il est associé à l’opérateur, ce qui est une marque de qualité pour l’utilisateur final. Le jeu, une fois référencé, devrait être disponible sur le site pendant une longue durée. Il peut malgré tout être retiré s’il n’est plus téléchargé ou s’il devient obsolète.

Certains opérateurs imposent plusieurs paramètres à respecter pour inclure un jeu à leur catalogue de téléchargement OTA, comme par exemple le poids de l’application, un icône d’une certaine dimension, un template du menu...

V.1.2. Constructeur

S’il s’agit de jeux embedded classiques, c’est une commande d’un constructeur. Rares sont les studios de développement à avoir ce privilège, l’allemand Handy Games, pionnier dans le secteur, en est un exemple. Sinon, il est possible de vendre un téléphone avec un jeu inclus, dans le cadre d’une édition limitée, afin de le promouvoir. Dans ce cas, le jeu est simplement pré-installé dans le téléphone portable et l’utilisateur peut le désinstaller après y avoir joué. Le studio de développement perçoit, alors, un pourcentage sur les ventes du téléphone portable.

Plus facile à mettre en place, certains développeurs et constructeurs incluent dans le pack de vente du téléphone, de cartes avec un mot de passe unique, associé au numéro IMEI du téléphone, afin que le joueur puisse télécharger le jeu par l'Internet mobile. Dans le CD fournit avec les téléphones connectés, il est possible d'inclure un jeu, le joueur n'aura plus qu'à relier son téléphone à son PC pour le récupérer.

L'impact sur le public est ici très fort, mais il ne dure que le temps de l'opération marketing. C'est l'idéal pour le lancement d'un produit, surtout pour un grand jeu à licence.

V.1.3. Editeur

C'est la solution la plus simple et la plus utilisée. Tout comme pour le marché console, un développement en collaboration avec un éditeur est une façon sûre de proposer un produit en accord avec la demande du marché. Dans le divertissement mobile, il arrive que l'éditeur n'intervienne qu'après la finition de la version master du jeu et qu'il ne s'occupe que de la distribution et des relations avec les opérateurs.

Il permet de lancer un produit avec une réelle stratégie marketing, avec les opérateurs et constructeurs les plus appropriés à travers l'Europe. Il existe plus de studio s'occupant eux-mêmes du développement et l'édition dans ce secteur que dans le marché console, où les fonctions sont bien identifiées et séparées.

V.1.4. Internet

Un site Internet pour terminaux mobiles est indispensable. Dans cette méthode de distribution, le studio de développement prend tout en charge. C'est également la façon la plus simple et rapide de proposer un produit, surtout avec la distribution OTA de jeux Java.

Cf. II.2. Création d'un site.

Il est également possible de proposer un téléchargement depuis un site Internet classique, l'utilisateur n'aura ensuite qu'à relier son téléphone au PC, pour retrouver le jeu sur son téléphone. L'inconvénient dans ce système est que le piratage, ou plutôt le partage de jeux, sera plus facile. Afin de limiter cette distribution frauduleuse, le meilleur moyen est de verrouiller le jeu avec le numéro unique du téléphone (IMEI), que l'utilisateur aura fournit au préalable sur le site Internet. Il est facile de connaître ce numéro en appuyant sur une combinaison de touche (souvent “*#06#”) ou encore en fournissant un petit programme à l'utilisateur qui lui indiquera ce numéro. Les techniques de DRM (Digital Rights Management), pour la protection des droits numériques, utilisées pour les contenus multimédia disponibles sur Internet, commencent également à se répandre pour les jeux-vidéo et les sonneries sur téléphone portable. Une autre solution serait de proposer une démo gratuite à télécharger sur le PC, l'utilisateur pourra débloquent le jeu complet en se rendant sur le site wap, pour le télécharger. Une dernière possibilité de vente par Internet est de proposer l'achat de Memory Card incluant le jeu, pour les téléphones et PDA supportant ce support. Le jeu sera ensuite envoyer à l'adresse donnée sur Internet (m-commerce). Ce type de commercialisation est connu et simple à mettre en place par les techniques classiques d'e-commerce.

Sur Internet, il existe aussi plusieurs sites spécialisés dans la distribution, par téléchargement PC ou OTA, de jeux pour téléphone portable. Ces distributeurs proposent un large catalogue de jeux et leurs sites sont connus des joueurs.

V.1.5. Distributeur

C'est le moyen de vente classique dans le marché console, le lieu dans lequel les utilisateurs s'attendent à retrouver des jeux. Il peut s'agir de grande distribution, magasins spécialisés en multimédia, jeux-vidéo, audiovisuelle/télécommunication, téléphonie, jouets... Pourtant ce type de distribution est le moins utilisé pour le divertissement mobile.

Les supports qu'il est possible de proposer sont nombreux :

- Memory Cards.
- Cartes avec code d'accès/mot de passe, et le lien wap pour le téléchargement.
- CD-ROM PC et MAC pour un transfert vers un PDA ou téléphone.
- Bornes d'achat par carte bancaire et une distribution des jeux par le port USB, Bluetooth, IrDA...

Dans les salons spécialisés, ou chez un distributeur spécialisé, il est possible de proposer des packaging, stand de démonstration avec vendeurs/animateurs, voire même de faire tester le jeu dans une borne de jeu avec un téléphone.

Pour l'utilisateur final, ce système de distribution permet de rajouter le contact humain et de bénéficier des conseils des vendeurs avant l'achat. La vente de jeux chez un distributeur est pour l'instant peu employée, elle est amenée à se répandre. Ainsi lors de l'achat d'un téléphone, le nouvel abonné peut choisir une série de jeux qui lui seront installés par le distributeur. Le téléchargement OTA restera néanmoins certainement le moyen le plus utilisé.

Moins conventionnel, la télévision interactive permet aussi d'acquérir un jeu-vidéo pour téléphone portable. Ce qui facilite le paiement et la présentation visuelle du jeu. Le service Sky Active de Sky en Grande-Bretagne en est un exemple. La vente de jeux peut aussi se faire par des serveurs téléphoniques ou par des Call Centers, cette méthode est plus simple pour l'utilisateur final qui ne serait pas habitué à l'Internet mobile. En appelant un serveur ou un vendeur de Call Center, l'utilisateur peut acheter un jeu Java pour un téléchargement OTA ou commander une Memory Card en fournissant son numéro de carte bancaire. Avec ce système il est possible d'offrir un jeu à une autre personne. Celle-ci recevra ensuite un SMS et le jeu par téléchargement OTA. Cette possibilité remporte toujours un vif succès auprès des utilisateurs, surtout en période de fête.

(*) www.sky.com.

V.2. Commercialisation

V.2.1. Par jeux

La tarification par téléchargement est la méthode la plus utilisée. Si le joueur le souhaite, il peut supprimer un jeu téléchargé. Ainsi lorsqu'il voudra à nouveau le télécharger, il devra repayer son téléchargement. Certains développeurs, et éditeurs, ont préféré permettre au joueur de re-télécharger un même jeu plusieurs fois, voire autant de fois qu'il le souhaite, ou encore durant une période définie.

Pour un jeu développé avec des Game Engines comme Mophun ou Brew, les modes de distributions sont plus standardisés. Habituellement pour les développeurs personnels, la plupart des jeux sur téléphones portables sont vendus 5 Euros, cette somme est partagée entre le fournisseur du Game Engine, l'opérateur... Et le développeur perçoit 1 Euro à chaque téléchargement du jeu. Sur PDA, les prix sont plus élevés, les jeux et logiciels sont vendus entre 10 et 30 Euros.

V.2.2. Par mois

La facturation existe aussi par prélèvement par mois. Utilisé parfois pour des jeux connectés plus immersifs comme le MMORPG. Ce genre de jeux à large échelle, en vogue sur PC, ne semble pas encore approprié aux terminaux mobiles, mais fonctionnera plutôt bien avec la 3G. Toutefois pour des formules où une connexion régulière est demandée, comme pour les applications géolocalisées (LBS, Location Based Services), la facturation mensuelle est le meilleur choix. Le plus souvent, il est nécessaire d'avoir recours à un logiciel, dit wallet, pour facturer le prélèvement par mois. Si le téléphone n'en dispose pas, il est nécessaire d'installer un programme semblable. Le prélèvement par mois peut aussi se faire sur le forfait téléphonique en accord avec l'opérateur ou le fournisseur d'accès approprié.

V.2.4. Par service

Avant d'arriver à la fin d'une partie (Game Over), le joueur aura eu plusieurs essais pour jouer, on parle de vies ou encore de billes au flipper. Ainsi à l'instar des salles de jeux et de bowling, on retrouve dans la téléphonie un achat plus impulsif que les autres, de type "pièce ou jeton d'arcade", ceci sous la forme d'un appel ou d'envoi de SMS. Cet achat doit être simple, rapide et peu onéreux.

La facturation par utilisation, permet de proposer à moindre prix l'accès partiel à des fonctionnalités d'un jeu. Il s'agit d'un mélange de plusieurs services. Parmi eux pour un jeu de genre arcade, il peut s'agir de l'achat d'un paquet de vies supplémentaires. Pour un jeu-vidéo d'aventure, de plateforme, il peut s'agir de vente de scénarios (paquet de niveaux).

Par exemple, la société bordelaise In-Fusio facture l'accès au serveur, pour l'envoi et la consultation online des scores. Pour les jeux de cartes, musicaux, il peut s'agir de la vente de temps d'utilisation...

Dans le marché PC, cette méthode de commercialisation est très largement utilisée. On parle de démos pour un jeu limité dans le temps ou dans le nombre d'utilisation. Les add-on, par contre, complètent un jeu en y apportent de nouveaux niveaux, scénarios, personnages différents; il existe aussi les mods qui permettent de changer les règles d'un jeu, l'apparence et le structure des niveaux (level design). Très répandus, aussi, les patches pour la mise à jour (upgrade) des programmes, fonctionnalités online et des bugs... Sur console, ce genre de commercialisation est vraiment très rare. Tandis que la vente de jeux sur téléphones portables peut se faire parfaitement s'opérer ainsi.

De plus, les midlets Java sont limités en poids, il est dès lors impossible de contenir un jeu entier composé de plusieurs grands niveaux, comme le sont les jeux d'aventure, plateforme ou de rôle. Chaque midlet peut donc être vendue séparément, pour ainsi permettre de proposer une musique et un level design plus abouti, sans être limité.

Cette méthode de vente permet, évidemment, de mieux suivre et de prolonger la longévité du jeu, ainsi que de mieux préparer le développement des suites.

V.2.5. Surtaxé à la source

L'appel téléphonique est payant, la connexion à l'Internet mobile également. Il est possible pour une entreprise de facturer ce service en plus du tarif de l'opérateur.

Dans le classement de l'utilisation du SMS en Europe, le jeu est, encore une fois, bien placé. Il représente un moyen efficace d'enranger des revenus à court terme. Grâce notamment au système premium. Le SMS+ (premium SMS) est le service qui permet de surtaxer le SMS. Le prix moyen d'un SMS+ est de 1.5 *euros*, dont une partie revient à l'opérateur. Ce prix varie en fonction des pays et de l'opérateur.

Il peut être utilisé de deux façons en surtaxant l'utilisateur lorsqu'il envoie le SMS (MO, Mobile Originated) ou lorsqu'il le reçoit (MT, Mobile Terminated).

Il est donc idéal pour les jeux de type questions/réponses. Mais afin de facturer un véritable jeu Java, l'utilisateur devra envoyer plusieurs SMS+, ce qui peut sembler fastidieux. Des systèmes de wap payant commencent à voir le jour, permettant de facturer les jeux basés sur Internet, selon le temps d'utilisation.

Le numéro téléphonique surtaxé est depuis longtemps déjà entré dans les mœurs (service Audiotel, en France). Il permet de facturer les jeux vocaux. Plusieurs solutions clés en main existent avec Bango.net ou Amplefuture (*).

(*) www.bango.net, www.amplefuture.com.

La plupart des jeux vocaux (Audiotel) et SMS+ sont des jeux de loteries. Rappelons que depuis la loi du 21 mai 1836, les jeux de hasard, les loteries, se doivent d'être gratuits, sans obligation d'achat. Les joueurs peuvent donc demander le remboursement de leur frais de participation. La législation est sensiblement la même sur ce sujet dans le reste de l'Europe. Ces loteries sont souvent des campagnes marketing, limitées dans la durée, permettant de faire connaître un bien ou un service. Elles offrent aux gagnants les produits à promouvoir.

