

# Architecture pour jeux multijoueurs en ligne sur mobile (MEGA)

## Rapport de synthèse

Mars 2005

### **1 Rappel des objectifs du projet**

Le projet MEGA avait pour objectif de comprendre :

- 1) Les aspects techniques liés au jeu multijoueur sur mobile : nous avons identifié et caractérisé les verrous technologiques et/ou scientifiques qui limitent les jeux sur mobiles d'aujourd'hui et dans un proche avenir, puis étudié certains des points durs notoires : intergiciels pour les jeux sur mobile, abstractions de communication, prise en compte des temps de latence, algorithmes de cohérence, bases de données ;
- 2) Les aspects psychologiques et sociologiques exprimés par les consommateurs/joueurs. Nous avons cherché à identifier quels peuvent être les usages potentiels des jeux interactifs en situation de mobilité ; il paraissait nécessaire d'articuler pratiques de mobilité, pratiques ludiques, et usage de portables. Comprendre les logiques d'usage, cela signifie comprendre la dynamique des usages des jeux interactifs sur mobile à partir de la connaissance des usages des mobiles d'une part, de la connaissance de l'équipement en mobiles et de leur usages par les joueurs en ligne d'autre part : ainsi l'usage des téléphones mobiles contribue à ce que la vie quotidienne ressemble de plus en plus à un « zapping occupationnel » (Jauréguiberry 2003, Les branchés du portable). En quoi cela joue-t-il sur les pratiques ludiques ? Les joueurs en lignes sont-ils les mêmes que les joueurs sur portable, et si oui, comment s'articulent ces différents usages ? Nous, sociologues et psychologues, menons actuellement une recherche afin de répondre à ces questions, en étudiant les pratiques quotidiennes de mobilité, la façon dont les joueurs utilisateurs de portables investissent l'espace et le temps, ainsi que la façon dont ils investissent leurs engagements sociaux.

### **2 Mise en oeuvre du projet**

Les équipes « Technique » et « Usages » ont travaillé en parallèle, avec des rencontres bimestrielles de manière à profiter des avancées de chacune des équipes.

#### **2.1 Organisation de l'étude Technique**

Les différentes tâches techniques devaient s'appuyer sur une tâche initiale d'identification des exigences dans le domaine du jeu. Cette tâche devait faire la synthèse d'interviews de professionnels du domaine (développeurs, fournisseurs technologiques, constructeurs de terminaux, associations...) sur la base d'un questionnaire élaboré dès le début du projet. Le trop faible niveau de réponses obtenues nous a contraints à nous appuyer sur l'étude bibliographique préparatoire à la soumission du projet.

Les autres tâches techniques de recherche ont ainsi pu démarrer en parallèle, chacune étant basée sur la contribution d'un permanent et d'un stagiaire de DEA :

- La tâche « Étude des intergiciels pour jeux sur mobile » a débuté par un état de l'art des intergiciels pour jeux sur mobile avant de se poursuivre par le développement de GASP, un prototype basé sur les spécifications de l'*Open Mobile Alliance*.
- La tâche « Abstraction des intergiciels de jeux » a réutilisé l'état de l'art précédent pour identifier les abstractions utilisées.

- La tâche « Temps de latence » a réalisé un état de l'art des architectures utilisées dans le monde du jeu (sur mobile ou non) et leur capacité à limiter les effets du temps de latence. Une architecture a été maquettée.
- La tâche « algorithmes de cohérence » a fait le point sur les algorithmes de réconciliation existant dans le domaine du jeu (pour voir leur applicabilité au monde du mobile) et ceux existant dans le domaine de la bureautique mobile (pour voir leur applicabilité au monde du jeu sur mobile). Des recommandations, suivies d'un maquetage, ont été réalisées.
- La tâche « Bases de données en cluster » avait pour objectif d'analyser les besoins du domaine du jeu, en extrapoler des architectures envisageables avant d'évaluer des solutions cluster existantes. Compte tenu du faible niveau de réponse de la tâche initiale d'identification des exigences dans le domaine du jeu, seule la sous-tâche d'évaluation des solutions cluster existantes a pu être menée dans de bonnes conditions.

