

01/10/2013



Jeu et société, jeu en société : le cas du jeu pervasif.

Isabelle Astic

Jeu et société, jeu en société : le cas du jeu pervasif.....	1
Introduction.....	3
Chapitre 1 : quelles interactions sociales ?	4
Chapitre 2 : qui interagit ?.....	6
Les différents participants	6
L'influence des différents participants sur les joueurs	8
Le profil des joueurs	9
Chapitre 3 : l'importance du contexte	10
L'espace.....	10
Le temps	11
Le social	12
Technologie.....	13
Chapitre 4 : le rôle des interactions sociales dans les jeux pervasifs	14
Le jeu pervasif devient média social.....	14
Le jeu pervasif, support d'apprentissage	14
Interaction sociale et expérience de jeu	15
Conclusions.....	19
Références.....	22

Introduction

Huizinga est l'un des premiers auteurs à s'intéresser aux jeux comme phénomène de société. Dans son livre *Homo Luden* [Huizinga, 1951], il affirme que le jeu est « indispensable à l'individu, comme fonction biologique, et indispensable à la communauté, pour le sens qu'il contient (...) les liens spirituels et sociaux qu'il crée, en bref, comme fonction de culture ». Ces liens sociaux forment et confortent la communauté car les règles régissant le jeu lient la communauté autour de valeurs morales, ou contre des valeurs immorales. Roger Caillois préfère s'attacher au jeu comme terrain d'étude sociologique. Il dressera une première typologie des jeux, centrée sur les comportements des joueurs. Il en voit quatre : l'*Agôn*, ou la compétition, l'*Alea*, l'abandon à la chance, le *Mimicry*, le simulacre et enfin l'*Ilinx*, le vertige. Ces quatre types de jeux se retrouvent selon lui à différents niveaux dans la société. S'ils sont purs jeux, ils sont à l'extérieur de ce que Caillois qualifie de « la vie collective et institutionnelle ». Ce sont les jeux d'adresse (*Agôn*), les jeux de dés (*Alea*), les gendarmes et les voleurs (*Mimicry*) ou la balançoire (*Ilinx*). S'ils sont inclus dans une structure institutionnelles mais si leurs règles ne sont pas des règles de société, ils sont à la frontière de cette dernière. Le sport (*Agôn*), la loterie nationale (*Alea*), le théâtre (*Mimicry*) ou l'alpinisme (*Ilinx*), en sont des exemples. Enfin, ils peuvent être également complètement inclus dans la société : l'*Agôn* devient la concurrence commerciale, les examens et les concours, l'*Alea*, la spéculation boursière, le *Mimicry*, l'uniforme et l'étiquette et l'*Ilinx* des professions nécessitant la domination du vertige [Caillois, 1967]. Pour lui, le jeu ne se comprend que par la relation à l'autre et ne sont en définitive que des activités sociales. Des études sur l'aspect social des MMORPG (Massively Multiplayers Online Role Player Game) montrent que l'importance des communautés de joueurs n'a cessé de s'accroître, confirmant, qu'un jeu est un espace de rencontre et que l'interactivité sociale contribue à l'expérience de jeu [Ducheneaut, Moore, 2004].

D'après Wikipédia, une interaction sociale est le transfert d'information et d'émotions entre deux personnes ou une personne et un groupe de personnes. Or, un transfert implique une notion d'espace et de temps : espace de départ, d'arrivée ou celui de stockage des données, temps de transfert ou délai de délivrance des données au destinataire. Le transfert implique également une dimension technologique : des moyens, des supports, des medias. Ils peuvent être naturels, par exemple la voix, le regard, mais aussi technologiques, par exemple, le téléphone, le support papier. Ces quatre composantes, temps, espace, social et technologie, se retrouvent dans les jeux pervasifs.

Ce nouveau type de jeu mêle le monde réel et le monde virtuel. Certains jeux, comme *Realfarming* [Reis et al., 2009], où des cultures poussent en fonction de la météo effective du lieu où elles sont sensées de trouver, ne possèdent que des actions dans le monde virtuel mais leur résultat dépend du contexte extérieur. D'autres, comme SoundPark, nécessitent une action dans le monde réel pour faire progresser le jeu dans le monde virtuel [Pellerin et al., 2009]. Enfin, certains impliquent que toute action effectuée par le joueur dans le monde réel, traitée dans le monde virtuel, possède un retour dans le monde réel [Yan, 2007]. Quoiqu'il en soit, cela suppose que le jeu dispose de deux espaces, l'un réel et l'autre virtuel, et que le monde réel interfère avec le virtuel. La conséquence, caractéristique des jeux pervasifs, est la disparition de la frontière entre le monde réel et le monde du jeu, rendant perméable ce que Huizinga appelle le Cercle Magique [Huizinga, 1951]. Cette notion est basée sur la volonté du joueur à pratiquer un jeu, et de se séparer temporellement et géographiquement de la vie ordinaire. Plus tard, Apter a mis en avant le rôle protecteur du cadre du jeu pour les participants [Apter, 1991]. Salen et Zimmerman, en 2004, ont affiné cette notion. Pour eux, la fonction du cercle magique est d'exclure du jeu des motivations externes ou des histoires personnelles et inversement, d'empêcher les éléments du jeu de ressurgir dans la vraie vie [Salen, Zimmerman, 2004]. Le projet européen IPerG [IPerG], qui a travaillé sur les jeux pervasifs, les caractérise par une expansion spatiale, sociale et temporelle [Montola et al., 2005]. Eva Niewdorp,

qui en retrace la genèse, les caractérise elle par une dimension technique (usage des technologie ubiquitaire) et une dimension culturelle [Nieuwdorp, 2005].

Comment un jeu pervasif impacte-t-il les interactions sociales ? Ses quatre composantes : le temps, la société, l'espace et la technique se retrouvent dans les interactions sociales. Les interactions sociales des jeux pervasifs sont-elles différentes de celles des jeux classiques ? Quelles en sont les caractéristiques ? Comment modifient-elles l'expérience de jeux ? Dans cet article, nous tentons de répondre à ces questions en définissant, dans un premier temps, les interactions sociales dans un jeu pervasif, en regardant, dans un second temps, qui y interagit, puis en analysant leur mise en oeuvre avant d'étudier leur rôle au sein de ces jeux. Nous concluons sur l'impact de la pervasivité sur les relations sociales dans les jeux, sur les enjeux que ces nouvelles interactions impliquent pour la conception des jeux pervasifs et sur la place particulière que semblent avoir ces jeux dans notre société.

Chapitre 1 : quelles interactions sociales ?

Une interaction sociale est un transfert d'informations et d'émotions entre deux individus ou un individu et un groupe de personnes.

Dans le cadre d'un jeu, une information peut être définie comme une donnée factuelle. Elle peut être un indice pour trouver une quête, une arme qui permettra de tuer le boss, une clé pour comprendre un message ou l'état du jeu. Elle est manipulable car possède une forme matérielle mais peut être aussi orale, gestuelle, comme un bras qui se tend pour indiquer un chemin. L'information est du domaine de la compréhension, du cognitif.

Une émotion est un processus de réaction de notre corps à un événement. La définir est semble-t-il complexe. [Lopez et al., 2008] affirme ainsi que les émotions, même si elles possèdent un certain nombre de particularités communes, ne sont pas universelles et leur expression est souvent culturelle. J. Cosnier, par exemple, en donne la définition suivante : « processus de forte intensité, qui a une durée assez brève, qui possède une fin » [Cosnier,2006]. Des émotions simples sont la peur, la surprise, la colère, la joie, la tristesse. Elles possèdent souvent une seule cause. Des émotions plus complexes peuvent être obtenues par mélange d'émotions simples. Les sentiments seraient des émotions plus complexes, de durée plus longue avec une intensité plus basse. L'amour, la haine, l'angoisse sont des émotions complexes. L'émotion est du domaine de l'affectif.

Une émotion est un « processus dynamique », c'est à dire qui provoque des réactions qui ne sont pas toujours contrôlables. Elles se traduisent par un changement d'état physiologique et affectif, exprimé par la voix, les mimiques, le regard mais aussi par le contenu du message transmis. Des mots sont mis sur les émotions pour essayer de faire comprendre ce que ressentent les personnes. Mais ils sont souvent réducteurs par rapport aux mécanismes multiples élaborés par notre corps pour rendre compte de notre état affectif. La palette des émotions est très large et leur génération complexe. Dans les jeux vidéos classiques, les actions sont réalisées par des personnages virtuels. Ils possèdent donc des émotions mais elles sont simulées. Lors d'une conférence¹, le concepteur de jeu David Cage notait que les jeux vidéos utilisaient « souvent les émotions primaires, différentes des émotions sociales comme l'empathie, la joie, la tristesse, la déprime, la colère, la gêne, la peur, l'angoisse qui sont bien plus complexes ». Dans son jeu *Heavy Rain* [Heavy Rain], il a justement souhaité faire éprouver ces émotions complexes au joueur. Mais la distanciation imposée par la réalisation de l'action par l'artefact, et non par le joueur lui-même rend cet exercice difficile. Une étude réalisée par Yee en 2006, le confirme. 30% seulement de son panel de référence disent qu'ils

1 Conférence « Les jeux vidéos jouent de nos émotions », Cnam, 30 septembre 2010, <http://media.cnam.fr/les-jeux-video-jouent-de-nos-emotions-343236.kjsp>

ont éprouvé une plus grande émotion, positive ou négative, dans un jeu vidéo que dans la réalité [Yee, 2006]. Si Yee en conclut, avec raison, que certains joueurs sont très impliqués dans leur jeu, il n'en reste pas moins que les émotions vécues dans le jeu ne sont pas aussi intenses et variées que celles vécues dans la réalité.