Les solutions sont donc nombreuses et variées. Bien choisir son mode de distribution et de paiement est aussi la clé du succès d'un jeu.

V.3. Modèle économique conseillé

V.3.1. Développement

Pour un premier développement, la prudence est de rigueur. Par la suite des projets plus ambitieux pourront être conçus. Avec une équipe experte de quatre personnes, il est possible de développer un jeu J2ME en cinq mois. Dans le meilleur des cas, si le projet est mené à terme convenablement, le budget pour un tel projet peut être de 70000 Euros. Ainsi pour que le jeu soit rentable, il faut en vendre 40000 exemplaires. Cela n'est pas facile à court terme dans un seul pays, il faut donc traduire le jeu en plusieurs langues et prévoir une campagne de communication à l'échelle européenne.

Une équipe de quatre personnes permet de disposer pour chaque corps de métier de véritables spécialistes (musicien, programmeur, graphiste, game designer). Toutefois chaque membre de l'équipe doit être polyvalent au moins dans deux domaines, afin de pouvoir réordonner les tâches en cas d'imprévu. Cela permet aussi de développer un jeu pour téléphone portable compétitif. La durée de vie du produit sera ainsi assez longue pour qu'il devienne rentable. Avec un cahier des charges bien conçu au préalable, 70000 Euros seront suffisants pour un tel développement et 5000 Euros pour les frais divers (traduction, tests-débuggages, intervenant freelance...).

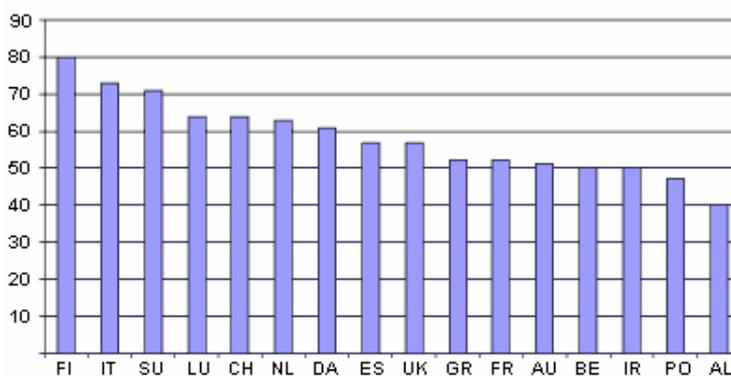
La distribution OTA de jeux J2ME est la solution la plus utilisée. Il est important de pouvoir offrir à l'utilisateur une démo jouable du jeu. Démo qu'il pourra trouver dans les différents sites spécialisés. Cette démo permettra une plus large diffusion du jeu, l'idéal serait d'inclure également un système de marketing viral dans la démo, le budget ne permettant pas une opération marketing de grande envergure.

De part sa simplicité, la vente par SMS+ me semble être la meilleure solution. Les européens étant très largement habitués à ce moyen de paiement. Dans le menu du jeu, le joueur doit pouvoir trouver le template du ou des SMS qu'il devra envoyer pour acquérir le jeu complet ou une partie supplémentaire de celui-ci. Il est également judicieux de proposer le jeu et la démo chez un distributeur reconnu par les acheteurs de jeux portables. Les fournisseurs de services SMS+ perçoivent 40% des ventes du jeu et les distributeurs 60%.

Les constructeurs sortent des modèles de téléphones portables tous les mois. Afin de proposer un jeu rentable, il faut pourtant l'adapter à plusieurs téléphones. C'est la raison pour laquelle il doit être conçu dans cet optique. Les seuls éléments du téléphone, sur lesquels les développeurs peuvent compter, sont le clavier numérique, et deux autres touches utilisées généralement pour la navigation, utiles pour le menu du jeu et la mise en pause. Pour des raisons de compétitivité, le son et la vibration doivent également être présents, mais supprimés dans les versions pour téléphone bas de gamme. Plusieurs téléphones utilisent généralement la même plateforme et le jeu développé sera compatible. Pour les autres adaptations, un délai supplémentaire de un à deux mois est généralement nécessaire.

Le plus complexe sera de pouvoir trouver un concept de jeu accessible aux joueurs occasionnels, mais qui satisfera également les hardcore gamers qui représentent de grands consommateurs de jeux sur terminaux mobiles.

V.3.2. Fidéliser le client



FI: Finlande	UK: Royaume-Uni
IT: Italie	GR: Grèce
SU: Suède	FR: France
LU: Luxembourg	AU: Autriche
CH: Suisse	BE: Belgique
NL: Pays-Bas	IR: Irlande
DA: Danemark	PO: Portugal
ES: Espagne	AL: Allemagne

Pourcentage de personnes possédant un téléphone portable. www.sidos.ch

L'équipementier Ericsson estime qu'il y a actuellement 1.3 milliard de personnes possédant un téléphone portable, dont 312 millions en Europe occidentale. L'Europe et l'Asie sont les premiers en nombres d'utilisateurs, l'Europe ayant le meilleur taux de pénétration.

Tous ces utilisateurs ne sont pas prêts à utiliser leur téléphone pour jouer, ni même à acheter un jeu pour leur téléphone. Par contre ceux qui le font, surtout s'ils ont apprécié le jeu téléchargé, constituent une clientèle qu'il faudrait pouvoir garder.

Pour cela il faut proposer aux joueurs du contenu qu'ils pourront acquérir au fur et à mesure, à leurs rythmes. Les grands jeux mobiles nécessitent parfois plusieurs midlets pour contenir le jeu dans son intégralité. Facturer chaque midlet est Cela permet aux joueurs d'acheter le jeu en plusieurs fois.

Certaines compagnies proposent des suites de jeux ou de nouveaux mini-jeux utilisant le même moteur de jeu. Cela permet de rentabiliser le développement sur le long terme. Et de proposer des packs contenant plusieurs jeux au gameplay différents.

Dans les deux cas, le grand avantage est de pouvoir adapter le rythme de production selon la demande.

CONCLUSION

Ce mémoire avait pour objet la présentation des différentes technologies existantes dans le divertissement mobile. Ceci, afin de démontrer qu'il est aisé pour une entreprise multimédia européenne d'entrer dans ce marché, tout en fournissant à tout chef de projet les principaux conseils et connaissances nécessaires pour pouvoir concevoir, développer et commercialiser un premier jeu mobile dans de bonne condition.

Dans le monde du jeu-vidéo, le Japon est le leader incontesté sur console, tandis que l'Amérique survole le marché PC. L'Europe a su s'imposer dans le divertissement mobile, avec notamment le meilleur taux de pénétration de téléphones cellulaires, le plus grand nombre de terminaux vendus, un marché du SMS de divertissement largement au-dessus des autres et un nombre important de studios de développement. Le vieux continent a toujours été réputé pour son expertise sur la communication et plus récemment pour le multimédia, expertise par ailleurs imposée, pour les éventuels nouveaux membres de la C.E.E., par le traité de Maastricht.

Les logiciels de divertissement ont certainement été un facteur important dans l'adoption des PC dans les foyers. Le divertissement sera également, pour les téléphones portables, une composante essentielle, un marché porteur.

Malgré les récentes divergences, l'histoire nous a mainte fois prouvé que lorsque l'Europe s'en donnait les moyens, elle pouvait peser de tout son poids dans le progrès technique mondial. Le succès mondial du GSM, l'un des premiers impacts fort de l'union économique européenne, laisse donc présager un avenir serein pour la téléphonie de troisième génération, l'UMTS. Ce marché est toutefois encore embryonnaire et il risque de subir d'importants changements dans les prochaines années.

Peut-être assisterons-nous à un monopole de Symbian ? Le marché mobile risquera-t-il d'être contrôlé par un oligopole d'opérateurs de plus en plus puissants ? La convergence, tant attendue, arrivera-t-elle avec un terminal mobile standardisé au niveau européen ?

Le meilleur moyen de prévoir l'avenir est d'y participer, un studio de développement doit donc totalement s'investir dans ce marché qui réserve encore bien des surprises.

D'abord créé comme outils de communication, le téléphone portable a aujourd'hui changé. Son rôle est maintenant plus large, il sert en effet à s'organiser, se renseigner, à acheter ou encore à jouer... Allons-nous vers une convergence des terminaux mobiles ou alors les PDA, Smartphones et autres consoles portables ont-ils chacun leur place dans l'industrie ? Afin de comprendre le marché mobile, intéressons-nous tout d'abord à son évolution et plus généralement à celle de la communication.

Et pour cela remontons aussi loin que possible, au tout début de la communication...

ANNEXE A : HISTORIQUE DE LA COMMUNICATION

Le premier système de communication à distance créé est le service postal, permettant de distribuer des écrits, dessins, gravures... Système bien trop lent, la recherche d'une communication plus rapide a été une priorité, d'abord pour les besoins de l'armée, des services publics, puis pour ceux des professionnels et enfin comme service aux particuliers.

A.1. La préhistoire de la communication

Bien évidemment après la parole, les premières communications courtes distances connues sont les tam-tams africains et les nuages de fumées indiens; ainsi que l'utilisation de miroirs réfléchissant la lumière. Il existait également un système distant dit de sémaphore, basé sur un langage avec les mains et des drapeaux. En 1792, les frères Chappe, s'inspirant de ce langage, ont créé, un système plus élaboré, le télégraphe optique. Cet appareil indiquait une à une des lettres, qu'un observateur analysait à distance grâce à une longue vue. Dans un autre domaine de communication, tout aussi important, Niepce réalisa la première photographie, en 1826. Tous ces systèmes dépendaient trop des conditions météorologiques et étaient donc peu efficaces.

Avec l'arrivée de l'électricité, d'autres moyens de communication ont émergés, le plus anecdotique reste un système reposant sur l'ouverture et la fermeture du courant électrique dans l'eau formant ainsi des bulles. Et le plus important est, sans doute, le télégraphe électrique de Morse créé en 1837. Celui-ci connut un succès mondial, dans les années qui succédèrent, grâce notamment au langage morse. En 1866, le câble transatlantique fut finalement construit, ce qui facilita les communications intercontinentales.

A.1.2. L'arrivée du téléphone

En 1876, le savant canadien Graham Bell inventa le téléphone fixe, le premier moyen de communication moderne. En Europe, la même année Lars Magnus Ericsson crée son entreprise. Et en 1888, en utilisant les travaux de Maxwell, Hertz pu reconstituer des ondes électromagnétiques. Grâce à cette découverte, la voie fut enfin ouverte vers la téléphonie mobile. Le télégraphe devint tout d'abords sans fil, avant de disparaître.

L'italien Marconi créa la première radio en 1895. La voix put désormais être transmise sans fil. Le sigle français TSF passa de Télégraphie Sans Fil à Téléphonie Sans Fil.

Dès 1920, les policiers américains de Detroit expérimentèrent un système de communication mobile par radio créé par Motorola. A partir de 1922, les premières stations de radio apparurent sur tous les continents.

A.1.3. La transmission de données

Après la voix, les ondes radio furent utilisées pour faire passer des données grâce au télex en 1925, et au téléfax en 1928. Deux ans plus tard, une meilleure maîtrise de ses ondes permit l'apparition de la télévision. En 1940, les premiers réseaux mobiles furent créés aux Etats-Unis par Bell System. En 1944, les walkies-talkies de Motorola permirent la radiocommunication moyenne distance. Le premier ordinateur électronique, quant à lui, fit son apparition en 1949. Le NTT (Nippon Telegraph and Telephone) fut crée au Japon en 1952.

En France, en 1956, Thomson créa un système de téléphonie mobile très encombrant... Il n'était pas encore mobile. Les Allemands développèrent le réseau mobile A-Netz en 1958. Avec le lancement du Satellite Telsat, la téléphonie par satellite fut possible dès 1962. Les Américains s'intéressèrent plutôt à un système de navigation par satellite nommé Transit.

La même année en 1964. Motorola créa le premier réseau de radio-messagerie, le Page Boy, le premier Pager. C'était en fait des Bips ou Bipers (Beeper), c'est-à-dire que l'utilisateur ne recevait qu'un "bip" lorsqu'il était appelé. Vers la fin des sixties, IBM créa le *gml* (Generalized Markup Language), précurseur du *sgml* (Standard GML), et du *html*. L'autre fait important, avant l'arrivée des téléphones portables, fut la création du réseau Arpanet (Advanced Research Projects Agency NETwork) créé en 1969, par le ministère américain de la défense.