Quelques mois après le début de ces différentes tâches, une tâche de démonstration a été démarrée. Son objectif était de fournir un environnement de maquetage/démonstration des idées issues des autres tâches. En collaboration avec la société Pastagames, un jeu DoJa (I-Mode) a été porté sur MIDP2 (une norme Sun plus répandue que la solution DoJa, propriété de l'opérateur NTT/DoCoMo) avant d'en faire une version pour 3 joueurs communiquant via GPRS à l'aide de GASP, le prototype basé sur les spécifications de l'*Open Mobile Alliance*. Par manque de temps, les résultats des autres tâches n'ont pas pu être intégrés à cette démonstration.

## **2.2 Organisation de l'étude Usages**

L'étude sur les usages a eu deux dimensions : sociologique et psychologique, les deux équipes travaillant sur le même corpus d'entretiens.

Une trentaine d'entretiens a été réalisée, auprès de joueurs, de concepteurs de jeux, de sociétés d'édition de jeux.

Nous avons mené des entretiens qualitatifs d'environ une heure auprès des joueurs, méthode classique où les relances visent surtout à collecter des anecdotes vécues auprès des joueurs pour comprendre l'impact de la situation sur la pratique du jeu. Les entretiens sont orientés autour de 5 thèmes : la pratique du jeu (l'acte d'achat, fréquence, durée, types de jeux) ; l'expérience ludique (motivations, plaisir ludique, exigences, dimension expérientielle) ; la mobilité (circonstances, moments qui déclenchent l'envie de jouer) ; la multi-activités (usage du mobile, des différentes fonctionnalités du mobile, mobile et vie quotidienne) ; la sociabilité (échanges avec d'autres joueurs hors du jeu, forum, échanges dans le jeu) .

Notre enquête s'est déroulée en 2 phases : une première phase d'entretiens auprès d'une population de joueurs sélectionnée auprès des élèves des Écoles des télécoms afin d'appréhender les types de jeux les plus utilisés, les critères pertinents dans les pratiques de jeux et les phénomènes explicatifs dans les pratiques du jeu. Une deuxième vague d'entretiens menée auprès d'un échantillon de joueurs sélectionnés à partir de deux sociétés de développement de jeux : l'une développe un jeu « multijoueurs », « clintfyting », l'autre développe des jeux à télécharger. Nous avons choisi notre population d'enquête en fonction des types de jeux et des profils des joueurs afin de vérifier l'impact du jeu et l'impact technologique sur les pratiques :

- Adolescents / adultes / homme / femme
- jeux grand public (Tétris, Arcade, Sport) / jeux « gamer » (jeu d'action, d'aventure)
- jeux embarqués, téléchargés, wap
- jeux monojoueurs / multijoueurs

Nous avons effectué le point sur les travaux européens essentiellement à partir de documents, surtout d'actes de colloques et de séminaires auxquels nous avons participé : Reading, Preston, Level Up.

### **3 Résumé scientifique des travaux effectués**

#### **3.1 Travaux de l'étude Techniques**

##### **3.1.1 Études d'intergiciels disponibles**

Gérer les aspects multijoueurs (réseau) d'un jeu n'est pas le cœur de métier des développeurs. Dans le cas de petits studios, le coût de développement ou d'acquisition d'un intergiciel de communication peut empêcher le développement de jeux multijoueurs

C'est pourquoi, après une analyse papier de l'offre d'intergiciels disponibles et une synthèse de leurs fonctionnalités [1], nous avons prototypé GASP, un intergiciel basé sur les spécifications de l'Open Mobile Alliance. GASP offre aujourd'hui, à l'aide de communications GPRS pour mobile Do-Ja ou MIDP2, un niveau « intermédiation » (gestion de communauté de joueurs, de forums...) et un niveau « intergiciel » (gestion des communications entre les modules pendant le jeu) [2,3].

En 2005, nous envisageons de mettre à disposition GASP en Open Source via ObjectWeb.