Dans un jeu pervasif, cet objectif est plus facile à atteindre car l'artefact EST le joueur. Les émotions éprouvées sont alors directement liées à ses actions dans le jeu, c'est à dire au plaisir de l'action, ou induite par un événement. Il peut donc, a priori, comme dans le monde réel, éprouver l'ensemble de la gamme des émotions. Par exemple, dans l'étude *Jogging over a distance*, des coureurs s'entraînaient à distance. Afin de conserver le caractère social de l'exercice, ils étaient reliés par des écouteurs et un microphone. Lors d'une séance, un des coureurs a dit avoir éprouvé de l'empathie pour son partenaire parce qu'il entendait son souffle rauque. Il en avait conclu qu'il peinait et avait donc proposé de diminuer le rythme de la course [Mueller et al., 2010]. D'autres sentiments peuvent être ainsi induits : la gêne éprouvée en jouant en public, en ayant un comportement « farfelu » à cause du jeu, ou à l'arrivée impromptue d'un message sonore [Ekman et al., 2005]. Un sentiment de confusion peut être provoqué par des activités inusuelles ou fortement déconseillées, comme parler à des inconnus, échanger des cartes, utiliser son téléphone (*Plug, les secrets du musée* [Gentès et al., 2009]). Ces mêmes activités peuvent être cependant sources de plaisir pour aller à l'encontre des règles sociales établies [Montola et al., 2010]. Le sentiment d'appartenance, enfin, est une émotion sociale fréquemment ressentie par les joueurs des jeux pervasifs. Selon Marlow, elle est un des besoins essentiels de l'individu et existe pour les jeux vidéos classiques [Schell, 2010]. Lors d'un jeu pervasif, elle est vécue différemment car générée au sein de l'environnement traditionnel par la reconnaissance de signes particuliers comme un comportement spécifique ou l'utilisation de terminaux particuliers [Gentès et al., 2009].

Comment transmettre ces émotions ressenties ou ces informations possédées par le joueur ? En effet, un jeu pervasif est un jeu qui se joue à tout moment, en tous lieux, et sur tout support (principe de l'ATAWAD : Any Time, Any Where, Any Device). Les protagonistes du jeu ne sont donc pas toujours, voire pas du tout, à proximité les uns des autres. Pouvoir transférer des informations et des émotions d'un joueur à un autre, spatialement et temporellement distants, est donc important. Or, transférer des données suppose d'une part leur enregistrement et d'autre part, leur émission et réception, quelque soit le lieu de départ ou d'arrivée. Comment la question est-elle résolue pour les informations et les émotions ?

L'enregistrement des informations est une question traitée depuis longtemps. L'imprimerie, la photographie, le cinéma et les technologies du son ont permis d'enregistrer et diffuser des contenus de toutes natures. Leur numérisation actuelle facilite encore le procédé, permettant d'associer des supports de diffusion différents de celui d'émission. Il est possible de travailler sur différents média à partir d'une même information. Il est également possible de transférer l'information sur différents terminaux, du moment qu'ils sont connectés et aptes à diffuser l'information reçue. Comme le signale [Walther, 2005b], la mobilité impose la distribution en tous lieux et donc le choix du média disponible à proximité du joueur. Elle encourage donc la transmédialité, possible grâce aux propriétés du numérique.

Il en est différemment pour les émotions. Toutes les émotions citées précédemment sont des émotions induites par une situation particulière désirée par le concepteur du jeu. En proposant au joueur de réaliser telle action, à tel endroit et à tel moment, il met en place toutes les conditions favorables pour provoquer l'émotion. Mais aucune ne provient d'un autre joueur. Transférer une émotion vers un autre joueur par contact visuel ou sonore est chose courante. Mais la transférer à distance est plus complexe. Pour cela, il est nécessaire que l'émotion soit au préalable enregistrée, c'est à dire mémorisée par un procédé. Actuellement, deux grandes tendances existent. La première travaille sur les réactions physiologiques. En analysant les mimiques et gestes d'une personne soumise à différentes émotions, les chercheurs essaient de retrouver des comportements caractéristiques de chaque émotion. Ils les reproduisent ensuite dans le comportement de personnages virtuels : les agents conversationnels animés. Ces agents permettent, par exemple, de

rendre plus « humains » les interactions avec l'ordinateur [Mancini, Pelachaud, 2010]. Ils permettent ainsi de disposer d'interfaces sensibles, aptes à provoquer une émotion. Ces travaux s'intéressent aux réactions sensibles de la personne, contrairement au second courant, l'affective computing, qui utilise les capteurs biophysiques pour enregistrer et mesurer les activités du cerveau et les différents paramètres physiologiques, invisibles ou inaudibles, et donc non sensibles, du corps humains. Leur but est d'associer directement les émotions à ces paramètres et de les quantifier. Actuellement, ces données sont utilisées pour adapter la difficulté du jeu aux capacités évaluées du joueur [Fairclough, Burns, 2013]. Mais les recherches n'en sont qu'à leur début et rencontrent beaucoup d'obstacles de mise en oeuvre : le calibrage des capteurs, nécessaire et individualisé, est très long à réaliser, les capteurs sont encore très sensibles aux mouvements et l'association de signaux physiologiques à des émotions n'est pas chose aisée. Ces outils ne sont donc pas encore complètement utilisables dans les jeux pervasifs, pour lesquels la mobilité est souvent un paramètre important. Le travail est long également pour assurer la restitution des émotions. Il n'existe pas de procédé inverse aux capteurs biophysiques qui permettrait de transformer les signaux en émotions. Des solutions permettent de contourner le problème, comme l'association d'images, de couleurs. Mais elles sont une interprétation du signal émis et rien ne prouve que l'émotion provoquée chez le destinataire soit en rapport avec celle émise. Nous savons que les couleurs, par exemple, possèdent une signification spécifique à chaque culture, tout comme l'expression des émotions. Or, comme le font remarquer [Lopez et al., 2008], l'augmentation du nombre d'utilisateurs et la possibilité de mobilité imposent de rendre flexibles les applications prenant en compte les émotions. Pour cela, une structure descriptive, une ontologie des émotions, est nécessaire. Elle permet de manipuler les émotions plus aisément et de les intégrer dans un moteur de jeu pour modéliser, par exemple, le comportement d'un joueur. De nombreuses recherches sont en cours. [Lopez et al., 2008] proposent un modèle générique pour les émotions émergentes, leur détections et leurs expressions, selon leur contexte d'apparition.

Chapitre 2 : qui interagit ?

Mais les joueurs sont-ils les seules personnes à interagir dans un jeu pervasif ? Tout d'abord, il convient de préciser qu'une interaction sociale est établie entre deux ou plusieurs être animés. Des sentiments ou des informations transmises entre un individu et un artefact virtuel ne peuvent être considérées comme interaction sociale. Dans le jeu pervasif *Interference*, une poupée symbolisait un enfant, personnage virtuel du jeu. Elle possédait une lumière dont l'intensité indiquait l'état de santé de l'enfant. Certains joueurs étaient très sensibles à ce témoin, dont l'interprétation générait chez eux de l'empathie pour ce personnage virtuel [Bichard, Waern, 2008]. Mais ce sentiment n'est pas induit par un individu. Nous ne pouvons pas alors parler d'interaction sociale. Par contre, dans *Botfighter*, les joueurs peuvent être interrompus dans leur activités coutumières par un SMS leur annonçant l'arrivée d'un robot virtuel qui risque de le prendre pour cible [Peitz et al., 2007]. La sensation de stress éprouvée est due certes à la proche présence d'un personnage virtuel, mais ce personnage est la représentation d'un autre joueur. Nous considérerons donc cette sensation comme une interaction sociale. En résumé, pour cette étude, nous définirons une interaction sociale comme « le transfert d'information ou d'émotion entre deux individus ou la création par une personne d'un sentiment particulier chez une autre personne. »

Les différents participants

Il est traditionnel de séparer les personnes en joueurs et non joueurs, le Cercle Magique constituant une frontière entre les deux groupes. Dans un jeu pervasif, il n'y a plus de notion « dans le jeu » et « hors du jeu ». Les joueurs ne savent pas qui joue et qui ne joue pas, qui est inclus dans le jeu ou pas. Il n'est donc plus possible d'utiliser le jeu comme séparation entre les personnes possiblement

en lien avec le jeu. C'est pourquoi dans leur livre « Pervasive games, Theory and Design », [Montola et al., 2010] dessinent une typologie des joueurs différente, centrée sur ce que perçoit le joueur. Toute personne qu'il rencontre étant un participant potentiel, ils définissent deux grandes catégories : le joueurs (« who plays the game consciously ») et les participants. Ces derniers peuvent être conscients du jeu, dans un état ambigu ou inconscients du jeu. Un spectateur, est un participant conscient, un passant qui ne notera même pas qu'il y a un jeu est un participant non conscient et une personne témoin d'une scène bizarre mais ignorant qu'un jeu a lieu est un participant ambigu.

Cependant, cette classification ne reflète pas complètement les rôles des différentes personnes interagissant dans le jeu. Dans *Magic Spell*, des acteurs sont engagés par le concepteur du jeu pour donner les énigmes aux joueurs et les aider éventuellement dans leur quête [Bleumers et al, 2010]. Leur mission est semblable à celle des personnages non joueur des jeux vidéos (PNJ). Semblable mais pas identique car, en interagissant réellement avec le joueur, l'acteur est en mesure d'adapter dynamiquement le niveau du jeu au joueur, ce que ne peut pas le PNJ. Ils peuvent également maintenir l'immersion du joueur en le renvoyant, par leur image, dans l'univers du jeu. Dans *Plug, Université Paris Nuit (PUPN)*, par exemple, des acteurs tenaient des rôles clés (l'Inspecteur de Police qui enrôle les joueurs, le concierge de l'Université secrète) et se promenaient dans le musée afin de rappeler aux joueurs leur mission [Astic, 2013]. Cet acteur peut enfin avoir un rôle de surveillance. En effet, les joueurs, libres de leurs actions et immergés dans le monde du jeu, peuvent quelquefois interagir avec le monde qui les entoure, et en particulier avec les autres, d'une façon imprévue. Ils peuvent dépasser les limites culturelles ou sociales autorisées. Une surveillance s'avère nécessaire afin de vérifier que le joueur ne se met pas en danger ni en défaut par rapport aux lois [Montola et al., 2010]. Jonsson et ses collègues rapportent que le jeu *Prosopopeia* nécessita pour ce faire la présence d'un gestionnaire de jeu 24h sur 24 [Jonsson et al., 2006]. Ces acteurs sont conscients du jeu, interagissent avec les joueurs mais ne sont pas joueurs, car ils ne poursuivent pas l'objectif du jeu. Ces personnes, que nous appellerons également PNJ, sont donc une catégorie supplémentaire de participants.

Je compléterai cet ajout à la typologie de Montola et ses co-auteurs, par une requalification de la notion de « participants conscients », car nous pouvons y différencier les participants actifs, et les participants « voyeurs ». Les participants actifs rentrent dans le jeu, par exemple en aidant les joueurs, mais ne se soumettent pas aux règles du jeu. Les participants « voyeurs » observent le jeu sans intervenir. La frontière entre le participant actif et le PNJ est faible. La différence tient uniquement à ce que le second a été enrôlé pour intervenir dans le jeu pour une fonction précise, tandis que le premier intervient spontanément et est complètement libre de son interaction avec les joueurs. Il peut même les induire en erreur.