En 1972, l'Allemagne passa au B-Netz; la Suisse, suivant le développement allemand, passa également au Natel B. L'Italie démarra son service RTMI (Radio Telefono Mobile Integrato) en 1973, qui comme tous les services de l'époque permettait de téléphoner seulement en passant par une personne (opérateur) qui allouait manuellement la ligne.

A.2. Les téléphones portables 1^{ère} Génération

Bell Telephone Laboratories créa, en 1974, les premiers téléphones cellulaires, ainsi que l'AMPS (Advanced Mobile Phone System ou IS-88) pour AT&T (American Telephone and Telegraph). L'AMPS, premier réseau analogique, fut implanté à Chicago en 1978. Les japonais, eux aussi, créèrent un réseau analogique en 1979, sous la norme MCS.

En 1975, la norme européenne Eurosignal permet une radio-messagerie unilatéral. La Suisse créa son premier réseau mobile en 1978, sous le nom de Natel (National AutoTelefon). Du côté des satellites, en 1978, après Transit, Timation et le System 621B, l'armée américaine démarre un programme plus concret de géolocalisation avec le Navstar GPS (NAVigation System with Time And Ranging Global Positioning System). En 1980, les différents réseaux sont reliés grâce au TCP/IP, Arpanet devient NSFnet (National Science Foundation Network). En France, les recherches sont plus axées sur le Vidéotex (Minitel). Le Japon, quant à lui, lance le HCMTS (High Capacity Mobile Telephone System), un réseau mobile déjà très performant.

A.2.1. L'Europe entre dans le marché mobile

C'est en 1981, que l'Europe du Nord commença à réellement s'intéresser aux portables et qu'elle créa son réseau téléphonique mobile. Le suédois Ericsson standardisa une norme pour toute la Scandinavie, le NMT (Nordic Mobile Telephone). Elle était opérationnelle en Suède, en Finlande (Nokia), en Norvège, et au Danemark. Elle passera, en 1986, de 450 MHz à 900 MHz.

En 1984, le RDS (Radio Data System) permet aux stations radio d'envoyer des données informatiques, utilisé surtout par les autoradios pour afficher le nom de la station. Cette année-là, Psion développa le premier agenda électronique. Xerox mis au point un ordinateur GUI (Graphical User Interface) permettant une interface graphique. Apple commercialisa le premier Macintosh, sous un système d'exploitation WYSIWEG (What You See Is What You Get), c'est-à-dire permettant d'imprimer selon le modèle visible à l'écran.

En 1984, le C-Netz (Natel C) fut également établi en Allemagne à 450 MHz.

Le reste de l'Europe construisit son réseau mobile en 1985. La Grande-Bretagne utilisa le TACS (Total Access Communication, Cellular, System), un dérivé de l'AMPS, l'Italie le RTMS (Radio Telephone Mobile System). En France, La FTM (France Telecom Mobile) commercialisa la Radiocom 2000, fabriquée par Matra, qui connut un léger succès pour la téléphonie de voiture, mais qui a dû être arrêté car les fréquences étaient saturées.

A.3. L'ère du numérique

Les téléphones 1G étaient de qualités médiocres car les ondes radios des portables étaient constamment perturbées par celles des télévisions et des radios. Il fallait donc trouver un système plus fiable et palier aussi au manque de sécurité de ces réseaux, l'interception frauduleuse des communications augmentant de plus en plus. L'Europe fut la première à vouloir une norme plus homogène et pourquoi pas mondiale.

Le GSM est un projet ambitieux qu'avait entrepris le CNET (France Telecom R&D, Research & Development) en partenariat avec l'Allemagne. La CEPT (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications) finança, pour cela, un groupe d'ingénieurs français afin qu'ils mettent au point un système de téléphonie mobile numérique. Ce groupe d'étude c'est le GSM (Group Spécial Mobile). En 1987, le GSM normalisa le GSM 900 MHz.

La même année, après avoir signé un MoU (Memorandum of Understanding), la C.E.E (Communauté Economique Européenne) décida de l'imposer pour 1991 aux treize pays membres.

L'ISDN, créé quatre ans plus tôt, fit son apparition un peu partout en 1988. Les russes lancèrent en 1990, un équivalent du GPS, le Glonass (GLObale NAvigation Satellite System). L'ETSI (European Telecommunication Standards Institute) adopta, cette année-la, le GSM en le renommant Global System for Mobile.

L'autre fait marquant, fut le regroupement de NFSnet, avec les différents réseaux mondiaux, Internet était créé. Le CERN développa par ailleurs le World Wide Web, rendant ainsi Internet accessible au grand public, grâce notamment à un navigateur, le Mosaic.

En 1991, en s'inspirant du système d'exploitation Minix (une version de Unix), l'étudiant finlandais Linus Torvalds créa Linux. Les Etats-Unis adoptèrent un système numérique, le D-AMPS (Digital-AMPS ou IS-136) et au Japon, NTT créa NTT DoCoMo pour sa téléphonie mobile.

Le premier réseau GSM en France fut établi par Iteniris et SFR en 1992. L'Allemagne lança son réseau GSM en 1993, le D-Netz (la Suisse lancera le Natel D). Le Japon, lui commercialisa les PDC (Personal Digital Cellular). Les Etats-Unis adoptèrent cette année-la, un dérivé du GSM, le PCS1900 (Personal Communication System à 1900 MHz).

Le reste de l'Europe lança, quant à lui, le DCS1800 (Digital Cellular System à 1800 MHz), qui est aussi un dérivé du GSM. En France, débuta la commercialisation des Bi-Bops, petits téléphones sans-fil, qui permettaient de téléphoner près d'une borne.

Pour 1993, Un autre fait important est l'apparition de Newton le premier PDA (Personal Digital Assistant) fabriqué par Apple. La société Palm Computing créa, de son côté, les premiers Palm, des PDA plus ergonomiques tournant sous Palm OS; alors que les PDA de Psion tournaient sur EPOC.

Le GPS deviennent véritablement opérationnel pour le grand public et accessible partout, grâce à sa structure composée de vingt-quatre satellites. En 1994, les Etats-Unis adoptèrent la norme PACS pour la téléphonie sans-fil, cette année-la, l'Europe standardisa la norme DECT pour le sans-fil, créé depuis 1988.

Le service anglais POCSAG (Post Office Code Standardization Advisory Group) donna naissance à l'Alphapage (Tatoo et Espresso) de France Telecom et à Operator de TDF (Télédiffusion De France, racheté ensuite par France Telecom). Il permit notamment une radiomessagerie bilatérale. Apparut ensuite, un standard européen nommé ERMES (European Radio Message System ou Enhanced RMES) et, avec celui-ci en France, le système le Tam-Tam (SFR) et Kobby (Bouygues Telecom).

Après plusieurs années de recherches Qualcomm lança le CDMAOne (IS-95) en 1995. Au Japon, le PHP devenu PHS1900 (Personal Handyphone System) fit son entrée, avec un débit de 384 Kb/s. Apparut également, cette année-là, Windows'95 de Microsoft, qui démocratisa résolument le PC (Personal Computer).

En 1999, le wap fut opérationnel. On vit dès lors l'apparition des Smartphones, un mélange entre un téléphone portable, pouvant se connecter à Internet, et un PDA. NTT DoCoMo lança un peu plus tard le i-mode. La téléphonie fixe, perdant de plus en plus de part de marché, essaye, grâce à certains constructeurs, de se redonner un nouveau souffle en incluant le SMS et un navigateur wap.

Au début du millénaire, la convergence des terminaux mobiles a été ressentie avec l'arrivée des Médiaphone, les téléphones portables intégrant une caméra ou un appareil photo. Ou encore avec les WID, un mélange de PDA et de téléphones, et les Pocket PC, qui sont des PDA utilisant le système d'exploitation Windows, fabriqués par des constructeurs comme Compaq ou Casio.

Cet historique nous aura permis de mieux situer l'évolution des télécommunications dans le temps, comme nous l'avons vu cette activité évolue aussi vite que le multimédia. Ces deux domaines ont souvent bénéficiés des mêmes avancés techniques et sont mêmes indissociables dans certains médias, comme la télévision interactive. Le divertissement dans les téléphones portables est un domaine pointu, et nécessite une connaissance du multimédia, du jeu-vidéo et des télécommunications.

*‘Les circuits intégrés doubleront tous les dix-huit mois.’
Loi de Gordon Moore, fondateur d'Intel.*

ANNEXE B : LE MEDIA MOBILE

Cette annexe va nous permettre de nous intéresser aux téléphones portables, du point de vue matériel. Non fondamental pour développer un jeu, il est toutefois toujours utile de mieux connaître quelles sont les fonctions qui existent sur les téléphones portables, même s'il n'est pas possible d'en tirer partie directement. Nous allons ainsi voir la diversité des spécificités techniques qui compose un téléphone portable.

B.1. Caractéristiques

Les téléphones ont énormément évolué ces dernières années. De grands efforts ont tout d'abord été effectués pour diminuer leur taille et augmenter leur autonomie, batteries NiCd (Nickel et Cadmium), NiMH (Nickel et Métal Hydrure) ou Li-Ion (Ions de Lithium). Et également pour permettre une meilleure qualité dans les communications. Les téléphones sont actuellement presque tous bibande ou tribande. Il s'agit de téléphones fonctionnant sur plusieurs bandes de fréquence, par exemple GSM 900/1800/1900, cela permet une couverture sur tous les continents. Il existe également des téléphones bimodes (dual mode), et fonctionnant sur deux réseaux différents comme GSM et UMTS, ou GSM et DECT.

B.1.1. Fonctions supplémentaires

Une caractéristique presque disponible dans tous les téléphones est la vibration, elle apporte un véritable plus dans les jeux d'action. Les téléphones actuels intègrent aussi tous un emplacement pour écouteur/microphone dans un format propriétaire à chaque constructeur. Certains téléphones sont également équipés d'un haut-parleur. Cette fonction joue le rôle de kit main libre. Permettant de téléphoner sans tenir le téléphone, obligatoire en voiture dans la plupart des pays.

Une première marche de prix est franchit lorsque le téléphone intègre des fonctions de reconnaissance vocale, enregistrement audio. Le moyen de gamme permet une connexion à l'Internet mobile, facteur décisif pour l'accès aux jeux.

Les téléphones deviennent haut de gamme lorsqu'il intègre des fonctions multimédia, radio, dans lesquels la fonction haut-parleur devient utile, ou lorsqu'il devient caméra VGA (Video Graphics Array), appareil photo numérique, avec retardateur photo et affichage de la photo de l'appelant (photocall). La plupart de ces téléphones peuvent se connecté à d'autres réseaux comme le Bluetooth, Wifi...

Les accessoires sont moins nombreux sur téléphone portable que sur PDA, il existe toutefois des claviers, façades et coques, voire plus rarement un flash pour appareil photo.

A la pointe de la technologie, Samsung a récemment développé des téléphones et PDA équipés d'un tuner TV vhf/uhf, (Very et Ultra High Frequency), permettant de voir les chaînes de télévision. Ces types d'appareils prennent le meilleur des ondes hertziennes, c'est-à-dire la téléphonie, la radio et la télévision, et sont appelés TVPhones.

B.1.2. Softwares

Les logiciels inclus dans le téléphone sont tout aussi importants que l'hardware pour l'utilisateur. Il est possible de retrouver des jeux, mais bien évidemment un réveil, agenda, calculatrice, compte à rebours, chronomètre, bloc-notes, convertisseur de monnaie...

Chaque constructeur propose sa propre suite logicielle. Egalement présent dans le coffret des téléphones connectés, un CD-Rom pour PC, permettant la synchronisation de l'agenda ou des contacts d'Outlook de Microsoft avec le téléphone.

Le wallet (portefeuille électronique) fait aussi parti des logiciels de plus en plus présents dans les téléphones. Il est indispensable pour le paiement par carte bancaire d'un jeu en ligne (m-commerce).

Dans les applications Java à télécharger, il n'y a pas que des jeux. Il existe aussi des logiciels de bureautiques, de comptabilité... Ces programmes sont créés par des studios de développement et quelques uns par des développeurs individuels.

Un facteur déterminant dans l'achat d'un téléphone portable est la qualité de l'écran, c'est également un paramètre très important pour les jeux-vidéo.

B.1.3. L'écran

La résolution des écrans de téléphones portables ou PDA varie énormément d'un modèle à l'autre. 100x80, 85x67, 128x128 sont des résolutions souvent rencontrées. La taille moyenne des écrans de téléphone est grandement en hausse, sans pour autant grossir considérablement l'allure générale du téléphone.