##### **3.1.2 Abstraction des intergiciels de jeux**

Un des freins au développement des jeux multijoueurs est que les concepteurs de jeux ne sont pas toujours conscients des technologies de communication mises à leur disposition : ils ont besoin (et ce besoin s'amplifiera avec le temps) d'environnements de prototypage aisés et rapides à utiliser, permettant en outre l'adaptation rapide des jeux à divers environnement

C'est pourquoi cette tâche a cherché à identifier des abstractions de communication dédiées au jeu pour, à terme, disposer de variantes d'implantation des abstractions de communication adaptées aux différents environnements (et réutilisables). L'état de l'art a montré que peu d'abstractions sont utilisées, le modèle *Publish/Subscribe* dominant largement. Ce dernier a donc été spécifié comme un composant de communication et une étude de ses différentes variantes de mise en œuvre a été amorcée [4].

La principale perspective de ces travaux est l'étude, dans le cadre des composants de communication, des transformations qui permettent de tirer parti de l'infrastructure de communication (routage, placement des données...).

##### **3.1.3 Architectures adaptées au temps de latence des mobiles**

Les messages transitant sur les réseaux GPRS ou UMTS connaissent une forte latence (de l'ordre de 2 secondes), ce qui est incompatible avec les besoins de la plupart des jeux.

Aussi nous avons fait l'état de l'art des architectures à 2 niveaux : un niveau WLAN (Bluetooth, Wifi) pour les messages nécessitant une faible latence et un niveau WAN (GPRS, UMTS) pour les messages de latence « standard ». Ceci nous a amené à concevoir, puis maquetter une architecture mixant GPRS et Bluetooth : les mobiles proches les uns des autres se regroupent pour former une arborescence et communiquent via Bluetooth ; les racines de chaque arborescence communiquent entre elles via GPRS pour le compte de leur arborescence [5]. Cette architecture semble bien adaptée à des jeux où des joueurs sont regroupés en plusieurs équipes jouant ensemble.

En 2005, nous envisageons d'intégrer ces travaux à GASP (cf. section 3.1.1). Par ailleurs, nous souhaitons analyser les possibilités de concentration de flux GPRS en vue d'une meilleure qualité de service.

##### **3.1.4 Algorithmes de cohérence**

Les mobiles des joueurs peuvent avoir, au même instant, une vision différente de l'état global du jeu (à cause de la latence des messages, de la perte d'un message...).

Nous avons donc analysé les besoins en gestion de données des jeux multijoueurs existants en distinguant données locales, données distantes et données partagées (à synchroniser) : il apparaît que, pour les joueurs, la jouabilité prime sur les besoins de cohérence. Le standard de l'IEEE HLA DIS (*High Level Architecture for Distributed Interactive Simulation*) a été étudié : il s'appuie sur un serveur de temps centralisé et un algorithme de *publish/subscribe* avec expressions d'intérêt. Puis nous nous sommes intéressés aux techniques permettant de compenser les effets de la latence en distinguant les solutions génériques (synchronisation pessimiste et optimiste) et celles dédiées aux jeux (*local lag, lag compensation, dead reckoning*) [6]. Une solution (simple) a été expérimentée au sein du démonstrateur.

A la suite de cette tâche, nous souhaitons approfondir les apports possibles entre les solutions génériques et celles pour les jeux, étudier les liens avec les abstractions de communication et enfin expérimenter des algorithmes plus sophistiqués à l'aide du démonstrateur.

### 3.1.5 Bases de données en cluster

Tout jeu multijoueur s'appuie sur une base de données. C'est pourquoi nous souhaitons investiguer les besoins de gestion de données persistantes (complexité des données, volumétrie, modes et fréquence d'accès, sécurité et confidentialité...), analyser les différentes architectures logiques de gestion des données (solution centralisée *versus* répartie, partition *versus* réplication, données sur les mobiles...) et enfin évaluer des solutions clusters (*a priori* à même de résoudre les problèmes de montée en charge de jeux ayant une forte progression du nombre d'utilisateurs).

Vu les faibles retours des professionnels du jeu (cf. section 2.1), nous nous sommes concentrés sur l'étude des solutions clusters. Après une étude bibliographique des solutions BD en clusters, nous nous sommes intéressés à l'architecture logique des données (proposition d'architectures basées sur C-JDBC adaptées à l'architecture 2 niveaux évoquée à la section 3.1.3) avant d'évaluer C-JDBC sur un benchmark web (TPCW) avec 4 noeuds Postgresql sur un réseau local : si C-JDBC s'est révélé facile à intégrer dans une application et avoir un *overhead* faible, nos résultats expérimentaux ont été au final peu encourageants (pas de gain observé pour le cluster *versus* une seule machine) [7].