Il existe une dernière personne, très peu souvent citée mais qui interagit pourtant en permanence avec les joueurs, c'est le concepteur du jeu. Il est présent tout au long du jeu par deux canaux. Le premier est le message qu'il a éventuellement distillé dans le jeu. Car si l'on en croit le concepteur de jeu Ralph Koster, les jeux sont des médias qui convoient une idée, un message, dont le concepteur est responsable [Koster, 2010]. C'est également la conviction de Jane McGonigal et Ian Bogost. Dans leur jeu *Cruel To Be Kind*, les équipes de joueurs tuent leurs victimes en leur disant une gentillesse que seules les victimes et leurs assassins savent être mortelles. Le but de ce jeu est de faire prendre conscience aux uns et aux autres de la méfiance qui entache nos relations sociales [McGonigal, 2011]. *Alt-Minds*, le jeu pervasif transmédia de Lexus Numérique et Orange, souhaitait, lui, faire connaître les travaux scientifiques de Nicolas Tesla [Alt-Minds] ou faire réfléchir sur la théorie du complot [Alt-Minds, 2012]. Le second canal est l'ensemble des mécaniques du jeu mis en place pour parvenir à faire passer ce message.

Il existe donc 6 classes de personnes interagissant potentiellement les unes avec les autres, mais toutes plus ou moins impliquées dans le jeu (voir Dessin 1) : les « créateurs », qui conçoivent le jeu et en développent son message, les « joueurs », soumis à la règle du jeu et résolvant les quêtes du

jeu, les « acteurs », dont les rôles sont définis par les « créateurs » mais ne résolvant pas les quêtes, les « voyeurs », conscients du jeu mais n'y participant pas, les « actifs », conscients du jeu, y participant spontanément et les « inconscients », qui passent à côté du jeu sans s'apercevoir qu'il existe.

Dessin 1: Participants dans un jeu pervasif et degrés d'implication dans le jeu (Italiques)

L'influence des différents participants sur les joueurs

Dans un jeu pervasif, toute personne rencontrée est source de questionnement pour le joueur car participant potentiel au jeu, ce qui serait une des plus grandes causes d'amusement dans un jeu pervasif [Montola et al., 2010]. Face à un « voyeur » ou un « inconscient », les joueurs se demandent toujours leur degré d'implication dans le jeu. Cette question se pose également lorsque deux joueurs se rencontrent. Généralement, ils possèdent des signes particuliers ou un comportement qui permettent de les identifier en tant que joueurs mais pas toujours. Dans *Cruel To Be Kind*, les assassins ne connaissent pas leurs victimes. Ils doivent donc interagir avec tous les passants qu'ils rencontrent sous peine d'être eux-mêmes des victimes [McGonigal, 2011].

Le contexte social n'est donc jamais neutre. [de Kort et al., 2007] se sont intéressés à son influence durant le jeu. Rapportant plusieurs études, ces auteurs mettent en évidence l'importance des personnes entourant le joueur et l'accroissement des performances lorsque le joueur joue en société. Les raisons invoquées sont multiples : anticipation des réactions des autres, autoévaluation entraînant une inhibition et rendant les choses plus faciles, excitation qui provoquerait une plus grande vigilance. De simples passants, ne remarquant pas le jeu, peuvent également influencer les joueurs : [Walther, 2005a] remarque qu'un « inconscient » peut quelquefois avoir un fort pouvoir de suggestion et émouvoir les joueurs, à cause d'une coïncidence. Par exemple, la rencontre d'un garde juste au moment où les joueurs doivent les éviter peut être déstabilisant [Montola et al., 2010]. Toute personne interagissant avec les joueurs les influence et impacte leur état émotionnel. L'un des buts du projet *MagicDuel* de Kappen et al. est d'en mesurer l'importance dans le cadre de participants co-localisés, c'est à dire localisés dans un même endroit [Kappen et al., 2013].

La question se pose également pour des participants distants, par exemple dans le cas de jeux englobant un réseau social numérique (RSN) comme *Foursquare* [Foursquare]. Ce jeu invite à publier sa localisation près d'un endroit précis (enseigne commerciale, parc, lac par exemple), ce qui permet d'obtenir des avantages commerciaux auprès de l'enseigne participante, de gagner des points, de devenir Maire du lieu. Ces points et récompenses sont publiés auprès de l'ensemble des amis du joueur sur une sorte de tableaux d'honneur, émulant ainsi une compétition amicale. Dans un tel jeu, le nombre de spectateurs « actifs » ou « voyeurs », bien que limité par le choix volontaire d'accepter ou pas que quelqu'un soit un ami, peut être très important. Or, ces participants distants influencent le joueur. D'ailleurs, le processus de gamification, qui consiste à ajouter des éléments de

game design dans des activités qui ne sont pas ludiques [Deterding and al., 2011] est issu de cette constatation. Un des concepts de base de la gamification, mais la limiter à cela serait réducteur, est la triade PLB (Point, Leaderboard, Badge) [Werbach, 2012] : donner des points au joueur dès qu'il effectue une action en lien avec l'activité non ludique, afficher les scores des meilleurs compétiteurs sur un tableau d'honneur, attribuer des badges sitôt qu'un niveau de comportement est atteint. Par exemple, dans le jeu EcoIsland, toute activité permettant de sauver du dioxyde de carbone était récompensée par un gain de points qui permettait ensuite d'embellir la représentation virtuelle de l'appartement [Liu et al., 2011]. Ce système de récompense fonctionne car il motive les joueurs à rester dans le jeu. Si l'on en croit le modèle de comportement de B.J Foggs [Foggs, 2009], la motivation aurait trois causes : la sensation, plaisir ou douleur, éprouvée en réalisant l'action (plaisir de réussir ou douleur de perdre), l'anticipation, espoir ou peur, de cette sensation (espoir de gagner un badge, peur de perdre une mairie) et le sentiment d'appartenance, exprimé par l'acceptation ou le rejet de la communauté. Voir le score des autres, c'est à dire voir jouer les autres, incite à vouloir soi-même entrer dans la compétition pour ne pas perdre la face. Comme en témoigne le comportement d'un joueur dans *PLUG, les Secrets du Musée (PSM)*. Ce jeu est une gamification de la découverte d'un musée. Basé sur un jeu de sept familles, tout échange de carte avec un autre joueur ou avec une borne conférait des points au joueur. Répondre à un quiz donnait également des points mais moins qu'un échange. Un joueur souhaitant se renseigner sur les objets présentés, répondait à tous les quiz. Voyant les autres augmenter leur score à un rythme beaucoup plus rapide que le sien, il a immédiatement changé de stratégie pour ne pas être en bas du tableau [Astic, 2013]. Les participants distants influencent donc le jeu s'ils sont actifs. Mais quelle influence possède les « voyeurs » ? Est-ce que certains joueurs adoptent un comportement particulier parce qu'ils savent que telle ou telle personne distante peut potentiellement les regarder ? Ou est-ce que ces spectateurs passifs n'ont une influence que lorsqu'ils sont à proximité ? Actuellement, je ne connais pas d'étude s'étant intéressée à cette question.

Le profil des joueurs

Des paragraphes ci-dessus, nous constatons que le joueur est au coeur du jeu. Il est soumis aux règles du jeu et travaille à la réalisation de ses objectifs. Il est par conséquent celui qui interagit le plus avec les autres participants. D'ailleurs, si nous reprenons les exemples ci-dessus, nous constatons que les relations sociales existant dans le jeu impliquent (1) des joueurs, (2) des joueurs et des acteurs, (3) les joueurs et le concepteur du jeu, (4) des joueurs et des voyeurs, des actifs, voire des inconscients, (5) des acteurs et des voyeurs, des actifs, voire des inconscients. Le joueur est donc une clé du jeu, c'est pourquoi, il est important d'en connaître le profil.

Cependant, un jeu pervasif est un jeu socialement ouvert. Il n'est pas possible de concevoir un jeu pour un seul profil. Une première solution est d'en mélanger plusieurs, de façon à ce que les joueurs se reconnaissent dans l'un d'eux. Par exemple, dans *PSM*, différentes qualités étaient valorisées : l'esprit collectif du joueur, son civisme, sa curiosité ou son goût pour les collections. Les joueurs s'inscrivent spontanément dans l'un ou l'autre de ces profils [Damala et al., 2010]. *Interference* est un autre exemple de jeu à multiples profils. Il a été conçu pour mettre en oeuvre 3 catégories de joueurs, définis par le modèle de Kim : les *Gamistes*, qui s'intéressent plutôt aux défis proposés par le jeu, les *Narratifs*, plus sensibles à l'histoire, et les *Immersifs*, qui préfèrent résoudre les défis du jeu en s'appuyant uniquement sur les ressorts du jeu et tout particulièrement sur les personnages [Bichard, Waern, 2008]. Mais, comme le fait remarquer Nick Yee, l'implémentation de ces profils prédéfinis dans les jeux partent du principe qu'un joueur s'inscrit une fois pour toute dans un de ces profils qui s'auto excluent mutuellement [Yee, 2006]. Or rien ne le prouve. Une seconde solution tient compte de ce constat et considère qu'un joueur peut également évoluer durant le jeu. [Yan, 2007] met en oeuvre un processus d'adaptabilité, c'est à dire une évolution dynamique du profil du joueur durant le jeu. Le système de jeu s'adapte en fonction de la personnalité du joueur, déterminée par ses choix ou ses actions. Chen Yan définit le profil d'un joueur en fonction du modèle FFM (Five Factor Model) qui comprend 5 composantes : « *Need for stability* » (N), « *Extraversion* » (E),

« *Originality* » (O), « *Accomodation* » (A) et « *Consolidation* » (C). Son modèle utilisateur est défini comme un quintuple $M = (M_N, M_E, M_O, M_A, M_C)$ où M_i est compris entre -1 et 1. Chaque quête (ou défi) proposée est elle-même évaluée selon ce profil. Elle est donc modélisée selon son propre quintuple $Q = (Q_N, Q_E, Q_O, Q_A, Q_C)$ avec Q_i compris entre -1 et 1. Le but du concepteur est de fournir au joueur des défis qui l'intéresse, c'est à dire pour lequel il sera motivé. Lors du choix d'une quête par le joueur, il met à jour son modèle, en fonction du profil précédent du joueur et du profil de la quête. La mise à jour est défini par la formule $M = nM + (1-n)Q$ ou n est compris entre 0 et 1. Si n est plus proche de 0, alors le profil sera plus sensible au type de quête que si n est plus proche de 1. Cependant, seules les actions du joueur sont prises en compte pour adapter son profil, pas ses émotions. Une troisième solution est donc d'inclure dans ces modèles une dimension affective en intégrant les données issues des capteurs biophysiques. C'est, par exemple, la réalité augmentée adaptative développée dans le projet ARtSENSE [ARtSENSE], pour adapter le contenu à l'intérêt éprouvé par un visiteur devant une oeuvre [Damala, Stojanovic, 2012]. Mais une telle solution reste cependant tributaire de la caractérisation des sentiments et émotions éprouvées à partir des données physiologiques récoltées.