Chaque modèle de téléphone ou PDA se différencie par ses capacités d'affichage : noir et blanc, niveau de gris (grayscale) ou couleur (colorscale).

- ✚ 1-bit pour un affichage monochrome.
- ✚ 2-bits pour 4 niveaux de gris (noir, blanc, gris clair, gris foncé).
- ✚ 4-bits pour 16 niveaux de gris.
- ✚ 8-bits pour 256 couleurs.
- ✚ 12-bits pour 4096 couleurs.
- ✚ 15-bits pour 32768 couleurs sur certains rares modèles de PDA.
- ✚ 16-bits, pour les téléphones haut de gamme récents avec 65536 couleurs.

Certains terminaux mobiles, comme pour les calculatrices ou appareils de navigation GPS, peuvent avoir des palettes plus atypiques comme 4 couleurs (blanc, bleu, rouge, vert), ou encore 16 couleurs ou 256 niveaux de gris.

L'affichage sur ces types d'écran permet des jeux ayant en moyenne 15 Fps. Le Fps (Frames per Second) désigne le Frame Rate, c'est-à-dire le nombre d'images du jeu pris en compte par seconde; à ne pas confondre avec le taux de rafraîchissement (Refresh Rate) qui indique le nombre d'images par seconde affiché sur l'écran, mesuré en Hz.

Les écrans les plus performants sur portables sont dits LCD (Liquid Crystal Display). Il existe plusieurs technologies de cristaux liquides à matrice passive, la plus utilisée pour son rapport qualité/prix est le STN (Super Twist Neumatic). L'affichage est passé des matrices passives aux matrices actives. Dans un affichage à matrices actives, chaque pixel est contrôlé par un transistor et le résultat est nettement meilleur, c'est le TFT (Thin Film Transistor). Un système semblable permet de consommer moins de batteries c'est le TFD (Thin Film Diode). Ces écrans sont aussi rétro-éclairés, ce qui permet une meilleure visibilité de nuit. Au début les écrans LCD étaient transmissifs (éclairé par l'arrière) et illisible en extérieur, à la lumière solaire. Puis ils devinrent réfléchifs (éclairé par l'avant) mais par très performant en intérieur. Les téléphones sont actuellement transflectifs (ou transréflectifs) mélange des deux anciennes technologies. Certains constructeurs ont préférés développer une solution propriétaire comme le UFB (Ultra Fine & Bright) comparable au TFT.

Récemment apparu sur téléphone portable, le OLED (Organic Light Emitting Diode) permet d'obtenir des écrans d'une qualité inédite, grâce à des diodes électroluminescentes (LED), ce type de diodes est habituellement utilisé dans le rétro-éclairage des écrans LCD.

Certains téléphones sont même munis de capteurs de luminosité afin de régler automatiquement le niveau de contraste de l'écran. Et comme les PDA ou Tablet PC, certains téléphones utilisent un écran tactile. Ce qui offre plusieurs avantages, comme les téléphones de Sony-Ericsson utilisant l'interface tactile UIQ. Certains équipementiers prévoient même d'inclure un détecteur de mouvement, cette option ressemble plus à une surenchère technologique qu'à une réelle utilité finale.

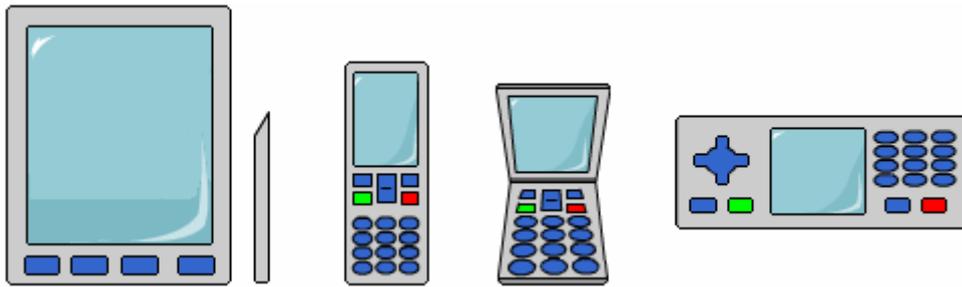
Cette partie nous aura permis de voir brièvement les différentes technologies utilisées pour les écrans, cette diversité implique une apparence unique d'un même jeu selon le support. Seuls des tests sur chaque support permettront de vérifier la cohérence des animations et des couleurs

D'autres paramètres rentrent en jeu dans l'achat d'un téléphone comme l'ergonomie, la stabilité des applications, et évidemment le poids.

Le poids d'un téléphone varie entre 80 à plus de 200 grammes. C'est un facteur à prendre en compte lors de la conception d'un jeu. Pour un jeu de plateforme, plus le téléphone est lourd, moins espacés doivent être les niveaux (levels). Un jeu pour jeune adolescent convient également mieux à un téléphone léger. Alors que pour un jeu d'action avec vibration un téléphone plus lourd est recommandé. Mais le point le plus important à prendre en compte reste le design du téléphone, certains jeux se jouant à une main et d'autres à deux.

Lors d'un développement, le projet est souvent conçu pour un modèle spécifique de téléphone. Il reste cependant toujours aisé de conserver le même game design et de le retranscrire à plusieurs téléphones. Il faut pour cela reconnaître les téléphones semblables en ergonomie, taille d'écran, possibilités techniques, fonctionnalités...

B.1.4. Différents modèles



Pendant longtemps, les différentes formes de téléphones étaient assez ressemblantes et pouvaient être classées en trois grandes catégories :

- Classique
- Orientation horizontale
- Avec un clapet

Les téléphones avec clapet sont aussi dits bi-valves, lorsqu'ils s'ouvrent comme un coquillage. Ces deux dernières années, les constructeurs ont proposés à leurs clients certains téléphones vraiment surprenants. Ont ainsi émergé des téléphones portables carrés avec les boutons autour, des téléphones en forme de radio...

De plus en plus de téléphones sont équipés de claviers azerty. Ces claviers ne sont pas toujours apparents, mais accessibles à l'arrière du téléphone, par une ouverture de côté, ou horizontale, comme pour les Nokia Communicators. Evidemment la principale fonction de ces claviers reste l'écriture des SMS, mais ils peuvent être utilisés pour les jeux de gestions, qui nécessitent souvent plusieurs touches.

La grande nouveauté est l'apparition de véritables joysticks. Permettant à l'utilisateur de mieux naviguer dans le menu, mais également de pouvoir jouer à des jeux du genre arcade.

Le prix des téléphones a lui aussi évolué, la standardisation des modèles et la demande ont fait chuter les prix. Les téléphones sans-fils sont maintenant vendus entre 40 et 200 Euros. Le prix des téléphones portables varie entre 60 et 400 Euros. Les PDA sont vendus entre 200 et 700 Euros, tandis que les WID peuvent aller jusqu'à 900 Euros.

Les performances des terminaux mobiles s'accroissant, les utilisateurs de téléphones portables ont ainsi à proximité l'accès aux meilleurs du divertissement. Ainsi, chaque année un peu plus, les jeux sur téléphones portables occupent des parts de marché habituellement réservé aux consoles portables. L'utilisateur final, utilise ainsi son téléphone, plus seulement pour attendre le bus, mais il recherche aussi des jeux plus complets.

Les consoles portables, bénéficient du soutien des développeurs. En moyenne, deux jeux de qualités sortent chaque mois et encore plus durant les périodes de fêtes. La téléphonie mobile apporte une autre cible, plus occasionnelle, et les jeux peuvent être plus diversifiés. Plusieurs développeurs s'y sont donc intéressés et de grands jeux sont également apparus sur les terminaux mobiles.

B.2. Hardware spécialisé

Pour ces modèles de téléphones, les règles citées dans ce document peuvent ne pas correspondre. En effet, ils sont destinés essentiellement à des personnes voulant utiliser leur terminal mobile en tant que console portable. Les jeux pouvant tourner sur ces machines sont donc plus perfectionnés et le processus de développement est ici plus semblable à celui des jeux-vidéo classiques. Ainsi le budget, temps, et effectifs sont nettement plus importants que pour ceux d'un jeu mobile classique. Le support est, comme pour les consoles, souvent une cartouche de jeu et une licence du constructeur est parfois nécessaire pour commercialiser un jeu. Il est aussi possible de développer des jeux J2ME, SMS ou wap pour ces modèles particuliers appelé Gamephones, les consoles communicantes.

Ces téléphones spécialisés se placent entre le Game Boy Advance (GBA) et la PSOne de Sony en terme de performances. Pourtant ces derniers sont destinés uniquement aux jeux et les téléphones spécialisés par définition non. C'est la raison pour laquelle, il est difficile d'établir une réelle comparaison, car pour certains aspects, notamment l'ergonomie et le Frame Rate, les consoles portables sont mieux adaptés.

B.2.1. Consoles portables

Malgré les progrès techniques des terminaux mobiles, ils seront toujours dépassés par les consoles et ne pourront fournir le confort de jeu de ceux-ci. L'écart pour le joueur, lorsqu'il passe de son PC vers un jeu sur téléphone portable, est évident. Ces deux façons de jouer sont pourtant complémentaires et souvent les grands joueurs jouent avec les deux. Les jeux deviennent tellement présents dans les téléphones, qu'ils font quelque fois penser à des consoles portables. Le design de certains téléphones rappelle par ailleurs celui des consoles portables.

Les consoles portables existent depuis les années 80. Ces anciennes consoles comme la Vectrex ou la Microvision de MB (Milton Bradley) ont toujours eu beaucoup de succès auprès du public. En douze ans d'existence, il y a eu 120 millions de Game Boy de Nintendo vendus dans ces quatre versions (trois couleurs et une noir & blanc), c'est la console la plus vendue, toute catégorie confondue. N'oublions pas non plus le succès des premiers Game&Watch de Nintendo, de la Game Gear de Sega, Lynx de Atari, PC Engine GT de NEC/Hudson Soft...

Ou sorti plus récemment, le GP 32 de Game Park, qui se rapproche d'un PDA par sa possibilité de communiquer avec les autres consoles par RF (Radio Frequency) et qui accepte les jeux au format Memory Card SMC.

Ces consoles portables sont souvent des versions embarquées des consoles de salon, et proposent le même catalogue de jeux que leurs grandes sœurs, comme par exemple le Game Axe (NES, Nintendo Entertainment System) de Redant.

Il existe plusieurs autres consoles portables, comme la Wonderswan de Bandai, la Neo-Geo Pocket de SNK, le MAGS (Music Activated Game System) de Hasbro, R-Zone de Tiger, Build A Bear Workshop, Mattel, ProTech...

Certaines consoles ont connus moins de succès et ressemblaient plus à de petits jouets reproduction des bornes d'arcades, ou encore à des porte-clés. Le nombre de jeux et leur qualité a toujours été le facteur d'achat principal. Point positif pour les téléphones portables qui bénéficient d'un vaste catalogue de jeux, toujours croissant.

Sony et Nintendo ont pour volonté de permettre une interaction entre leur console portable et leur console de salon. C'est déjà le cas avec le GBA et Game Cube. C'était le cas avant de certaines manettes et cartes mémoires avec un écran LCD, dans lesquels il était possible de trouver un petit jeu, en plus du jeu principal sur console. Il n'est pas exclu de voir apparaître dans l'avenir des jeux se jouant simultanément sur téléphone et sur console.

Le GBA dispose de plusieurs outils non officiels. Notamment un téléphone, un clavier, un tuner TV, vidéoconférence... Et également d'un outil permettant de naviguer sur les pages wap et de télécharger des jeux ou du contenu Multimédia. Il faut auparavant être enregistré chez X-traFun (www.x-trafun.com). La connexion Internet se fait en passant, via USB, par un PC ou à l'aide d'un téléphone, ou PDA Bluetooth, connecté au net. Un émulateur Game Boy, nommé GoBoy, existe également pour les téléphones Nokia 7650 et 3650.

Sony commercialisera en 2004 la PSP (PlayStation Portable) avec la technologie Wifi. Elle communiquera avec les consoles de salon de Sony. La PSP équipée avec un accessoire vendu à part, pourra avoir des fonctions de téléphones. Sony était déjà présent dans la téléphonie avec Sony-Ericsson une coentreprise japoano-suédoise'' créé en 2001, et détenu à part égal par Sony et Ericsson, basé à Londres.

Les consoles portables répondent à un besoin de mobilité, et restent une façon pratique d'accéder au divertissement numérique. C'est véritablement une autre façon de jouer par rapport aux consoles de salon, moins confortable mais plus proche du joueur.