Les principales perspectives envisagées consistent en de nouvelles expérimentations pour augmenter le nombre de noeuds, utiliser un vrai cluster (liens rapides) et augmenter à la fois la taille de la BD et le nombre d'utilisateurs

## 3.2 Travaux de l'étude Usages

### 3.2.1 Pratiques de jeu, temps et socialisation

Les jeux multijoueurs en ligne n'existent quasiment pas, nous avons pu en repérer des formes dégradées, les phases de jeux étant séquentielles, ne rassemblant pas plus de deux joueurs (Clint). Or cet usage nécessite un entre-coupage du temps du joueur. Seules les personnes très motivées par ce type de jeu s'y adonnent.

Dans l'ensemble, il semble que les pratiques de jeux sur portable s'inscrivent entièrement dans le temps, tel que le vivent les joueurs, et que le vecteur de jeu, l'objet même du portable, joue un très grand rôle.

En fait, l'usage ludique du mobile paraît étroitement lié, non seulement à l'offre actuelle, avec ses limites techniques et ergonomiques, mais aussi et peut-être surtout, à la définition, à la représentation sociale du temps et à son organisation.

### 3.2.2 Le portable comme vecteur de jeu : de nouvelles possibilités

Pour résumer, on peut dire que c'est le portable lui-même, comme objet prolongeant le corps, qui suscite le désir de jeu : toujours accessible, à portée de vue, il paraît inviter le joueur. Il apparaît comme une console toujours et partout disponible, et est ainsi utilisé dans tous les interstices de

temps, les miettes de temps à la disposition du joueur. En même temps il joue le rôle d'une seconde peau : l'utilisateur joue pour marquer sa séparation d'avec les autres (dans le bus, le RER), ou au contraire pour rester présent sans s'engager entièrement dans la relation (la personne joue en présence de sa compagne qui, elle, regarde la télévision). Il devient ainsi un outil de socialisation.

### 3.2.3 Un outil de socialisation

Le portable permet de marquer la présence ou le retrait, indique le niveau d'engagement de l'individu. Utilisé dans l'espace public, il marque des retraits furtifs dans l'intimité, effaçant encore plus les frontières entre les deux, comme entre temps de travail et hors travail. Outil de socialisation en ce qu'il permet de canaliser les énergies et de maintenir sa présence tout en favorisant le retrait, comme dans des réunions de travail.

### 3.2.4 Une réappropriation du temps

Le jeu sur portable renvoie essentiellement à l'ennui. Ennui du temps contraint des transports en particulier. Dans une époque où le temps est de plus en plus contraint, le jeu sur le portable donne un espace de liberté, un sentiment de maîtrise. Le jeu s'intercale dans ces moments, variant de 10 à 40 minutes. Il paraît donc évident qu'il ne peut s'agir que de jeux solitaires ou ne nécessitant pas le temps réel, comme les MMORPG<sup>i</sup> qui demandent de longues durées.

Cette réappropriation est d'autant plus forte, que le jeu permet une action, et c'est sans doute ce que recherchent les joueurs. Une action qui favorise le sentiment de maîtrise qui s'oppose à l'incertitude permanente de notre société (G. Balandier). Le portable accompagne le mouvement incessant de ses utilisateurs en même temps que son usage ludique permet de construire une permanence, une action individuelle qui donne du sens.

### 3.2.5 Pratiques de jeu

Concernant la première vague de joueurs, les joueurs/élèves des écoles des Télécoms, nous pouvons faire les constats suivants :

- Ils ont tous un parcours de joueur : ils ont commencé à jouer dès leur plus jeune âge avec la première console de jeux.
- Ils jouent tous sur d'autres supports de jeux (consoles, PC) en même temps que sur leur mobile.
- Ils n'apprécient guère les jeux multijoueurs sur mobile et les jeux WAP, soit parce qu'ils sont trop coûteux en temps de connexion ou parce qu'ils ne sont pas pratiques à utiliser (« on ne peut pas jouer dans le métro »). Certains n'en connaissaient pas l'existence.
- Ils jouent surtout aux jeux à télécharger, de toutes natures : jeux d'action, d'aventure, d'arcade, de stratégie. Ils téléchargent 2 ou 3 jeux dans le mois. Ils aiment les jeux faciles à utiliser, à comprendre. Ils jouent sur des temps relativement courts : 10 à 30 minutes.
- L'objet « mobile » en tant qu'objet familier est un « incitateur » de jeu. Dans les situations de la vie quotidienne, il sollicite le joueur soit parce qu'il est dans le champ de perception du joueur, soit parce qu'il est utilisé pour un autre usage.
- Les joueurs jouent dans les temps morts, les temps d'attentes mais aussi dans des situations contraignantes, au travail, pendant une réunion, un cours en amphi.
- Les joueurs jouent également chez eux sur le canapé, dans le lit... Le jeu sur mobile est aussi un moment de détente.