Dans un jeu pervasif, toute personne croisée interagit d'une façon ou d'une autre, soit directement, soit indirectement avec les joueurs. Cette interaction est cognitive mais aussi émotionnelle, donnant une plus grande importance au profil individuel de chaque joueur et à la compréhension fine des interactions entre individus. Cependant, pour induire, une émotion, le choix du lieu de l'action du jeu est important. Plus généralement, c'est le contexte global du jeu, spatial, temporel, social et technologique qui importe.

Chapitre 3 : l'importance du contexte

L'espace

Dans leur étude sur les motifs d'interactions sociales dans les MMOG (Massively Multiplayer Online Game), Ducheneaut et Moore ont montré l'importance de lieux aménagés et pensés pour autoriser des discussions privées, aussi bien dans le monde virtuel du jeu, entre les artefacts, que dans le monde réel, entre les joueurs. Ils préconisaient de laisser aux joueurs la possibilité de créer des dialogues, proposaient de concevoir des espaces plus confidentiels mais aussi d'utiliser les chats, forum et autres moyens de communications sociaux pour autoriser les conversations parallèles [Ducheneaut, Moore, 2004]. De même, Engl et Nacke ont étudié l'importance du contexte pour l'expérience d'un joueur. Ils ont noté que lorsqu'un joueur en mobilité cherchait à se concentrer sur son jeu, il recherchait des lieux plus isolés, se séparant volontairement du monde extérieur. Un tel phénomène, par comparaison, n'existe pas chez un joueur jouant au même jeu chez lui [Engl et Nacke, 2012]. Le choix du lieu d'interaction est donc important.

Les jeux pervasifs disposent de deux espaces : un espace réel et un espace virtuel. Des liens existent entre ces deux espaces. Ainsi, Hugh Davies rappelle que les lieux convoient beaucoup d'imaginaires. Il a montré comment les concepteurs de jeu pouvaient utiliser cette « psychogéographie » pour alimenter ou conforter la narration [Davies, 2007]. Les lieux possèdent plusieurs significations. Ils ont leur signification réelle dans l'espace tangible, et leur signification dans l'espace virtuel du jeu. Pour certains auteurs, le monde du jeu pervasif est un monde où les objets du monde réel et ceux du monde virtuel se retrouvent et peuvent communiquer [Landoski et al., 2004], [Ekman et al., 2005]. Pour Chen Yan [Yan, 2007] et Bo Kaupman Walther [Walther, 2005b], les deux mondes se superposent et communiquent via des objets, des architectures, des lieux, des êtres vivants, qui sont réels dans le monde réel et réels dans le monde virtuel. Ils

appartiennent aux deux mondes mais possèdent une signification différente dans chacun des mondes. Ils constituent ce que Chen Yan appelle une « surface ». La sémantique du jeu est cartographiée et est posée comme un calque sur l'espace tangible, permettant aux éléments de la surface, et en particulier les lieux, de posséder plusieurs significations [Walther, 2005b]. Par exemple, dans le jeu *Magic Spell*, les joueurs évoluent dans un monde entièrement reconstitué avec des acteurs en costumes [Bleumers et al, 2010]. L'espace où se situe ce jeu est un domaine récréatif, le Begijnbosdul à Bruxelles. Mais pour le jeu, c'est un village du Moyen-âge peuplé de sorciers, sorcières et chevaliers.

Les interactions sociales d'un jeu pervasif sont le plus souvent pensées dans le monde réel, mais certains jeux les conçoivent également dans le monde virtuel et dans le monde du jeu. Dans le jeu PANOULU, les joueurs défendent des châteaux, représentations virtuelles de bornes WiFi du monde tangible. Pour les protéger, les participants doivent s'associer dans une action collaborative mais qui ne nécessite pas qu'ils soient à côté des uns des autres. Une simple proximité suffit. Dans le monde virtuel, elle sera interprétée comme une co-localisation à un même endroit, la borne WiFi, tandis que dans le monde réel, les participants peuvent ne jamais se rencontrer [Tiensyrjä et al., 2010]. Dans le jeu *Insectopia*, les joueurs collectionnent les insectes, représentations des terminaux Bluetooth qu'ils croisent. Selon le type de terminal, l'insecte est différent, ce qui permet de constituer une collection d'insectes divers. Le jeu ne semble relier les joueurs qu'à des systèmes inanimés. Pourtant, un joueur retrouvant deux jours de suite le même insecte dans son voisinage a éprouvé un sentiment de co-présence en faveur du propriétaire de cet insecte [Peitz et al., 2007]. C'est la rencontre dans le monde virtuel qui fait prendre conscience de la proximité de l'autre personne dans le monde réel, et la création de cette interaction bien que les personnes ne se rencontrent jamais. Un cas équivalent existe dans le jeu *Foursquare*. Deux « amis » peuvent éprouver un sentiment de complicité lorsqu'ils se localisent au même endroit à des moments différents, ou un sentiment de rivalité lorsqu'ils comparent leurs résultats sur les tableaux d'honneur ou les écrans de visualisation des statistiques. Dans le premier cas, l'espace de rencontre est l'enregistrement du lieu physique dans la base de données de *Foursquare* (les deux personnes se sont inscrites au même endroit), dans le second cas, c'est le tableau d'honneur ou le tableau des statistiques.

Le temps

De façon générale, une interaction sociale dépend de la disponibilité des deux interlocuteurs. C'est pourquoi, dans certains jeux pervasifs, les concepteurs choisissent de créer des points de rendez-vous entre les différents participants du jeu. Ainsi, *Alt-Minds* donnait rendez-vous aux joueurs tous les jours à 18h30 pour de nouvelles informations, *Mythical the Mobile Awakening* a imaginé que les équipes de joueurs se retrouvaient pour des rituels magiques aux moments de la journée correspondant aux noms de leur groupe (« soleil », « lune », « aube », « crépuscule ») [Paavilainen et al., 2009]. Ces interactions sont donc synchrones et obligent les deux protagonistes à être disponibles au même moment. D'autres jeux préfèrent jouer sur l'asynchronisme des relations, c'est à dire que l'information envoyée par un participant n'est communiquée au destinataire que lorsque celui-ci a la possibilité de la lire. Les blogs de jeux permettent cette relation désynchronisée : *Alt-Minds* a été l'occasion d'échanges sur des forums et des blogs en dehors du jeu. Ces périodes d'échanges parallèles possèdent de plus la caractéristique d'être définies par le joueur lui-même. C'est lui qui décide quand il joue et l'asynchronisme des échanges et des outils utilisés (blogs, forum, mails) lui permettent cette liberté.

A l'opposé, certains jeux décident de s'inviter spontanément dans le vie du joueur. Ce sont les « jeux dormants » [Montola et al., 2010]. Pour ces auteurs, l'expansion temporelle est réellement obtenue lorsque le jeu est disponible à tout moment et diminue la capacité des joueurs à savoir quand ils joueront. Cette tension entre l'urgence de l'appel du jeu et la réelle disponibilité du joueur

peut être source de stress. Par exemple, dans *Botfighter*, l'arrivée d'un robot ennemi à proximité d'un joueur provoque l'envoi d'un SMS vers ce joueur. Il peut décider soit de l'ignorer, au risque de se faire éliminer par le robot, soit de rentrer dans le jeu, au détriment de ce qu'il faisait [Peitz et al., 2007]. Un jeu comme *The Killer* oblige également les joueurs à être constamment sur le qui-vive car leur assassin peut apparaître à tout moment [Montola et al., 2010].

Le social

Ces deux exemples posent la question de l'« acceptabilité sociale », c'est à dire la capacité d'un jeu à être accepté par des non joueurs [Peitz et al., 2007]. Comment un proche d'un joueur de *Botfighter* ou *The Killer*, accepte-t-il cette intrusion intempestive du jeu dans sa vie personnelle ? De même, comment intégrer le jeu dans un espace public régi par les conventions sociales et culturelles ? Comment le joueur gère-t-il ces relations avec les autres ?

Il semble que deux types de réactions existent : la gêne ou le plaisir. La gêne est peut être la plus délicate à manier par le concepteur de jeu. En effet, elle peut faire réagir le joueur de façon contre-productive pour le jeu. Le jeu *Songs of North* utilisait le son pour notifier aux joueurs un changement d'état du jeu. Mais le téléphone prêté à l'occasion du jeu ne permettait pas facilement de baisser le volume. Afin de ne pas déranger d'autres personnes, et parce qu'eux-mêmes étaient gênés, certains joueurs ont décidé de couper le son ou de connecter les écouteurs, pour atténuer cette nuisance sonore. Mais ainsi, ils se privaient d'une partie des informations fournies par le jeu et les autres joueurs [Ekman et al., 2005]. Mc Gonigal et Boggost ont bien compris ce soucis. Revenant sur le jeu *Cruel To Be Kind*, Mc Gonigal fait remarquer qu'un certain courage était nécessaire aux joueurs pour franchir la règle sociale de ne pas parler à un inconnu [Mc Gonigal, 2011]. C'est pourquoi dans ce jeu, les joueurs ne sont pas seuls mais travaillent en équipe. De façon générale, pour Markus Montola, faire disparaître le Cercle Magique du jeu, c'est à dire l'espace virtuel délimité par le temps, le lieu et les partenaires du jeu, créerait des tensions que les joueurs compenseraient en se rapprochant, créant ainsi leur propre zone de jeu [Montola, 2011].

Etre plusieurs permet de braver les interdits. Cependant quelquefois, le rythme du jeu seul suffit. Par exemple, dans *PSM*, les joueurs étaient poussés à courir dans le musée par la tension créée par la courte durée de la session de jeu et l'immensité de la collection à découvrir. Repris par les gardiens, certains éprouvaient un certain plaisir à avoir enfreint la « loi » [Gentès et al., 2009]. Ce sentiment de transgression de l'interdit serait d'ailleurs une des meilleurs sources de plaisir et d'amusement dans le jeu [Montola et al., 2010].