Il est à noter que certains constructeurs tiers proposent des batteries et de petits écrans plats qui s'intègrent aux consoles de salon, permettant de rendre celles-ci mobiles, mais pas vraiment portables de part leurs tailles, et que ces accessoires remportent un véritable succès auprès des hardcore gamers. Les Gamephones s'adressent par ailleurs au hardcore gamers.

L'équipementier Nokia a récemment commercialisé un Gamephone hors du commun, le N-Gage.

B.2.2. N-Gage

Présente pourtant dans l'édition, le développement de jeux, avec plusieurs magazines et distributeurs spécialisés, ainsi que diverses organisations, l'Europe n'était plus présente dans la construction de consoles. Il y a pourtant eu de grands constructeurs européens de consoles, i-TV, CD-i... Comme Philips, Sinclair ou Thompson.

Certains constructeurs existent toujours, mais l'Europe est moins présente. Le Japon et les Etats-Unis sont fortement encrés dans ce secteur. Nokia se lance à son tour dans la construction de consoles. Le processus de développement est similaire à celui du marché console. En effet, pour pouvoir développer un jeu sur MMC, il faut obligatoirement être développeur N-Gage agréé pour recevoir le SDK. Nokia pouvant même s'occuper de l'édition. Pour un jeune studio de développement, il est toujours possible de développer une midlet pour cette console, de la même manière que pour les autres téléphones Symbian.

Cf. IV. Développement.



Nokia N-Gage.

Ce téléphone/console permet de développer des jeux de qualité proche de ceux de la PSOne de Sony. La plupart de ces jeux seront en 3D et multi-joueurs. C'est un téléphone GSM tribande, HSCSD et GPRS de classe Multislot 6 (2+2, 3+1, class B). Afin de séduire les early adopters, il permet aussi d'écouter la radio, le lecteur *mp3* et possède un micro-navigateur *xhtml*.

Il est possible de couper le téléphone pour ainsi jouer sans être interrompu. Cette fonction ("flight-safe") est très pratique surtout lors de voyage en avion où le téléphone est interdit. En effet, même avec une carte SIM inactive, il reste possible d'appeler les numéros d'urgence. Bien que contradictoire pour un téléphone, cette initiative devrait être appliquée par tous les constructeurs.

La société Gametrac (Tiger Telematics) prépare aussi un nouveau Gamephone, ainsi que l'ODM (Original Design Manufacturer) Atelab, avec son Chameleon. En position verticale c'est un téléphone et en position horizontale c'est une console de jeu. Plusieurs autres équipementiers mettent en avant le côté ludique de leur téléphone de manière plus discrète.

B.2.3. Hardware semi-spécialisé

De plus en plus de constructeurs préfèrent vendre des manettes comme accessoires annexes aux téléphones portables. L'allure de ces manettes rappelle celle des consoles et permet de jouer dans de meilleures conditions. L'utilisateur a ainsi la possibilité de choisir entre garder l'apparence originale de son téléphone ou le rendre plus encombrant, mais plus pratique pour jouer. C'est le cas de Sony-Ericsson qui lance un accessoire nommé le Gameboard EGB-10 pour son téléphone Z600. Ce petit accessoire s'insère à l'arrière du téléphone et permet de jouer en tenant son téléphone comme un pad console.

Ou encore la série des Samsung SPH-A600 qui équipé avec le PCS Game Pad se transforme en véritable console portable du point de vue de l'ergonomie. Cet accessoire est pour l'instant disponible que sur le marché américain avec l'opérateur Sprint, pour le réseau PCS en CDMA. Il ressemble à une manette de la console de salon Dreamcast de Sega, avec évidemment un écran plus grand et en couleur. Il existe aussi un joystick qui s'insère dans la plupart des téléphones Nokia est qui permet de jouer au jeux du Serpent.



Samsung SPH-A600 et PCS Game Pad.



Atelab Chameleon.

Certains téléphones sont plus perfectionnés que d'autres, notamment les Nokia Communicators, et permettent des jeux de bien meilleure qualité. Ils n'affichent pas ouvertement leur orientation de jeux mais sont aussi d'excellent support pour des jeux plus riches en contenu.

Les PDA sont, depuis longtemps déjà, adaptés aux jeux-vidéo. Certains sont créés spécifiquement pour cela comme le Xtreme de Cybiko (fonctionnant sous CyOS) et le Zodiac (ancien Helix) de Tapwave sous Palm OS utilisant X-Forge. Tapwave s'occupe par ailleurs du pressage, packaging, et de la distribution des jeux.

ANNEXE C : LES INTERVENANTS

C.1. Les organismes

3GPP (3rd Generation Partnership Project) : Composé de *ARIB*, *ETSI*, *TI*, *TTA*, *TTC* et *CCSA*, ce groupe a pour but de concevoir la 3G en réutilisant le réseau GSM. www.3gpp.org

3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2) : Composé de *ARIB*, *TIA*, *TTA*, *TTC*, et *CCSA*, ce groupe a pour but de concevoir la 3G en réutilisant le réseau CDMAOne. www.3gpp2.org

AGCOM (Autorità per le garanzie nelle comunicazioni) : Autorité italienne de régulation. www.agcom.it

ANSI (American National Standards Institute) : C'est un développeur américain de standards pour la informatique. www.ansi.org

ANFR (Agence Nationale des Fréquences) : Elle s'occupe du contrôle de l'utilisation des fréquences. www.anfr.fr

ARIB (Association of Radio Industries and Business) : Centre japonais de recherche et développement dans les services de la télécommunication. www.arib.or.jp

ART (Autorité de Réglementation des Télécommunications) : Autorité chargée de l'allocation des fréquences radio pour les opérateurs français. www.art-telecom.fr

CCSA (China Communications Standardization Association) : Centre japonais de R&D dans les standards de la télécommunication. www.ccsa.org.cn

CMT (Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones) : Autorité espagnole de régulation. www.cmt.es

CNET (devenu France Telecom Research&Development) : Centre français de recherche et développement dans les services de la télécommunication. www.rd.francetelecom.fr

ComReg (Commission for Communications Regulation) : Autorité irlandaise de régulation. www.odtr.ie

CWTS (Chinese Wireless Telecommunication Standard) : Cf. *CCSA*. www.cwts.org

ECMA (European Computer Manufacturers Association) : Organisme de standardisation américain pour les réseaux locaux. www.ecma-international.org

ETSI (European Telecommunications Standards Institute) : Développeur de standards européen pour la télécommunication. www.etsi.org

FICORA (Finnish Communications Regulatory Authority) : Autorité finlandaise de régulation. www.ficora.fi

FITCE (Federation of Telecommunications Engineers of the European Community) : Organisation de promotion du développement scientifique dans le domaine des télécoms. www.fitce.org

GSM Association : Organisme de promotion de la technologie GSM. www.gsmworld.com

IDATE : Centre d'études européen, spécialisé dans l'analyse des industries de la télécommunication. www.idate.org

IT- og Telestyrelsen (National IT and Telecom Agency) : Autorité danoise de régulation. www.tst.dk

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) : Organisme de standardisation américain pour les réseaux locaux (les LAN, Local Area Network). www.ieee.org

MEF (Mobile Entertainment Forum) : Cette association a pour but de promouvoir le divertissement mobile. www.mobileentertainmentforum.org

MGIF (Mobile Games Interoperability Forum) : Fondé en 2001 par Ericsson, Motorola, Nokia et Siemens, ce forum étudie les différents besoins en API pour les jeux mobiles. www.mgif.org

NPT (Norwegian Post and Telecommunications Authority) : Autorité irlandaise de régulation. www.npt.no

Ofcom (Office of Communication) : Autorité anglaise de régulation. www.ofcom.org.uk www.oftel.gov.uk

Open Mobile Alliance : Ce grand rassemblement d'entreprises publiques et privées a pour but de permettre l'amélioration des services proposés aux utilisateurs. www.openmobilealliance.org

OPTA (Onafhankelijke P&T Autoriteit) : Autorité hollandaise de régulation. www.opta.nl

PTS (Post&Telestyrelsen Sverige) : Autorité suédoise de régulation. www.pts.se

Reg TP (Regulierungsbehörde für T&P) : Autorité allemande de régulation. www.regtp.de

SMG (Special Mobile Group) : Dépendant de l'*ETSI*, il étudie les améliorations possibles du GSM.

T1 : Développeur américain de standards de la télécommunication. www.t1.org

TIA (Telecommunications Industry Association) : Développeur américain de standards (notamment de l'EDGE dans sa version UWC-136) de la télécommunication. www.tiaonline.org

TTA (Telecommunications Technology Association) : C'est un développeur sud-coréen de standards de la télécommunication. www.tta.or.kr

TTC (Telecommunication Technology Committee) : C'est un développeur japonais de standards pour la télécommunication. www.ttc.or.jp

UIT (Union internationale des Télécommunications) : Organisation dépendant de l'ONU qui s'occupe de la réglementation des télécommunication au niveau mondial. www.itu.int

W3C (World Wide Web Consortium) : Organisme associé aux standards *html*, *xhtml*, *xml*... www.w3.org

C.2. Les constructeurs

Voici une liste non exhaustive des ODM et OEM de téléphones portables et PDA.

C.2.1. Européen

Alcatel www.alcatel.com	Atelab www.atelab.com	Beucom www.beucom.de	Benefon www.benefon.com
Binatone www.b2telecom.com	Epries www.epries.com	Ericsson www.ericsson.com	Lexibook www.lexibook.com
Nokia www.nokia.com	Neonode www.neonode.com	Philips www.philips.com	Psion www.pSION.com
Royal (Olivetti) www.royal.com olivetti.com	Sagem www.sagem.com	Sendo www.sendo.com	Siemens (et Xelibri) www.siemens.com
Tel.me www.telme.at	TTPCom www.ttpcom.com	Vertu www.vertu.com	Vitaphone www.vitaphone.de

C.2.2. Hors Europe

Accelent www.accelent.com	Accetio www.accetio.com	Aceeca www.aceeca.com	Acer www.acer.com
Acro Telecom www.acrotelecom.com	Agenda Computing www.agendacomputing.de	AIDII.com www.aidii.com	Aiptek www.aiptek.com
Alaska Cove www.alaska.com.mx	AlphaCell www.alphacell.com	AlphaSmart www.alphasmart.com	AnyData www.anydata.net
Appeal www.appeal.co.kr	Apple www.apple.com	Arima www.arimacomm.com.tw	Ase Telecom www.asetelecom.co.kr
ASUSTeK (ASUS) www.asus.com	Audiovox www.audiovox.com	Axess Telecom www.axesstelecom.com	Bellwave www.bellwave.com
BenQ www.benq.com	Bird www.chinabird.com	BSmart www.bsmart-solutions.com	Calypso www.calypsowireless.com
Capitel www.capitel.com.cn	Casio www.casio.com	CDL www.cdlusa.com	CECT www.cectelecom.com
Cellon www.cellon.com	Cellvic www.cellvic.com	Chabridge www.chabridge.com	CheaComm www.cheacomm.com
CKMT www.ckmt.com	CIIT www.ciitech.co.kr	Cisco www.cisco.com	CMCIA www.emcia.com
Codacom www.codacom.co.kr	Commuworks www.commuworks.com	Compal www.compal.com	CxMP www.cxmp.com
Cyberbank www.cb.co.kr	Cyberlane www.cyberlane.com	Cybiko www.cybiko.com	Danger www.danger.com
DBTel www.dbtel.com.tw	E-Ron www.erontech.com	EarthLink (et Cidco) www.earthlink.com	Eastcom www.eastcom.com

Franklin www.franklin.com	Fossil www.fossil.com	Fujitsu www.fujitsu.com	Fujitsu-Siemens www.fujitsu-siemen.com
Garmin www.garmin.com	G.Mate www.gmate.com	Group Sense www.gspda.com	Gtran www.gtranwireless.com
Haier www.haier.com	HandEra www.handera.com	Handspring www.handspring.com	Hanwha www.hanwha.co.kr
Hisense www.hisense.com	Hitachi www.hitachi.com	HuneTec www.hunetec.com	HP (et Compaq) www.hp.com
IBM www.ibm.com	Innostream www.innostream.com	Intel (et Xircom) www.intel.com	Intercube www.intercube.co.kr
Intermec www.intermec.com	Itronix www.itronix.com	Legend www.legendgrp.com	LG www.lge.com
Konka www.konka.com	Kyocera www.kyocera.com	Maxon www.maxon.co.kr	Maxtech www.maxtech.com
Microslate (et Melard) www.microslate.com	MiTAC (et CECT) www.mitac.com	Mitsubishi (et Trium) www.mitsubishi.com	Motorola www.motorola.com
Nec www.nec.com	Nixxo www.nixxo.com	Oregon Scientific www.oregonscientific.com	Palm (3Com) www.palm.com
Panasonic (Matsushita) www.panasonic.com	Pantech & Curitel www.curitel.com	PC-Ephone www.pc-ephone.com	QuickPAD www.quickpad.com
RIM (et BlackBerry) www.rim.com	Samsung www.samsung.com	Samyang www.sam-yang.co.kr	Sanyo www.sanyo.com
Sewon www.sewon-tele.com	Sharp www.sharp-world.com	SK Teletech www.skteletech.com	Sony www.sony.com
Sony-Ericsson www.sonvericsson.com	Soutec www.soutec.com	Symbol www.symbol.com	Tapwave www.tapwave.com
TCL www.tclmobile.com	Telsda www.telsda.com	Texas Instruments www.ti.com	Toshiba www.toshiba.com
Uniden www.uniden.com	UTStarcom www.utstar.com	Verifone www.verifone.com	ViewSonic www.viewsonic.com
VK Corporation www.vkcorp.co.kr	Vtech www.vtech.com	Wide Telecom www.widetel.co.kr	ZTE www.zte.com.cn

C.3. Les opérateurs

Voici une liste vraiment non exhaustive des opérateurs téléphoniques mobiles.