Finalement deux types de pratiques se dégagent : certains joueurs peuvent interrompre leur activité pour jouer sur leur portable parce que l'envie de jouer prend le dessus sur l'activité en cours ; pour d'autres joueurs, c'est moins le jeu qui importe, que l'occupation du temps, ils veulent des jeux simples, dont l'apprentissage est court et aisé.

---

<sup>i</sup> Massively Multiplayer Online Role-Playing Game (Jeu de rôle en ligne massivement multijoueur)

Les jeux multijoueurs s'appuient sur des pratiques particulières : la durée de vie des jeux est plus longue que pour les jeux téléchargés, le joueur est attaché à son jeu. Mais les conditions techniques sont jugées mauvaises. Ils regrettent aussi l'absence de messagerie associée. Ce sont des passionnés du jeu. Ils jouent d'ailleurs généralement aussi sur d'autres supports : console, PC. Pour l'instant les conditions techniques d'accès à ces jeux ne paraissent pas adéquates.

### 3.2.6 Documentation

Les travaux de l'étude Usages sont documentés dans le rapport [8].

## **4 Retombées du projet : Valorisation et exploitation des résultats, publications, communications scientifiques**

- Retombées communes aux aspects Techniques et Usages
  - Communication « Some Technical and Usage Issues for Mobile Multiplayer Games » à l'International Conference on Computer Games : Artificial Intelligence, Design and Education au colloque CGAIDE, novembre 2004 [9].
  - Participation au réseau européen sur les jeux animé par l'Université de Wolverhampton et le CNAM.
- Retombées Techniques
  - Communication « Middleware for multiplayer online games » à l'Open Source Mobile Middleware workshop organisé par ObjectWeb et l'ETSI, avril 2004.
  - Cours à l'« École Nationale du Jeu et des Médias Interactifs Numériques », mai 2005.
  - Mise en Open Source (*a priori* via ObjectWeb) de l'intergiciel de jeux sur mobiles GASP, 2005.
- Retombées Usages
  - Communication (orale) au séminaire de Marmottan, organisé par Marc Valleur en novembre 2004, « Quand jouer n'est plus jouer » : Sylvie Craipeau et Bertrand Seys. Cette communication doit donner lieu à un article (à paraître dans la revue internationale des addictions *Psychotropes* en 2005).
  - Proposition de participation à l'Observatoire des jeux.
  - Proposition de participation au séminaire organisé par Jason Rutter en Grande Bretagne, ESRC's DigiPlay seminar series.
  - Participation à un atelier sur les jeux à Autrans, Janvier 2005.
  - Invitation aux journées d'étude de la Société Française de Gestalt pour animer un atelier « Technologie de l'Information et de la Communication : une révolution industrielle et sociale en cours. Quelle place pour la psychothérapie ? » avec publication dans la revue de Gestalt.
  - Projet d'article pour les cahiers de Gestalt-Térapie « TIC, corps et langage ».
  - Invitation au colloque "physique/virtuel" pour une communication « Jeux électroniques : entre le corps réel et le corps virtuel, la questions des pratiques sociales » avec publication dans la revue *éc/artS* (arts & nouvelles technologies) (organisatrice du colloque).

## **5 Point sur l'utilisation du budget**

Le budget de ce projet a été totalement utilisé.