Le concepteur de jeu peut également utiliser ces relations sociales avec les non joueurs pour faire connaître le jeu et accueillir de nouveaux joueurs. Dans l'espace physique, les places, les cafés sont autant de lieux qui permettent à un jeu de faire basculer un participant actif ou un voyeur en joueur [Reid et al., 2003]. Dans l'espace digital, les réseaux sociaux numériques (RSN) sont d'excellent espaces de recrutement. Alors que dans un jeu vidéo classique, les outils pour permettre les interactions sociales étaient créés spécifiquement [Ducheaneaut, Moore, 2004], un jeu pervasif évoluant dans le monde réel intègre directement les RSN comme élément constitutif du jeu. Comme nous l'avons vu pour *Alt-Minds*, il n'est pas rare de voir fleurir les pages Facebook associées au jeu, créées par des joueurs, des blogs, ou tout autre forme d'espace de partage. Certains jeux, comme *Foursquare*, sont eux-mêmes d'ailleurs des réseaux sociaux.

Ces liens sociaux établis entre joueurs ou entre les joueurs et le concepteurs peuvent amener à une relation participative lorsque des outils ont été conçus pour cela. Certains MMORPG permettent la co-création d'espaces de jeux et de scénarios par l'intermédiaire de MODS. Une possibilité, plus embryonnaire, existe dans *Foursquare* où il est possible de définir des parcours qui relient plusieurs sites sur une même thématique : le Monopoly, le patrimoine historique d'une ville, par exemple.

Gérer un grand nombre de participants est cependant plus difficile que gérer quelques individus. Aller au delà des règles sociales ou culturelles peut comporter des risques. Dans un match sportif,

l'arbitre fait appliquer les règles du jeu et évite les premiers débordements. Dans un jeu pervasif, un arbitre est également nécessaire. Dans certains cas, ce rôle est dévolu à un participant conscient. Fondu dans le jeu, il peut intervenir auprès des joueurs tout en restant dans l'univers du jeu [Bleumers et al., 2010], [Montola et al., 2010]. Dans le cas d'un jeu utilisant un RSN, les modérateurs peuvent être inclus dans la narration [Alt-Minds]. Afin de maintenir les joueurs dans l'univers du jeu, il est important que ces interactions sociales restent en cohérence avec cet univers [Waern et al., 2009].

Les réseaux sociaux demandent de plus la gestion de données. Or, tout comme les données liées à la santé [Lim et al., 2012], les données personnelles des joueurs, entre autre les émotions, sont des données sensibles qui doivent être et rester protégées. La confidentialité est un sujet sensible pour les concepteurs de jeux.

Technologie

La technologie n'est pas impérative dans les jeux pervasifs. Certains jeux s'en passent, comme *Magic Spell*, certaines interactions aussi. Il est possible de faire ressentir, par la parole, par suggestion, des impressions et même des mouvements d'objets techniques grâce à des méthodes kinesthésiques. Une expérience a été menée au Musée des arts et métiers en compagnie de la chorégraphe Micheline Lelièvre (www.micheline.net). En demandant aux visiteurs d'imaginer et de reproduire les mouvements des cames, des chaînes et des trames du métier à tisser de Vaucanson, tout en tournant autour du métier, l'artiste a su faire percevoir et même entendre le fonctionnement réel de l'appareil. Cependant, la plupart des jeux pervasifs sont des jeux demandant la mobilité et donc une dispersion géographique des différents joueurs. Sans technologie, il est difficile de les faire interagir.

Mais la présence de la technologie n'est pas neutre. Engl et Nacke ont en effet réalisé une étude sur l'influence du contexte dans l'expérience de jeu en mobilité. Selon eux, parmi les quatre éléments qui conditionnent une bonne expérience de jeu, deux concernent la technologie. En premier, les joueurs apprécient l'utilisation des téléphones portables car discrets, familiers, ils ne nécessitent pas d'en apprendre le fonctionnement. De plus, la plupart des joueurs en possède un et peuvent donc jouer sans s'encombrer d'un autre terminal. Ensuite vient la disponibilité des plateformes, la qualité des jeux et la facilité d'installation des jeux sur ces dernières [Engl, Nacke, 2012]. Inversement, si la technologie est défaillante, l'expérience de jeu se trouve dégradée. En particulier, la qualité des interactions sociales dépend des caractéristiques des appareils de médiation utilisés. Yvonne de Kort et ses collègues montrent que des degrés variables de présence sociale existent dans les jeux lors de relations « médiatisées », c'est à dire via un média de communication. Elles dépendent fortement des propriétés du média : qualité du son et/ou représentation plus ou moins réaliste de l'apparence du correspondant et de ses réactions [de Kort, 2007].

D'autres éléments peuvent conditionner et influencer la qualité de ces relations sociales : les outils de captation des informations et émotions plus ou moins précis (appareils d'enregistrements sonores, capteur biophysiques, éditeurs de textes, par exemple), des supports de mémorisation de ces données plus ou moins grandes et accessibles (mémoire centralisée, mémoire distribuée sur téléphone portable lors d'un manque de connectivité [Simatic, 2012]), les modèles et les ontologies permettant de manipuler de façon la plus précise possible les données transmises, la qualité et la couverture de la connexion réseau (GSM ou WiFi, ou pour des échanges de proximité en Bluetooth, ZigBee ou RFID), des logiciels pour mettre en relation les différents participants, comme le middleware uGASP, capable de gérer les interactions entre les joueurs, entre les joueurs et le jeu et de gérer la mobilité [Pellerin et al., 2008], la capacité à gérer un grand nombre de joueurs (authentification, acceptation d'une charge importante de connexions sur la base de données d'état des différents joueurs [Quach, 2011]).

Les interactions sociales des jeux pervasifs ne dépendent donc pas uniquement de la volonté du

concepteur de jeu et des mécaniques (collaboration, compétition) qu'il mettra en place. Elles dépendent également grandement du contexte spatio-temporel mais aussi social et technologique.

Chapitre 4 : le rôle des interactions sociales dans les jeux pervasifs

Le jeu pervasif devient média social

Le jeu est un média social car il contribue à transférer des informations et des émotions entre différentes personnes. Prenons par exemple le jeu *Social Heroes* décrit par Adam Simon [Simon, 2008]. Construit sur le RSN *Twitter*, il permet d'associer des étiquettes à un ami pour lui prêter des qualités. Chaque étiquette reçue donne un point. Le joueur possède au départ une quantité de points qui lui permettent d'acheter des étiquettes prédéfinies. Puis, après un certain temps de jeu, et un certain nombre de points accumulés, il acquiert la possibilité de les définir lui-même. Afin de faciliter les échanges et les adapter aux contraintes de *Twitter*, un langage spécifique structure les messages. Comme le fait remarquer Adam Simon, le jeu peut être comparé à une API (Application Public Interface), ensemble structuré qui permet à deux systèmes (les joueurs) de s'échanger des informations selon un protocole structuré et connu (le jeu et ses règles). Mais d'après Simon, le but de *Social Heroes* n'est pas simplement de créer des interactions entre les joueurs, il pousse également à modéliser mentalement les comportements des partenaires de jeux. Il rejoint ici le concepteur de jeu Jesse Schell pour qui le jeu est un « pont social » : il donne des raisons d'interagir les uns avec les autres et permet de comprendre comment les autres réagissent à des variétés de situation : sujets de conversation, éléments communs, mémoires partagées [Schell, 2010].

Dans le cadre d'un jeu pervasif, ce sont les réactions cognitives et émotives du joueur qui sont dévoilées et qui permettent de mieux cerner sa personnalité, car il n'y est pas possible de se cacher derrière son artefact. Plus que les jeux vidéos, les jeux pervasifs sont donc des moyens d'apprendre à connaître les autres et à se connaître. La communication développée dans le jeu n'est donc pas un but, elle est un moyen. Le jeu devient ainsi un réseau social, support d'une méta communication entre les joueurs. C'est un espace collaboratif où tout le monde construit ensemble une histoire, une expérience commune; une plateforme de partage dynamique d'une expérience liée à un contexte particulier de lieu, de temps et de voisinage.

Le jeu pervasif, support d'apprentissage

Lorsque ce message s'accompagne d'une volonté d'informer, d'éduquer ou d'enseigner, le jeu devient un jeu sérieux [Alvarez, Djaouti, 2010]. Plus largement, pour construire une application ludique sérieuse, deux principes existent : développer un jeu complet à message pédagogique, c'est le jeu sérieux, ou ajouter des éléments de conception de jeu à une activité non ludique, c'est la gamification [Deterding et al., 2011]. Le jeu *Plug, Université Paris Nuit (PUPN)*, développé dans le cadre du projet ANR « Plug, Play Ubiquitous and Play more », est un jeu sérieux. Le message pédagogique visé est qu'une invention est toujours fille d'inventions antérieures. La structure des quêtes, les épreuves et l'ambiance du jeu, tout contribuait à amener le joueur vers cette idée [Astic et al., 2011]. *Foursquare*, nous l'avons vu, est un exemple de gamification. Le jeu pervasif sérieux est donc support de communication entre le joueur et le concepteur.

Les interactions sociales sont importantes dans le processus d'apprentissage. Par exemple, nous l'avons vu, la présence de spectateur peut accélérer, ou inhiber quelquefois, l'apprentissage, la compétitivité ou la comparaison des scores, comme dans une application issue de la gamification, contribuent à la motivation. C'est ce que prouvent différentes études menées dans des contextes différents, comme la gamification d'un réseau social d'entreprise (RSE) [Thom et al., 2012] ou l'apprentissage d'une conduite plus civique par rapport à l'émission de CO₂ (jeux pervasifs

EcoIsland [Liu et al., 2011], ou *PowerExplorer* [Bång et al., 2009]). Tous montrent que ce type d'activités possède un fort pouvoir incitatif. Les jeux pervasifs sérieux et la gamification, en faisant agir le joueur et en le rendant partie prenante des jeux, lui permettent de comprendre et « vivre » le message éducatif. Gustaffson, Bång et Svahn remarquent que les jeux pervasifs, intégrant la réalité dans le jeu sérieux, fournissent une réelle opportunité d'apprentissage, facilitant le transfert, c'est à dire la capacité du joueur à appliquer les enseignements appris lors du jeu dans la vie courante [Gustaffson et al., 2009]. Cependant, des questions se posent sur la valeur de cet enseignement sur le long terme. L'arrêt de la gamification du RSE montre que seuls les joueurs qui étaient déjà bien habitués à utiliser l'outil avant que celui-ci ne soit « gamifié », continuent à l'utiliser avec la même fréquence. Par contre, tous les autres joueurs voient leur taux de participation chuter et revenir au taux avant la gamification [Thom et al., 2012]. Les études sur l'incitation aux économies d'énergie sont plus contrastées. Liu et al. constatent une faible volonté des joueurs à conserver leur conduite civique après le jeu. Ces résultats proviennent sans doute des principes de conception de l'application de jeu mais aussi du contexte. En effet, les tests de Liu et al. furent réalisés en été, à une époque où les climatiseurs fonctionnent toute la journée et où il est difficile de s'en passer. D'autre part, le nombre de testeurs furent peu nombreux et le test dura peu de temps. Par contre, Gustaffson et ses collègues semblent montrer que les joueurs de leur jeu pervasif sérieux sont plus impliqués dans le jeu et témoignent d'une prise de conscience du message véhiculé par celui-ci. Elle est alors capable de supplanter la motivation liée au plaisir du jeu. Rationnelle, elle est seule capable d'assurer le succès de l'apprentissage.