Aircell www.aircel.com	Alands Mobiltelefon www.gsm.aland.fi	Alltel www.alltel.com	Amena www.amena.com
AT&T www.att.com	BASE www.base.be	Belgacom Proximus www.proximus.be	Bouygues Telecom www.bouyguetelecom.fr
Cable & Wireless www.cw.com	Cingular Wireless www.cingular.com	China Unicom www.chinaunicom.com.hk	China Mobile www.chinamobile.com
Cosmote www.cosmote.gr	Dobson www.dobson.net	E-Plus www.eplus.de	EMT www.emt.ee
Era www.era.pl	Eronet www.eronet.ba	Eurotel www.eurotel.cz	Finnet www.finnet.fi
Hutchison hutchison-whampoa.com	HT Mobile www.htmobile.hr	KDDI www.kddi.com	KPN Mobile www.kpn.com
KTF www.ktf.com	Kyivstar www.kyivstar.net	Meditel www.meditel.ma	Megafon www.megafonmoscow.ru
Meteor www.meteor.ie	MIC (Millicom) www.millicom.com	Microcell www.microcell.ca	Mobinil www.mobinil.com
Mobilcom www.mobilcom.de	Mobistar www.mobistar.be	Mobitel www.mobitel.si	MSI-Cellular www.msi-cellular.com
Mobile TeleSystems www.mts.ru	Netcom (TeliaSonera) www.netcom.no	New World Mobility www.nwmobility.com	Nextel www.nextel.com
NTT DoCoMo www.nttdocomo.com	O2 www.o2.com	One www.one.at	Optimus www.optimus.pt
Orange www.orange.com	P&T Luxembourg www.luxgsm.lu	Quam www.quam.de	Quest www.quest.gr
Radiolinja www.radiolinja.fi	Sercomtel www.sercomtel.com.br	SFR www.sfr.fr	Siminn www.simi.is
SMARTS www.samara-gsm.ru	Sonatel www.sonatel.sn	Sonera (TeliaSonera) www.sonera.fi	Sonofon www.sonofon.dk
Sprint www.sprint.com	Sunday www.sunday.com	Swisscom Mobile www.swisscom-mobile.ch	T-Mobile www.t-mobile.com
TDC www.tdc.com	Tele2 www.tele2.com	Telecel www.telecel.com	Telefonica Moviles www.telefonicamoviles.com
Telenor Mobil www.telenormobil.no	Telkomsel www.telkomsel.com	Telstra www.telstra.com	Telia (TeliaSonera) www.telia.com
TIM www.tim.it	TMN www.tmn.pt	Verizon Wireless www.verizonwireless.com	VimpelCom www.vimpelcom.com
Vodafone www.vodafone.com	Wataniya Telecom www.wataniya.com	Westel www.westel.hu	Wind www.wind.it

C.4. Les développeurs de jeux mobiles

Voici une liste non exhaustive des studios de développement, éditeurs et distributeurs de jeux-vidéo pour téléphones et PDA.

C.4.1. Européen

2Dlab www.2dlab.com	3DAGames www.3dagames.com	Abstract Worlds www.abstractworlds.com	Affinity Studios www.affinitystudios.co.uk
AIM Productions www.aimproductions.be	Amaro pedroamaro.pt.vu	Amazing Games www.amazinggames.com	Anfy Mobile www.anfymobile.com
Apeiron www.apeiron.pl	Ardiri www.ardiri.com	Aspiro www.aspiro.com	Atatio www.atatio.com
Atomic Planet www.atomic-planet.com	Avista www.avista.ru	Azoft www.azoft.com	BeTomorrow www.betomorrow.com
Binary Graffiti www.binary-graffitti.com	BiTween www.bitween.com	Bonnin gnese.free.fr	Byte Defender www.bytedefenders.com
Cascata www.cascata.co.uk	Celesta www.celesta-lifestyle.com	Cheeky www.cheekywireless.com	ChumpChop www.chumpchop.com
CipSoft www.cipsoft.de	ClikGamer www.clickgamer.com	Cocoasoft www.cocoasoft.com	Codeglue www.codeglue.nl
Codetoys www.codetoys.com	Coding Dreams www.codingdreams.com	Communology www.communology.com	Crustygames www.crustygames.com
CSP Mobile www.csp-mobile.net	Dac-games www.dacgames.com	Digital Bridges www.digitalbridges.com	Distinctive www.distdevs.co.uk
Doue ifdoue.free.fr	DS effects www.dseffects.com	Eemo (Hartmann) www.eemo.com	Elite www.elitesystemsltd.com
Elkware www.elkware.com	Epocware www.epocware.com	Eye One www.eyeone.com	Flow www.itsflow.com
FoneArcade www.fonearcade.com	Frontier www.frontier.co.uk	Game House www.gamehouse.com	Gameloft www.gameloft.com
Gamica www.gamica.com	Global Fun www.globalfun.com	Granveaud www.granveaud.com	Grip Studios www.gripstudios.com
Groo www.lubeseder.net	Handy Games www.handy-games.com	(distributeur) www.handy.de	HeroCraft www.herocraft.com
Ideaworks 3D www.ideaworks3d.com	iFone www.ifone.com	In-Cubus www.in-cubus.com	In-Fusio www.in-fusio.com
Incagold www.incagold.com	Incognito www.incognitogames.com	industry www.indus3.com	Infra-worlds www.infraworlds.com
Inmar Software www.inmarsoftware.com	InstantCom www.instantcom.net	Iomo www.iomo.com	Ismar www.ismarvr.cz

It's alive www.itsalive.com	IT Experts www.ite-mobile.com	ITE www.ite.dk	(distributeur) www.jamba.de
Jatagi www.jatagi.com	JavaGround www.javaground.be	Java on the brain www.javaonthebrain.com	(distributeur) www.jeux-telephone.net
Jochnick www.complications2064.com	Kaolink www.kaolink.com	KerbyWare www.kerbyware.com	Kiloo www.kiloo.com
(distributeur) www.kiwee.com	Krueger www.christoph-krueger.de	Kuju www.kujuwireless.com	Kustomize www.kustommobiles.com
Lang Software www.chessgenius.com	Little Net www.little-net.net	Living Mobile www.livingmobile.net	Lunagames www.lunagames.com
Macrospace www.macrospace.com	Masabi www.masabi.com	Mastersoft mastersoftmobilesolutions.com	(distributeur) www.meli-melo.com
Microforum Italia www.microforum.it	Microjocs www.microjocs.com	Midas www.midasinteractive.com	(distributeur) www.midlet.com
Minakoff amstudio.tripod.com	mo-games www.mo-games.com	(distributeur) mobilegamesunlimited.com	Mobile Scope www.mobilescope.com
(distributeur) www.mobile2day.de	MobiVillage www.mobivillage.com	MobsGame www.mobsgame.com	Morpheme (Argonaut) www.morpheme.co.uk
Moving www.movingentertainment.com	(distributeur) www.mprovision.com	Mr. Goodliving www.mrgoodliving.com	Mulliner www.mulliner.org
MTIT www.mobileworldonline.com	Net-vr www.net-vr.com	Newt Games www.newtgames.com	NiceValley www.nicevalley.ch
Numeric Garden ng.kumpu.org/games	Odklizec www.odklizec.host.sk	One www.one.at	Orca Games www.orcagames.com
Overloaded www.overloaded.com	Paragon software www.penreader.com	(distributeur) www.phonegamesdirect.co.uk	Pixel Technologies www.pixel-tech.com
Plutonium Software www.plutoniumsoftware.com	Profile Media www.profilemedia.fi	Progressive Media www.progressivemedia.dk	Psiloc www.psiloc.com
QBX Mobile www.qbx-mobile.com	Qube www.qubedesign.co.uk	RedLynx www.redlynx.com	Redshift www.redshift.hu
Russello www.stefanorussello.tk	Sandager www.sandager-sandager.dk	Sinjisoft www.sinjisoft.com	(distributeur) www.smartsam.de
Spb www.softspb.com	Spark www.spark-ent.com	Spruce www.spruce.jp	Stetel www.stetel.com
Sumea www.sumea.com	Supedo www.supedo.co.uk	Swedgame www.swedgame.com	Symbianware www.symbianware.com
Symbos www.symbos.com	Synergenix www.synergenix.com	Tetraedge www.tetraedge.com	Thaler lthaler.free.fr/midp
Tin Can Games www.tincangames.com	Tiny Solutions www.tinysolutions.net	The Games Kitchen www.gameskitchen.com	TheIMode www.theimode.com
TomTom www.tomtom.com	Tracebit www.tracebit.com	Triacom www.triacom-entertainment.de	Trinket Media www.trinketmedia.com
Tuttas www.joerg-tuttas.de	Ulysseo www.ulyseo.fr	Vasara (Fathammer) www.vasaragames.com	Viking www.vikinggames.hu

Wackoo www.wackoo.com	Wapidu www.wapidu.com	WebGate www.webgate.bg	Wes www.wes.fi
(distributeur) www.wildjava.co.uk	WildPalm www.wildpalm.co.uk	WIM www.wim.cz	Xtremics www.xtremics.com
(distributeur) www.yabedo.com	Zenobyte www.zenobyte.com	ZeroIndex www.zeroindex.co.uk	Zgroup Mobile www.zgroup-mobile.com

C.4.2. Hors Europe

Acclaim Connected www.acclaim.com	Activision www.activision.com	Adria Games www.adriagames.com	Agile mobile www.agilemobile.com
Air Games www.airg.com	Airborne www.airborne-e.com	Alatto www.alatto.com	Apple4you www.apple4you.com
Appligo www.appligo.com	Astraware www.astraware.com	Beyond w mobile.beyondw.com	Blue Heat Games www.blue-heat.com
Boogs www.boogs.ph	C4 www.c4-digital.com	CaveSoft www.cavesoft.com	CellMedia www.cellmedia.com
CellSoft www.cellsoft.com	Centerscore www.centerscore.com	Cloud Factory www.cloud-factory.com	CoffeeBreak Media www.coffeekbreakmedia.com
Com2us www.com2us.com	ComCul www.comcul.com	Cres Tech www.cres-tech.com	Crimson Fire www.crimsonfire.com
Cronotech www.cronotech.co.za	Cyber Planet www.cyberplanet-i.com	Cybird www.cybird.co.kr	DC Studios www.dc-studios.com
Digital-red www.worldup.com	DreamQuest www.dq.com	Dwango www.dwango.com	Handango www.handango.com
Handmark www.handmark.com	Eaves www.eaves.org	Electric Island www.electricisland.com	Emodiv www.emodiv.com
Entelepon www.entelepon.com	Eon Games www.eongames.com	ePldt www.epldt.com	Evasent www.evasent.com
Feather Snake www.feather-snake.com	FifthAxis www.fifthaxis.com	Flarb www.flarb.com	(distributeur) www.fommy.com
Future Design Group www.fdgsoft.com	Game-neo www.gameneo.com	GameVIL www.gamevil.com	Gic-Software www.gic-software.com
(distributeur) www.handango.com	Hexacto (Jamdat) www.hexacto.com	HoboSoft www.hobosoft.com	HPG www.hipergames.com
Hudson www.hudson.co.jp	Iambic www.iambic.com	Indiagames www.indiagames.com	Inptec www.inptec.com
Island Labs www.islandlabs.com	Jacado (Zindell) www.jacado.com	Jamdat www.jamdat.com	Jamoware www.jamoware.com
Jonas piet.jonas.com	Joymedia www.mjoymedia.com	JSmart www.jsmart.com	JWAB www.jwabgames.com
Kainetica www.kainetica.com.au	Kalaxi www.kalaxi.com	L3 Solutions www.l3solutions.com	Lightplay www.lightplay.com