## **6 Rappel du ou des projets structurants auquel ce projet sur crédit incitatif se rattache**

- CAMA (Composants pour Architectures Mobiles Adaptables), responsables : Fabien Dagnat et Antoine Beugnard
- CIM (Communautés, Interconnaissance, Marché), responsable : Nicolas Auray
- MARGE (Middleware pour Applications Réparties avec Gestion de l'Environnement), responsable : Guy Bernard

- UCOTIC (Usages collectifs des TIC, pour une approche socio-anthropologique et organisationnelle), responsable : Sylvie Craipeau

## **7 Développements et prolongements ultérieurs du projet**

- Contribution au pôle industriel « Vie numérique »
- Élaboration (avec le CNAM, Pastagames et Bouygues Telecom) du projet RIAM JIMM2, suite du projet RIAM JIMM actuellement en cours entre le CNAM, Pastagames et Bouygues Telecom
- Contrat CRE avec France Télécom R&D sur des aspects Usages sur 3 ans (3 ans dont 18 mois fermes), finalement avorté.
- Proposition « Mobile Alliance for Networked gAMES » (MANA) d'analyse des problèmes d'interopérabilité des jeux multijoueurs entre les différents opérateurs, pour l'instant avortée.

## **8 Références des documents web complémentaires**

- 1) « Services pour les joueurs sur mobiles », Romain Pellerin, rapport bibliographique de stage de DEA, Septembre 2004, [http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018796/Intergiciels\\_Jeux\\_Mobiles](http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018796/Intergiciels_Jeux_Mobiles)
- 2) « Plateforme pour les jeux multijoueurs sur mobile », Romain Pellerin, rapport de stage de DEA, Septembre 2004, [http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018783/Intergiciels\\_Jeux\\_Mobiles\\_GASP\\_Presentation](http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018783/Intergiciels_Jeux_Mobiles_GASP_Presentation)
- 3) « GASP Programmer Tutorial : How to design a GASP game », Romain Pellerin, tutoriel, Septembre 2004, [http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018786/Intergiciels\\_Jeux\\_Mobiles\\_GASP\\_Tutoriel](http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018786/Intergiciels_Jeux_Mobiles_GASP_Tutoriel)
- 4) « Les Abstractions de Communication dans les Jeux en Réseaux Mobiles », Van-Tuan Le, rapport de stage de fin d'études, Septembre 2004, [http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018793/Abstractions\\_Communication\\_Jeux\\_Mobiles](http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018793/Abstractions_Communication_Jeux_Mobiles)
- 5) « Architectures pour jeux sur mobile adaptées aux temps de latence des réseaux mobiles 2G/3G », Eugeniusz Hetmanski, rapport de stage de DEA, Juillet 2004, [http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018522/Architectures\\_Jeux\\_Mobiles\\_Temps\\_Latence](http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018522/Architectures_Jeux_Mobiles_Temps_Latence)
- 6) « Synchronisation dans le domaine applicatif des jeux en réseau sur mobile », Sven Falempin, rapport de stage de DEA, Juillet 2004, [http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018790/Synchronisation\\_Jeux\\_Mobiles](http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018790/Synchronisation_Jeux_Mobiles)
- 7) « Gestion des données persistantes pour jeux multi-joueurs sur mobile », Assia Aït Ali Slimane, rapport de stage de DEA, Octobre 2004, [http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3020737/Gestion\\_Donnees\\_Jeux\\_Mobiles](http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3020737/Gestion_Donnees_Jeux_Mobiles)
- 8) « Rapport final : MEGA Usages », Sylvie Craipeau, Gérard Dubey, Marie-Christine Legout, Elise Bathany, Bertrand Seys, Nicolas Auray, Janvier 2005, [http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3024944/Usages\\_Rapport\\_Final](http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3024944/Usages_Rapport_Final)
- 9) « Some technical and usage issues for mobile multiplayer games », Michel Simatic, Sylvie Craipeau, Antoine Beugnard, Sophie Chabridon, Marie-Christine Legout, Eric Gressier, Proceedings of International Conference on Computer Games : Artificial Intelligence, Design and Education, Reading, UK, 8-10 Novembre 2004, [http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018807/Technical\\_Usage\\_Issues\\_Mobile\\_Games-CGAIDE\\_2004](http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/d3018807/Technical_Usage_Issues_Mobile_Games-CGAIDE_2004)

NB : l'ensemble de ces documents Web est stocké dans le répertoire Web : <http://bscw.enst-bretagne.fr/pub/bscw.cgi/0/2731016>