Interaction sociale et expérience de jeu

Certains auteurs donnent à la dimension sociale un rôle fondateur à la notion de jeux pervasif. Ainsi [Montola, 2005] définit le jeu pervasif comme un jeu dont une au moins de ses composantes augmente le Cercle Magique du jeu socialement, spatialement et temporellement. Pour [Jegers, 2007], les composantes principales du jeu pervasif sont un jeu indépendant de la localisation, c'est à dire jouable en mobilité, des interactions sociales entre les joueurs et l'intégration du monde virtuel et du monde réel. Concernant les interactions sociales, il va même plus loin, considérant qu'elles sont au coeur du déroulement du jeu (gameplay), qu'elles en sont la force motrice [Jegers, 2007].

Pour valider ce point de vue, certains chercheurs s'intéressent à l'expérience de jeu que possèdent les joueurs de jeux pervasifs puis y analysent l'importance du caractère social. Pour ce faire, ils utilisent le seul modèle d'expérience de jeu existant, le modèle Pervasive Game Flow Model (PGFM), proposé par [Jegers, 2007]. Il est adapté du Game Flow Model (GFM) développé par Sweetser et Wyeth [Sweetser and Wyeth, 2005], lui-même issu de la théorie du Flow conçue par le psychologue Csikszentmihalyi [Csikszentmihalyi, 1990]. Il comprend 8 composantes, chacune contenant un certain nombre de critères permettant de juger du type d'expérience vécue par le joueur. Ces 8 composantes sont la *concentration*, un joueur doit pouvoir se concentrer sur la tâche qui lui a été proposée, le *challenge*, le jeu doit proposer des défis intéressants et adaptés aux possibilités du joueur, les *qualités*, le jeu doit permettre au joueur de développer de nouvelles qualités, le *contrôle*, les joueurs doivent avoir l'impression d'avoir le contrôle sur leurs actions, des *buts clairs*, le joueur doit avoir connaissance du but de ses actions au moment opportun, des *retours*, les résultats de ses actions doivent être appropriés et au moment approprié, l'*immersion*, le joueur doit vivre une profonde expérience d'enrôlement dans le jeu, sans effort, et l'*engagement social*, le jeu doit fournir au joueur des possibilités d'interactions sociales. Jegers réétudie les différents critères associés à ces composantes en validant qu'ils sont toujours valables dans le cadre de jeux pervasifs, en les modifiant ou les supprimant le cas échéant. Il ajoute par ailleurs d'autres critères liés au caractère spécifique de ces jeux. Ainsi, la composante *engagement social*, se transforme-t-elle en *interactions sociales* et apparaît le critère indiquant que les jeux pervasifs doivent incorporer des alarmes et des structures qui motivent les joueurs à communiquer et à interagir socialement [Jegers, 2007].

Kalle Jegers a validé son modèle en utilisant un prototype du jeu *Furiae* [Jegers, 2009]. Ce jeu se joue sur le Web ou sur téléphone mobile, comme un RPG (Role Playing Game). Les joueurs y sont des aides de dieux qu'ils assistent alternativement selon leur choix et actions. Ils disposent d'un avatar qu'ils font évoluer sur une carte en utilisant le clavier du téléphone ou du PC. Pour réaliser certaines quêtes proposées, les joueurs doivent se connecter en mini réseau. Ainsi, ils gagnent des points qu'ils peuvent convertir en sort ou en énergie. Ce dispositif est une des composantes de la pervasivité du jeu : elle permet d'intégrer le monde physique et le monde virtuel et permet les interactions entre joueurs. D'autre part, la disponibilité sur plateforme mobile assure l'indépendance du jeu par rapport à la localisation. L'accès à la plateforme Web permet de télécharger les cartes lourdes et de gérer les caractéristiques de l'avatar. Ce sont les seuls moments où les connexions avec la base de données qui stocke les informations du jeu sont nécessaires. Le résultat de l'étude montre que ce sont les composants *concentration*, *challenge* et *immersion* qui ont la plus grande importance pour l'expérience de jeu des joueurs. Viennent ensuite les *Skills* et le *Feedback*. Bizarrement, la composante *Social interactions* n'apparaît pas. D'après Jegers, ce résultat s'explique par le fait que ce jeu n'était qu'un prototype et qu'il ne présentait pas suffisamment la possibilité de collaborer avec d'autres. Ce dispositif n'était présenté qu'une fois, en quelques lignes, dans le tutoriel. De plus, il n'était possible qu'en un endroit spécifique de l'espace de jeu de *Furiae*. Une autre explication possible est que le jeu pouvant être joué et sur plateforme PC et sur mobile, les joueurs ont peut être préféré la première plateforme plutôt que le jeu en mobilité. Jegers et Wiberg avaient rencontré ce comportement déjà dans une précédente expérience [Jegers, Wiberg, 2006]. Jegers ne donne pas d'informations à ce sujet.

[Bleumers et al., 2010] propose une seconde évaluation du modèle PGFM. Ils estimaient que ce modèle avait été conçu pour les jeux pervasifs reposant sur l'utilisation de la technologie alors que d'autres jeux pouvaient être considérés comme pervasifs, sans technologie. Ils ont donc évalué l'expérience de jeu vécue par des joueurs de deux jeux pervasifs. L'un *The Target*, est un jeu de gendarmes et voleurs. Deux équipes de gendarmes cherchent à attraper une équipe de voleurs. Tous possèdent des mobiles leur permettant de situer les autres équipes sur une carte représentant le terrain de jeu, mais aussi de se tirer dessus ou, pour le voleur, de récupérer un butin ou des objets indispensables à sa protection. Le second jeu, *Magic Spell*, est un ARG (Alternative Reality Game), où les joueurs évoluent dans un monde entièrement reconstitué avec des acteurs en costumes. Plusieurs équipes évoluent. Chacune possède une mission principale qui l'emmène de défis en défis, et une mission secondaire qui est soit la sauvegarde de son drapeau, soit le vol du drapeau d'une autre équipe. Le résultat de cette étude montre qu'effectivement, le modèle PGFM peut être amendé de façon à y intégrer des jeux comme *Magic Spell* mais également que les jeux stimulent une coopération interne à chaque équipe qui est fort appréciée des joueurs. De plus, alors que le PGFM insiste sur la nécessité de proposer des défis à la hauteur des possibilités des joueurs, et même de leur faire acquérir de nouvelles qualités, l'étude de *Magic Spell*, montre que ce jeu familial, au rythme relativement lent est, paradoxalement, très apprécié des adultes car il leur permet de discuter avec les autres membres de l'équipe, sur des thèmes différents de celui du jeu. Ces interactions sociales « gratuites », au sens où elles n'apportent rien à la progression du jeu, font totalement partie de l'expérience de jeu. Ce résultat montre/confirmé que la psychologie du joueur doit être prise en considération par les concepteurs de jeu. En effet, il y a ici une forte dichotomie entre l'expérience de jeu voulue par le concepteur de jeu, et celle désirée par les joueurs. Dans *Magic Spell*, les adultes sont venus jouer pour passer un bon moment, pas pour relever des défis. Si la composante sociale n'avait pas été possible, sans doute n'auraient-ils pas autant apprécié le jeu ? Si le jeu demande une très grande implication du joueur, et que le joueur n'a pas cet état d'esprit, il est fort probable que l'expérience de jeu ne sera pas complètement positive. Par exemple, dans le jeu PSM, un joueur souhaitait profiter du jeu pour approfondir sa connaissance du musée. Bien qu'il ait apprécié le jeu, il est reparti un peu frustré car, pour ne pas perdre, il a dû volontairement capituler devant la pression sociale du groupe et adopter une attitude plus compétitive. [Bleumers et al., 2010] enfin

montrent que le rôle des participants n'est pas pris en considération par ce modèle. Les simples passant inconscients du jeu peuvent avoir leur importance, tout comme les PNJ qui peut avoir d'autres rôles que simplement amener le scénario. Ils aident, encouragent, adaptent le niveau aux joueurs.

Une dernière étude souhaitait évaluer la façon dont un joueur percevait son contexte dans le cadre d'un jeu pervasif en mobilité [Paavilainen et al, 2009]. Les auteurs définissent un modèle à quatre contextes : l'*environnement*, c'est à dire la météorologie, les températures, la lumière d'un lieu, la dimension *spatio-temporelle*, qui est la localisation à un moment donné du joueur, la *proximité* de celui-ci d'un des points d'interfaçage avec le monde du jeu et une dimension *sociale* prenant en considération l'entourage du joueur. Le jeu utilisé pour les mesures est *Mythical The Mobile Awakening*, conçu pour l'étude. Les joueurs, regroupés en quatre factions, devaient y accomplir des défis dépendant d'un ou de plusieurs contextes du modèle, sans savoir précisément lequel. La recherche de cette dépendance était également une des quêtes du jeu. Certains défis nécessitait le regroupement de plusieurs factions. La plateforme de jeu était un téléphone mobile.

Par l'analyse de près de 900 logs, de 15 questionnaires et 6 interviews, les auteurs montrent que les défis les plus appréciés sont ceux dépendant du contexte *spatio-temporel*. Les moins appréciés sont liés à l'environnement et à la proximité. Le contexte social n'a pas pu être véritablement testé car il était toujours lié à un autre contexte et les défis relevant de plusieurs contextes à la fois ont été boudés par les joueurs. Les auteurs y voient deux explications. D'une part, les joueurs ont choisit la facilité, les défis reposant sur une seule dimension sont plus facile à trouver que ceux dépendant de plusieurs. D'autre part, le contexte spatio-temporel est celui qui est le plus facilement appréhendable pour les joueurs. D'autant que le factions portaient les noms de « Soleil », « Lune », « Aube », « Crépuscule », qui laissait supposer un lien entre les temps de la journée et le jeu. Cette analyse a également mis en exergue l'importance du facteur temps. Les joueurs ont plébiscité la possibilité de pouvoir jouer à tout moment et en tout lieux, au rythme où il le désirait, montrant, par effet de bord, le poids des règles sociales et culturelles : les plages de jeu étaient principalement les heures de loisir.