Lizard Interactive www.lizardinteractive.com	m-internet www.m-internet.com	(distributeur) www.madtap.com	Magus Soft www.magus-soft.com
ManaStone www.manastone.com	MDM www.mdigitalm.com	(distributeur) www.m-dream.com	Microforum microforuminternational.com
MjoyNet www.mjoy.net	Mobile Gamer www.mobile-gamer.net	Mobile Games www.mobilegames.co.za	Mobile2win www.mobile2win.com
MobileGame www.mogame.com	MobiMate www.mobimate.com	Mobi Software www.mobisoftware.com	Monkeystone www.monkeystone.com
Moviso www.moviso.com	Mythological www.mythological.com	Namco www.namco.com	Neohand www.neohand.com
nGame (mForma) www.ngame.com	Norigae Soft www.norigaesoft.com	Noumena www.nmprod.com	Nuvo www.nuvostudios.com
Olarks www.olarks.com	OmniG www.omnigsoft.com	Onycom www.onycom.com	Open Town www.opentown.com
(distributeur) www.palmgear.com	Pandora www.pandora-technology.com	Pda Twins www.pdatwins.com	PdYea! www.pdyea.com
Phonature www.phonature.com	Plastrons www.plastrons.com	PopCap www.popcap.com	R3 Interactive www.r3interactive.com
Reaxion www.reaxion.com	Rocket Mobile www.rocketmobile.com	Ruksun www.ruksun.com	Sebille www.yipton.net
Sega www.segamobile.com	Selatra www.selatra.com	Skysoft www.skysoft.com.tw	Small Device www.small-device.com
SoftEnter www.softenter.com	Softex Digital www.softexdigital.com	Sony www.soe.sony.com	Sorrent www.sorrent.com
Squareville www.squareville.com	Summus www.summus.com	SurvivorSoft www.survivorsoft.com	Symbian Solutions www.symbiansolutions.com
Symmetric Dog www.symmetricdog.com	Taito www.taito.co.jp	Teknik www.teknikcorp.com	Tira www.tirawireless.com
THQ www.thqwireless.com	TKO www.tko-software.com	Top321 Software www.top321.com	Torimaru www.torimaru.com
TrixiAm Studios www.trixiam.com	Tupiggies www.tupiggies.com	Unisoft www.unisoft.com.pk	UPL www.palmsw.com
Versaly www.versaly.com	Vir2l (ZeniMax) www.vir2l.com	Web Eng Korea www.webengkr.com	Werd Interactive www.werdinteractive.com
Wireless Apple www.wirelessapple.com	Xen Games www.xengames.com	ZIO Interactive www.ziointeractive.com	Zone4play www.zone4play.com

Le marché du divertissement mobile a déjà bien démarré, et plusieurs compagnies ou développeurs individuels s'y sont lancés, mais seules quelques entreprises ont réussi à se démarquer et à réaliser des chiffres d'affaires et des jeux de grandes envergures. Citons parmi celles-ci Gameloft, Handy Games, Elkware, MacroSpace, In-Fusio...

Elles sont à l'écoute des tendances du marché et participent activement à la mise en place de nouvelles technologies.

C.5. Les salons spécialisés

Games Convention : Salon allemand spécialisé dans les jeux-vidéo.

www.gc-germany.de

ECTS : Rassemblement des professionnels du jeux-vidéo.

www.ects.com www.londongamesweek.com

3GSMWorldCongress : Rassemblant de la plupart des intervenants de la télécommunication.

www.3gsmworldcongress.com

Game Developers Conference : Salon pour les professionnels du jeu-vidéo mobile.

www.gdcmobile.com

Mobile Internet Summit : Sommet réunissant les professionnels de la télécommunication, afin de mieux comprendre les besoins des utilisateurs en contenus.

www.mobileinternetexpo.com

Milia : Salon des professionnels des media interactifs.

www.milia.com

Ultimate Gamer Pro : Présentation de jeux récents sur téléphones portables et PDA.

www.ugexpo.com

E3 : Le plus grand salon des jeux-vidéo, il se déroule à Los Angeles.

www.e3expo.com

Mobility Party : Présentation des nouveaux produits pour PDA.

www.mobilityparty.com

HP Bazaar Camp : Rassemblement de trois jours, durant lequel les développeurs de jeux-vidéo pour portables échangent leur savoir-faire.

www.event-solutions.info

CeBIT : Salon international sur les télécommunications et les nouvelles technologies.

www.cebit.de www.worldwidecebitevents.com

NetWorld+Interop : Conférences sur les réseaux et les télécoms.

www.interop.com www.interop.fr

Mobile Internet Summit - Exhibition : Meeting des intervenants de l'Internet mobile.

www.mobileinternetexpo.com

ANNEXE D : LE GLOSSAIRE

Ce glossaire fournit la définition des termes et acronymes liés au divertissement mobile, qui n'auraient pas été expliqués dans ce document.

Add-on : Complément d'un jeu, vendu à part, apportant de nouveaux scénarios, niveaux, personnages.

AMPS (Advanced Mobile Phone System ou AMP Service) : Réseau téléphonique analogique 1G.

Anti-aliasing : Algorithme permettant de lisser le rendu.

Artbook : Recueil de dessins liés à un produit ou à un artiste.

Assembler : Langage de programmation proche du langage machine.

Background : Arrière-plan statique ou animé.

Beat-them-up : Jeu de baston. Le joueur doit battre des ennemis à coup de pieds et de poing.

Boss : Ennemi plus coriace que les autres. Le joueur l'affronte en duel.

Buffer : Espace mémoire dans lequel il est possible de pré-charger (pre-loading) des informations.

Bump Mapping : Algorithme permettant de simuler de la 3D sur une *texture*.

Casual Gamer : Joueur occasionnel.

Casse-briques : Une balle rebondit à l'écran et le joueur doit éliminer les briques sans la faire tomber.

Cel Shading : Algorithme permettant d'obtenir un rendu cartoon (bande dessinée) pour la 3D.

Codec (Compression décompression) : Algorithme servant à diminuer le poids d'un fichier multimédia.

Cookie : Fichier stocké en mémoire contenant des informations, il provient d'un site Internet.

Email (electronic mail) : Courrier électronique. Moyen de communication moderne.

Early Adopter : Passionné de High-Tech. Acheteur de produits innovants

Emulateur : Programme qui simule des performances d'un appareil sur une autre plateforme.

FAQ (Frequently Asked Questions ou Foire Aux Questions) : Fournit les réponses aux questions les plus posées sur un produit.

Firewall : Logiciel permettant de bloquer certains fichiers suspects provenant d'Internet.

Forfait : Abonnement à un opérateur, souscrit lors de l'achat d'un téléphone portable.

FPS (Frames Per Second) : Images par seconde. Désigne aussi First Person Shooter, un jeu d'action en vue subjective.

Frame Rate : En images par seconde. Représente la vitesse, la fluidité d'affichage d'un jeu. Cf. *FPS*.

Game Over : Fin de partie.

Gameplay : Désigne le concept d'un jeu.

GGSN (Gateway GPRS Support Node) : *Passerelle* qui relie le *GPRS* à un autre *PLMN*.

Goodie : Il s'agit d'icônes, papiers peints, écrans de veille, avatars et musiques offerts aux joueurs.

GPRS (General Packet Radio Service) : Norme de la téléphonie 2.5G.

GSM (Global System for Mobile communications) : Norme de la téléphonie 2G.

GUI (Graphical User Interface) : Interface, composée d'images, d'un logiciel.

Hand-over : Possibilité de continuer la communication, si un déplacement fait change de borne.

Hardcore Gamer : Personne jouant plusieurs heures par semaine.

HPC (Handheld PC ou H/PC) : PC portables miniatures, avec clavier et fermeture horizontale.

IA (Intelligence Artificiel) : Algorithme définissant les réactions des *PNJ*.

IDE (Integrated Development Environment) : Logiciel de programmation. Désigne aussi un type de connexion à la carte mère du PC (Intelligent, Integrated Drive Electronics), synonyme de ATA (Advanced Technology Attachment).

IMEI (International Mobile Equipment Identity) : Numéro unique d'un téléphone.

Internet : Nom du réseau TCP/IP regroupant et mettant en relations tous les PC et serveurs.

Internet Mobile : Nom du réseau accessible par les terminaux mobile.

Intranet : C'est un réseau TCP/IP en *LAN* et souvent connecté à *Internet* par un *Firewall*. Ce réseau, bien que connecté à *Internet*, et inaccessible hors *LAN*, sinon il s'agit d'un Extranet.

Item : Objet d'un jeu-vidéo. Lorsqu'il aide le joueur c'est un bonus, sinon c'est un malus.

Jeu de plateforme : Jeu d'adresse, le joueur se déplace en sautant de plateforme en plateforme.

Keitai : Terme japonais pour la téléphonie cellulaire.

Killer-app : Produit de référence et succès commercial, on parle de AAA pour un jeu console.

LAN (Local Area Network) : Le réseau local. Un réseau plus grand est dit MAN (Metropolitan AN).

Laptop : Désigne un PC portable en anglais. Cf. *notebook*.

Level (niveau, en français) : Le joueur commence au début du level et doit arriver à la fin pour gagner.

Master : Version finale du jeu. Les versions précédentes sont dites alpha et bêta.

Micro-navigateur ou micro-browser : Logiciel qui permet d'accès aux pages de l'Internet mobile.

MMO (Massively Multiplayer Online) : Jeu massivement multi-joueurs.

MMORPG : Jeu *MMO* de type *RPG*. Sont proposées des quêtes solos et multi-joueurs.

Modem (Modulateur démodulateur) : Périphérique PC permettant de faire le lien avec un téléphone.

MS (Mobile Station) : Téléphone portable nécessitant une carte *SIM*.

Navigateur ou Browser : Logiciel qui permet l'accès aux pages http du réseau Internet.

Notebook : Initialement plus petit qu'un *laptop*, les deux termes sont maintenant équivalents.

ODM (Original Design Manufacturer) : Concepteur de l'ergonomie des appareils.

OEM (Original Equipment Manufacturer) : Constructeur, équipementier.

Offline : N'utilisant pas Internet.

Online : Utilisant Internet.

Overclocker : Tirer le meilleur parti d'une machine, avec un risque de surchauffe.

Overhead : Désigne le temps nécessaire pour accéder à une donnée informatique.

Passerelle : Unité qui permet de faire le lien entre deux réseaux différents. Cf. *Pont*.

PCS (Personal Communications Services) : Réseau américain sur 1900 MHz, l'opérateur Sprint l'utilise pour le réseau CDMA, tandis que AT&T pour le réseau GSM 1900.

PDA (Personal Digital Assistant) : Agenda électronique de poche, parfois appelé organisateur de poche.

Pixel Shader : Programme permettant, par la carte graphique, de contrôler l'affichage des pixels.

PLMN (Public Land Mobile Network) : C'est le réseau des téléphones portables.

Plug-in : Il s'agit d'un petit programme, qui permet d'accroître les possibilités d'un logiciel.

PNJ (Personnage Non Joueur) : Personnage du jeu, non contrôlé par le joueur.

Pocket PC : Puissant PDA, fonctionnant sous *Windows* et fabriqué par les constructeurs de PC.

Pont : Unité qui relie deux réseaux ayant le même protocole de communication. Cf. *Passerelle*.

Radio AM/FM (Amplitude / Frequency Modulation) : Certains téléphones permettent d'écouter ces ondes hertziennes, dans lesquelles le plus souvent est diffusées de la musique.

Replayability : Désigne l'intérêt d'un jeu à être rejoué, après avoir été battu.

Roaming : Possibilité d'utiliser un opérateur dans un autre pays, avec le même numéro téléphonique.