L'expérience de jeu d'un jeu pervasif est donc bien dépendante du jeu, du contexte, mais également de l'état d'esprit du joueur, non seulement au début du jeu mais aussi durant le jeu. C'est ce qu'ont compris [Engl, Nacke, 2012] lors de leur étude sur l'influence du contexte sur l'expérience de jeu d'un joueur en mobilité. En comparant le résultat de deux groupes de joueurs, jouant tous les deux à *Bejeweled 2* et *SuperMonkeyBall*, l'un en mobilité, l'autre à la maison, ils constatent que plusieurs éléments de contexte influencent le jeu. Ils les regroupent en 4 dimensions : spatiale, temporelle, culturelle et sociale. Cette dernière comprend l'ensemble des personnes que croisent les joueurs connues ou pas, importantes pour le jeu ou pas, comme les membres de son équipe ou des équipes rivales. Les contraintes culturelles sont les règles implicites et subjectives liées à notre éducation et à la vie en société. Ils en déduisent un nouveau modèle d'expérience de jeu, reposant sur trois niveaux : celui du jeu, du joueur et du contexte. Parce qu'il ne dépend pas que du joueur, ni que du jeu, ils placent leur modèle au niveau du déroulement du jeu d'où son nom « Contextual Gameplay Experience Model ». Ce n'est pas l'expérience du joueur, ni celle pensée par les concepteurs du jeu qui y est décrite mais bien celle issue de l'imbrication des deux précédents et du contexte, au moment où le jeu se joue. Ce modèle est représenté dans l' Illustration 1.

Pour eux, l'expérience du jeu est ainsi liée à des composantes internes au joueur : ses caractéristiques (âge, sexe) mais aussi à ses influences internes (motivation, expériences antérieures). Elle inclut également des composantes externes qui sont (1) la jouabilité (playabilité), qui reposent sur les principes inhérents au jeu (mécaniques, narrations, esthétiques) et la technologie (mobiles, architecture technique du jeu), et (2) le contexte. Les relations entre ces trois composantes de l'expérience de jeu ne sont pas identiques. Le rapport entre le joueur et le jeu est un rapport au concret. C'est pourquoi les auteurs parlent d'interaction entre ces deux composantes, par opposition à l'interprétation qui régit les relations entre le joueur et les influences extérieures, qui

appartiennent au domaine de l'abstrait. D'où l'importance du facteur psychologique et émotionnel du joueur dans la prise en compte de ce dernier élément.

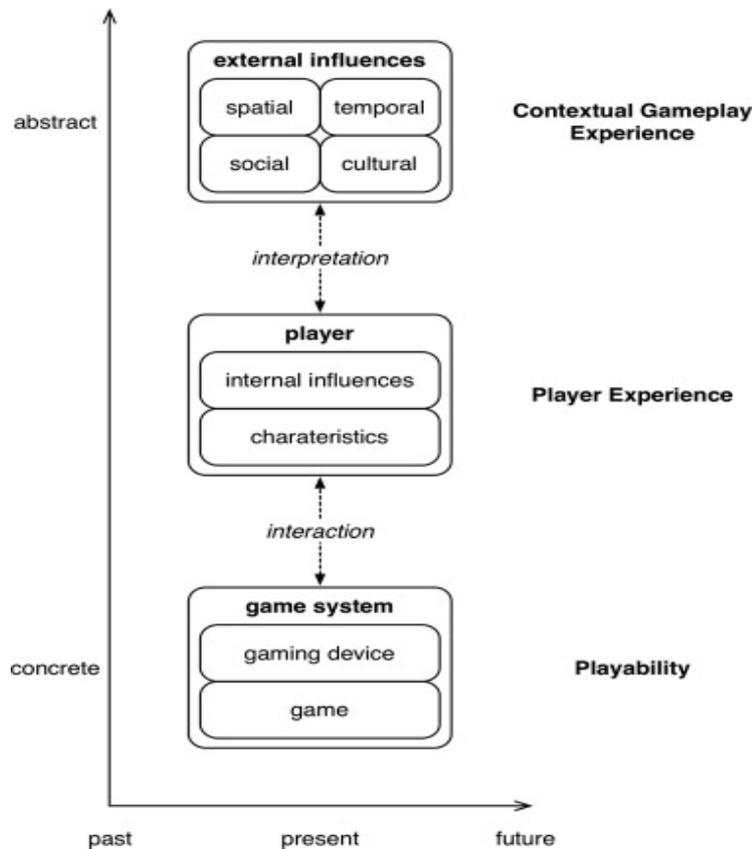


Illustration 1: Modèle de l'expérience de jeu contextuelle [Engl. Nacke. 2012]

Ce modèle prend en compte la dimension psychologique, le contexte spatial, temporel et social du joueur mais il n'intègre pas, me semble-t-il, la dimension particulière des jeux pervasifs : son intégration dans le monde réel. Nous venons de voir au cours des chapitres précédents, le contexte n'est pas en dehors du système de jeu. Il y est totalement inclus. D'ailleurs, certaines règles du jeu jouent sur ce contexte. Enfin, des éléments appartenant au contexte sont à la fois sujet d'interprétation et d'interaction. Ainsi, dans *Magic Spell*, les acteurs ont la charge de donner les défis et les indices qui permettent de continuer le jeu, ce qui relève bien d'une interaction. Mais ils permettent également de maintenir le joueur dans l'atmosphère du jeu. Nous sommes alors ici dans le domaine de l'interprétation. L'acteur du jeu pervasif fait partie de l'environnement social mais également du système de jeu. De même, nous l'avons vu, le contexte spatial est soumis à interaction (interface du jeu) mais aussi à interprétation (support d'imaginaire), tout comme certaines interfaces : utiliser son mobile pour envoyer un SMS aux autres membres du jeu, comme dans *Alt-Minds* est une simple interaction avec le jeu, l'utiliser pour récolter des insectes comme dans *Insectopia* relève déjà de l'interprétation. Elle est encore plus évidente lorsque des joueurs associent la couleur d'une lumière sur une poupée à l'état de santé d'un enfant, personnage virtuel et éprouve de l'empathie pour celui-ci (*Interference*, [Richard, Waern, 2008]). Pour en revenir aux interactions sociales, elles ne sont pas limitées à un terminal mais à tout type d'interface. La dimension transmédia des jeux pervasifs est importante. Ces quelques exemples nous montrent que la séparation entre l'abstrait et le concret n'est pas aussi franche que Engl et Nacke le définissent, tout comme la séparation entre des influences externes et internes au jeu.

Enfin, le jeu pervasif doit adapter dynamiquement le profil des joueurs en fonction non seulement de ses interactions mais aussi en fonction de ses émotions, rendant très personnelle l'évolution du joueur dans le jeu. Si les interactions peuvent être prédéfinies, les émotions personnalisent

complètement les relations avec le jeu, quand bien même une grande partie est induite par des choix de règles de jeu. L'expérience du joueur dans un jeu pervasif est donc complètement différente de celle d'un autre joueur. C'est pourquoi le modèle contextuel d'un jeu pervasif doit être centré sur le joueur. D'où la représentation suivante :

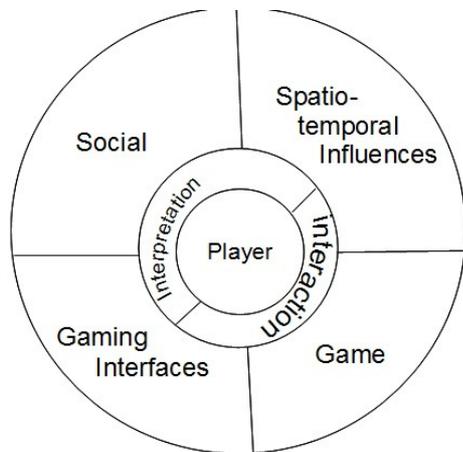


Illustration 2: Modèle contextuel d'expérience du jeu pervasif

Conclusions

Par leur expansion spatiale, temporelle et sociale, les jeux pervasifs facilitent la création de nouvelles interactions sociales, et en particulier, de nouvelles émotions chez les joueurs, la plupart induites par des mises en situation particulière. Ces émotions sont éprouvées directement par les joueurs et ne sont pas dues à une éventuelle identification avec l'artefact le représentant, comme dans les jeux vidéo. Cette étude nous a permis de recenser un certain nombre de ces émotions et des possibilités de mises en oeuvre. L'expérience de conception de jeux vidéo met en évidence la nécessité de patrons de conception pour améliorer la rentabilité de la création. Un patron de conception est une solution générique à un problème récurrent rencontré lors de la conception d'un produit. Définir des patrons de conception pour générer les émotions dans les jeux pervasifs serait donc un moyen appréciable de capitaliser sur l'expérience et d'écourter le temps de conception du jeu. [Bjork, Peitz, 2007], [Montola et al., 2010] et [Bonsignore et al., 2012] ont déjà travaillé dans ce sens. Bjork et Peitz, par exemple, ont cherché les caractéristiques des jeux pervasifs en comparant plusieurs de ces jeux et ont ainsi mis à jour 75 patrons de conception de jeux pervasifs. Mais seulement deux sont en lien avec les émotions. Pourtant, l'existence d'émotions induites chez le joueur est bien une caractéristique de ce type de jeu. C'est pourquoi il faudrait compléter leur étude, par la recherche de patrons de conception d'émotions. Cela nécessite en amont une meilleure caractérisation des émotions et de leur apparition.