RPG (Role Playing Game) : Jeu de rôle, le joueur incarne un personnage et doit accomplir une quête.

RGB : Cf. *RVB*.

RVB : Façon de coder une couleur par ses composantes Rouge, Vert et Bleu. Ce terme est souvent utilisé en anglais : *RGB* (Red Green Blue).

Score : Représente le nombre de points acquis par le joueur. Utile pour le classement.

Scrolling : Défilement horizontal, vertical ou les deux, apportant un effet de profondeur aux jeux 2D.

SGSN (Serving GPRS Support Node) : Remplace le *MSC*, dans la gestion des utilisateurs *GPRS*.

Smartphone : Téléphone performant, pouvant se connecter à l'Internet mobile.

Shoot-them-up : Jeu de tir. Le joueur doit battre des ennemis en leur tirant dessus.

SIM (Subscriber Identity Module) : Carte contenant toutes les informations de l'utilisateur.

SIM Toolkit (STK) : Norme proposée sur certains téléphones, qui permet d'utiliser la carte *SIM* pour ajouter des services personnalisés en communiquant avec le wap et le SMS.

Snake (le jeu du Serpent) : Dans une zone délimitée, le joueur incarne un serpent qui avance sans s'arrêter et qui grandit au fur et à mesure qu'il mange. Le serpent ne doit pas toucher son corps.

Stage : Regroupement de *level*. Pour passer au prochain stage le joueur doit souvent battre un *boss*.

Stand-alone : Un jeu fonctionnant sans connexion ou un *add-on* fonctionnant sans le jeu original.

Streaming : Possibilité de voir une vidéo ou une musique pendant le téléchargement, sans attendre.

Stretching (Etirement en anglais) : Se dit lorsqu'une image est agrandie.

Styilet : Désigne le stylo d'une tablette graphique ou *PDA*.

Tablet PC : PC portable utilisant un stylo, la reconnaissance vocale et éventuellement un clavier.

Tablette Graphique : Accessoire relié aux PC permettant de dessiner à la main.

Template : Terme anglais qui désigne un modèle type de présentation d'un document.

Texture : Image appliquée sur un objet, sur une surface.

UI (User Interface) : Interface d'un logiciel, qui peut être composée uniquement de textes. Cf. *GUI*.

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) : Norme de la téléphonie 3G.

Vidéoconférence (ou visioconférence) : Possibilité de voir son interlocuteur distant.

Vertex Shader : Programme permettant, par la carte graphique, de contrôler l'éclairage.

WAN (Wide Area Network) : Réseau filaire très grand. Encore plus grand qu'un *LAN* et *MAN*.

WID (Wireless Information Device) : Terminal mobile, situé entre un *PDA* et un téléphone.

Windows : Système d'exploitation conçu par Microsoft.

Wireless : Terme anglais pour sans-fil. Synonyme de *Cordless*, sans-cordon.

WLAN (Wireless LAN) : Réseau sans-fil.

ANNEXE E : BIBLIOGRAPHIE

E.1. Livres

E.1.1. Télécommunication

Les Télécoms Mobiles, Bruno Salgues.

Hermès (1997) - 256 pages - ISBN: 2-86601-606-8 - www.salgues.net

Enjeux Economiques de l'UMTS, Michel Didier et Jean-Hervé Lorenzi.

La documentation française (2002) - 338 pages - ISBN: 2-11-005013-6 - www.ladocumentationfrancaise.fr

La convergence entre les télécommunications mobiles et l'Internet, Khardouche Ali.

COMMposite (2003) - 14 pages - <http://commposite.org/2003.1/articles/khardo.pdf>

GSM, GPRS and EDGE Performance: Evolution Towards 3G, Timo Halonen, Juan Melero et Javier Romero.

John Wiley & Sons, Inc (2003) - 615 pages - ISBN: 0470866942 - www.wiley.com

Introduction to 3G Mobile Communications, Juha Korhonen.

Artech House, Inc (2003) - 582 pages - ISBN: 1580535070 - www.artechhouse.com

GPRS and 3G Wireless Applications: Professional Developer's Guide, Christoffer Andersson.

John Wiley & Sons, Inc (2001) - 352 pages - ISBN: 0471414050 - www.wiley.com

E.1.2. Le marché mobile

Wireless, Interactive TV & Online Gaming, Screen Digest.

Screen Digest (2002) - www.screendigest.com

European SMS Guide, Netsize.

Netsize Guide (2003) - 49 pages - www.netsize.com

Mobile Games: Creating Business with Nokia N-Gage, Jouni Paavilainen.

New Riders (2003) - 164 pages - ISBN: 0-7357-1375-8 - www.newriders.com

M-Profits: Making Money from 3G Services, Tomi T. Ahonen.

John Wiley & Sons, Inc (2002) - 328 pages - ISBN: 0470847751 - www.wiley.com

E.1.3. Gestion de projets

A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute.

Project Management Institute (2001) - 216 pages - ISBN: 1880410230 - www.pmi.org

Real World Lessons in Project Management, Tom Mochal et Jeff Mochal.
APress (2003) - 312 pages - ISBN: 1590591275 - www.apress.com

Project Management Success Stories: Lessons of Project Leadership, Alexander Laufer et Edward J. Hoffman.
John Wiley & Sons, Inc (2000) - 240 pages - ISBN: 0471360074 - www.wiley.com

E.1.4. Internet mobile

Internet mobile et UMTS, Dominique Bel.
Hermès (2002) - 254 pages - ISBN: 2-7462-0404-5 - www.editions-hermes.fr

Wireless Internet & Mobile Business, Harvey M. Deitel, Paul J. Deitel, Tem R. Nieto et Kate Steinbuhler.
Deitel (2001) - 1330 pages - ISBN: 0130092886 - www.deitel.com

The Wireless Mobile Internet: Architectures, Protocols and Services, Abbas Jamalipour.
John Wiley & Sons, Inc (2003) - 460 pages - ISBN: 0-470-84468-X - www.wiley.com

i-mode Developer's Guide, Paul Wallace, Andrea Hoffmann, Daniel Scuka, Zev Blut et Kyle Barrow.
Addison-Wesley (2002) - 784 pages - ISBN: 0672321882 - www.awprofessional.com

Wap 2.0 Development, Chris Tull.
Que (2002) - 400 pages - ISBN: 0789726025 - www.quepublishing.com

E.1.5. Java

Micro Java Game Development, David Fox et Roman Verhovsek.
Addison-Wesley (2002) - 576 pages - ISBN: 0672323427 - www.awprofessional.com

Wireless Java for Symbian Devices, Jonathan Allin, Colin Turfus, Alan Robinson, Lucy Sweet et John Bown.
John Wiley & Sons, Inc (2001) - 512 pages - ISBN: 0471486841 - www.wiley.com

Wireless Java: Developing with J2ME, Jonathan Knudsen et John Zukowski.
APress (2003) - 364 pages - ISBN: 1-59059-077-5 - www.apress.com - www.jonathanknudsen.com

Wireless Java: Programming with Java 2 Micro, Yu Feng et Jun Zhu.
Sams (2001) - 512 pages - ISBN: 0672321351 - www.sampublishing.com

J2ME: The Complete Reference, James Keogh.
Osborne (2003) - 832 pages - ISBN: 0072227109 - www.osborne.com

Java for PDAs, Eric Giguere et C. Enrique Ortiz.
John Wiley & Sons, Inc (2002) - 352 pages - ISBN: 0471057061 - www.wiley.com - www.ericgiguere.com

J2ME in a Nutshell, Kim Topley et Robert Eckstein.
O'Reilly & Associates, Inc (2002) - 400 pages - ISBN: 0-596-00253-X - www.oreilly.com

Sams Teach Yourself Wireless Java with J2me in 21 Days, Michael Morrison.
Sams (2001) - 576 pages - ISBN: 0672321424 - www.sampublishing.com - www.michaelmorrison.com

Programming for Wireless Devices with the J2ME, Roger Riggs, Antero Taivalsaari et Mark Vandenbrink.
Addison-Wesley (2001) - 384 pages - ISBN: 0-201-74627-1 - www.awprofessional.com

Java 2 Micro Edition: Professional Developer's Guide, Eric Giguère.
John Wiley & Sons, Inc. (2000) - 320 pages - ISBN: 0-471-39065-8 - www.wiley.com - www.ericgiguere.com

E.1.6. Windows CE

Pocket PC Game Programming, Jonathan S. Harbour.
Prima Publishing (2001) - 768 pages - ISBN: 0-7615-3057-6 - www.primapublishing.com - www.jharbour.com

E.1.7. Brew

Wireless Game Development in C/C++ With Brew, Ralph Barbagallo.
Wordware Publishing (2003) - 550 pages - ISBN: 1556229054 - www.flarb.com

C++ for Game Programmers, Noel Llopis.
Charles River Media (2003) - 412 pages - ISBN: 1584502274 - www.charlesriver.com

E.1.8. Symbian

Programming for the Series 60 Platform and Symbian OS, Digia.
John Wiley & Sons, Inc (2002) - 550 pages - ISBN: 0470849487 - www.wiley.com - www.digia.com

Professional Symbian Programming : Mobile Solutions on the EPOC Platform, Martin Tasker.
Wrox Press, Inc. (1999) - 850 pages - ISBN: 186100303X - www.wrox.com

Symbian OS C++ for Mobile Phones, Richard Harrison.
John Wiley & Sons, Inc (2003) - 826 pages - ISBN: 0470856114 - www.wiley.com

Symbian OS Communications Programming, Michael J. Jipping.
John Wiley & Sons, Inc (2002) - 544 pages - ISBN: 0470844302 - www.wiley.com

E.2. Sites Internet

Sur Internet, il existe plusieurs sites et forum très intéressants sur le divertissement mobile, en voici une petite sélection :

www.newlc.com	www.forum.nokia.com	www.mobenta.com	www.gsmbox.com
www.midlet-review.com	www.wgamer.com	www.mobigeeks.net	mobile.bpit.ch
www.pdarcade.com	www.themobilegamer.co.uk	www.clubpalm.com	www.topmobile.org
www.symbianer.de.vu	www.wirelessdevnet.com	www.pdastreet.com	www.howardforums.com
www.gamasutra.com	www.jbenchmark.com	www.mpx200.org	www.smartgamer.org
www.gamedeck.de	www.devx.com	www.microjava.com	www.wmlscript.it

Emulateur wap : ttemulator.com Emulateur i-mode : www.wapag.com

Moteur de recherche de sites i-mode :
www.google.com/imode mobile.alltheweb.com www.i-gloo.net www.imalin.com

Sites i-mode :
imode.cinestar.de www.imodecentral.com/i www.smiley-faces.nl/i www.gurubooks.com/imode

Sites wap :
funinfo.sfr.fr mobile.e-gold.com/wml tagtag.com/azzedine wap.masabi.com

E.3. Crédits

Toutes les marques et technologies citées dans ce document appartiennent à leurs ayant droit respectif. Il ne s'agit en aucun cas d'une présentation complète. De plus amples informations techniques, peuvent être trouvées sur les sites Internet ci-dessus :

www.lua.org	www.midi.org	opl-dev.sourceforge.net	www.sourceforge.net
www.handhelds.org	www.jpeg.org	www.mplsforum.org	www.usb.org
www.atmforum.com	www.irda.org	www.bluetooth.com	www.umts-forum.org
www.python.org	www.aac-audio.com		

Toutes les URL données dans ce mémoire peuvent changer.

Auteur :

Yacine Fattahi

www.yacine-fattahi.fr.st

yfattahi@hotmail.com

“Le Divertissement Mobile. Premiers pas dans le marché mobile.”

La téléphonie européenne est en constante restructuration. A l’aube de la 3G, de nouvelles applications multimédia pour terminaux mobiles sont apparues. Le multimédia et surtout le divertissement mobile sont les premiers secteurs à bénéficier de ce progrès technique. Le marché du divertissement mobile est un marché ouvert. Toutefois, il est sensiblement différent du marché du divertissement multimédia classique et une présentation complète des technologies et opportunités existantes est nécessaire.

Le but de ce mémoire est donc de fournir à un chef de projet multimédia, tous les éléments nécessaires pour mener un premier jeu-vidéo pour téléphone portable à terme.

Coordonnées de la faculté :

UFR Sciences Humaines & Arts

7, Boulevard Marconi

Technopôle 2000

57070 Metz

www.shall.univ-metz.fr/dessmm

Directeur de thèse :

Luc Massou

massou@zeus.univ-metz.fr