L'intégration des émotions dans les interactions sociales implique d'adopter des profils psychologique très précis, intégrant non seulement des informations comportementales mais aussi affectives. Le profil de chaque joueur doit donc être personnalisé. Il doit également évoluer durant le jeu en fonction des retours envoyés par le joueur. Cette mise à jour dynamique permet d'affiner le profil du joueur durant la partie. Parce que les joueurs peuvent réagir différemment aux différentes actions et interactions cognitives ou affectives intégrées dans le jeu, parce que l'expansion sociale d'un jeu pervasif emmène des joueurs de profils très variés, parce qu'un joueur ne conserve pas les mêmes comportements ni les mêmes désirs tout au long du jeu, le profil se doit d'être dynamique et

d'évoluer en fonction des actions réalisées et des émotions éprouvées par le joueur. L'utilisation fiable des capteurs biophysiques en mobilité et l'analyse des données recueillies, la caractérisation et la définition des émotions permettront cette adaptation mais elles sont encore du domaine de la recherche. Et ce n'est pas seulement le profil du joueur qui doit évoluer tout au long du jeu. Le choix des interfaces est aussi dépendant du joueur et du contexte. Ainsi, un joueur préférera interagir avec le jeu avec son smartphone dans les transports, mais choisira plutôt la télévision ou son ordinateur chez lui. De même, un jeu transmédia, utilisant différents média pour faire progresser le jeu peut choisir à un moment la vidéo car elle aura plus de chance de toucher tel joueur ou tel groupe de joueurs, mais utilisera une autre fois un autre média, dont ils auraient moins l'habitude, pour leur donner le loisir de chercher. La difficulté est également un paramètre fréquemment adapté [Astic et al., 2013]. D'autres éléments de conception du jeu peuvent ainsi dépendre du profil du joueur. Bien qu'étant hors cadre des jeux pervasifs, le projet ArtSENSE et sa réalité augmentée adaptative travaille sur l'adaptabilité du contenu d'une visite à l'intérêt éprouvé par le visiteur [Damala, Stojanovic, 2012]. Dans le cadre de ce projet, nous sommes dans le contexte d'une visite dans un musée mais un travail équivalent pourrait être effectué dans le cadre d'un jeu pervasif en adaptant la narration à l'intérêt du joueur pour le jeu.

Nous voyons qu'en fait, ce sont peu à peu toutes les composantes du jeu pervasif qui deviennent ainsi paramétrables. Ce processus conduit à ce qu'imperceptiblement, le joueur modifie le jeu, à son insu, grâce à l'adaptabilité. Et pourquoi pas aussi, selon sa propre volonté ? Par l'intégration de vidéos, par la création de parcours, comme dans *Foursquare*, le participatif fait déjà parti du jeu pervasif. Au delà de la création de contenu, le joueur pourrait également modifier les règles du jeu. Ce qui est inconscient pour le moment peut devenir conscient dans le futur : nous pouvons imaginer qu'un joueur choisisse de modifier l'esthétique, voire une ou plusieurs règles du jeu, pour créer un jeu qui lui convienne mieux. Pour pouvoir manipuler ces différentes composantes du jeu, tout comme pour pouvoir manipuler les émotions, cela suppose la mise en place d'un certain niveau d'abstraction. Des modèles et des ontologies sont nécessaires. Des ontologies apparaissent déjà pour essayer de décrire et manipuler les émotions, les jeux [Gameontology] mais n'intègrent pas le contexte du joueur. Elles peuvent cependant servir de points de départ à la création d'une ontologie de jeux pervasifs. En allant plus loin, il serait possible d'imaginer des modules reprenant les grandes fonctions du jeu qu'il serait possible d'associer les uns aux autres. Tout comme le génie logiciel a permis la réalisation d'ateliers de logiciels disposant de modules sources prédéfinis, nous pouvons imaginer un atelier du jeu numérique, créant des plateformes de conception de jeux numériques, c'est à dire vidéos ou pervasifs. Certaines plateformes existent mais ne permettent que de créer des jeux de géolocalisation disposant de peu d'actions. La modélisation de l'ensemble du jeu, et non seulement de ces actions, permettraient de diversifier le type de jeu et ses contenus.

Adapter, c'est tenter de fournir la meilleure expérience de jeu possible au joueur. Equilibrer un jeu également. La différence entre ces deux concepts est que l'adaptation ne s'effectue que sur un seul critère (difficulté, intérêt), tandis que le concepteur du jeu équilibre deux valeurs. Il est par exemple possible d'équilibrer en adaptant plusieurs critères et en jugeant un critère par rapport à un autre. Dans un jeu pervasif, nous l'avons dit, l'adaptation est dynamique. Par conséquent, l'équilibrage devient également dynamique et contextuel. La qualité de l'expérience qui en découle aussi. Evoluant en cours du jeu, et pouvant être mesurée au cours de celui-ci, l'expérience peut devenir elle-même un critère d'adaptabilité et/ou d'équilibrage. Les concepts adaptabilité, équilibrage et expérience forment donc une boucle (cf. Illustration 3) :

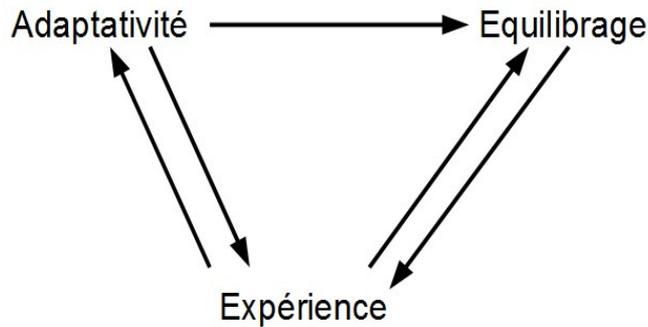


Illustration 3: Relations entre adaptabilité, équilibre et expérience

Quels autres éléments constituent l'expérience de jeu pervasif ? Les modèles d'expérience que nous avons vu pour de tels jeux sont incomplets car ils ne prennent pas en compte la dimension psychologique et affective du joueur, ni la dynamique de l'expérience. Ils ne permettent pas de définir concrètement des critères de satisfaction qui pourraient être surveillés en temps réel. C'est pourtant ces indicateurs concrets qui permettraient un équilibre dynamique du jeu. Ces données sont importantes pour valider les choix de conception et savoir si le but fixé au jeu est bien atteint. Dans le cas d'un jeu pervasif sérieux, il faut équilibrer l'expérience de jeu en y intégrant le processus d'apprentissage tout en maintenant un côté ludique. Et dans le cas d'un jeu pervasif, les critères d'évaluation de l'expérience de jeu doivent comporter non seulement un caractère cognitif mais également un caractère émotionnel. Un modèle d'expérience de jeux pervasifs sérieux est donc à définir. Pour y parvenir, il est possible de recenser et analyser les modèles d'expérience de jeux sérieux, de jeux incluant les émotions et de jeux pervasifs. Une autre piste est de référencer les critères d'évaluation de ces différents types de jeu pour ne conserver que les plus pertinents pour les jeux pervasifs sérieux, à commencer par ceux existant en commun et susceptibles d'être surveillés dynamiquement.

Le jeu pervasif, en mêlant le réel et le jeu, replace le jeu au centre de notre société. Huizinga donne au jeu un rôle initial à la culture. Pour lui, le jeu est un phénomène de société, il est indispensable à la culture et est même la source de la culture [Huizinga, 1951]. Le jeu pervasif, nous l'avons vu, est un contrat et une interaction entre le concepteur du jeu et les joueurs. Le concepteur délivre un message. Ce peut être sous la forme d'une narration, ou sous celle d'une information ou d'un apprentissage dans le cadre d'un jeu sérieux. Dans le cas d'une narration, qu'elle soit morale ou « gratuite », le jeu pervasif met de toutes façons le joueur face à lui-même : pourquoi ai-je choisi telle action plutôt que telle autre ? Le joueur y apprend sur lui-même. Quand le jeu est de plus un jeu sérieux, il apprend sur une thématique donnée. Si nous reprenions la typologie de Caillois, le jeu pervasif est à la fois un jeu *d'Agôn* (compétition) et de *Mimicry* (simulacre) [Caillois, 1967]. Par ce côté *Mimicry*, il met les personnes en situation et peut donc devenir un moyen d'éducation ou d'apprentissage de la vie en société. Une communauté se crée ainsi autour de la valeur morale du jeu. En intégrant les moyens de communications numériques et sans frontières au cœur du jeu, cette communauté est internationale, et non plus géographiquement limitée. Les jeux pervasifs déploie ainsi une culture sans frontière dont les écueils issus de certaines spécificités culturelles s'estompent d'eux même. Les plateformes de réseaux sociaux, tels que Facebook, créent un socle de comportements communs qui permettent de faire progressivement disparaître ces différences. En les intégrant en leur sein, les jeux pervasifs constituent des plateformes de supers réseaux sociaux autour de certaines idées et/ou valeurs. Ils constituent un socle d'une culture commune à un ensemble de personnes se trouvant aux 4 coins du monde. Huizinga pensait que la culture naissait du jeu et que le côté ludique de celui-ci s'estompait peu à peu pour laisser la place à plus de gravité [Huizinga, 1951]. Le jeu pervasif, en réintroduisant le jeu au cœur de nos sociétés serait-il la marque de la naissance d'une nouvelle culture ?

Références

- [Alt-Minds, 2012] <http://altminds.blog.lemonde.fr/>
- [Alt-Minds] www.alt-Minds.com
- [Alvarez, Djaouti, 2010] Alvarez, J., Djaouti, D., 2010. Introduction au serious game, *Editions Questions théoriques*
- [Apter, 1991] Apter, M.J. 1991. A structural-phenomenology of play. In: Kerr JH, Apter MJ (eds) *Adult play. A reversal theory approach*. Swets & Zeitlinger, Amsterdam.
- [ARtSENSE] www.artsense.eu
- [Astic et al., 2011] Astic, I., Aunis, C., Damala, A., Gressier-Soudan, E. 2011. *A Ubiquitous Mobile Edutainment Application for Learning Science through Play*. In J. Trant and D. Bearman (eds). *Museums and the Web 2011: Proceedings*. Toronto: Archives & Museum Informatics. Published March 31, 2011.
- http://conference.archimuse.com/mw2011/papers/ubiquitous_mobile_entertainment_application_learning_science
- [Astic, 2013] Astic, I. 2013. *Des jeux et des musées de sciences et techniques*. JIES 2013. 21-24 mai 2013. Chamonix.
- [Bång et al., 2009] Bång, M., Svahn, M., and Gustafsson, A.(2009) Persuasive design of a mobile energy conservation game with direct feedback and social cues. In: *Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory*. Proceedings of DiGRA 2009. Digital Games Research Association (DiGRA).
- [Bichard, Waern, 2008] Bichard, J-P and Waern, A.. 2008. *Pervasive play, immersion and story: designing interference*. In Proceedings of the 3rd international conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts (DIMEA '08). ACM, New York, NY, USA, 10-17.
- [Bjork, Holopainen, 2005] Bjork, S. and Holopainen, J. 2005. *Patterns in Game Design*. Cengage Learning.
- [Bjork, Peitz, 2007] Bjork, S. and Peitz, J. (2007). *Understanding Pervasive Games through Gameplay Design Patterns*. In Proceedings of DiGRA 2007
- [Bleumers et al., 2010] Bleumers, L., Jacobs, A., Van Lier, T. 2010. *Criminal cities and enchanted forests: A user-centred assessment of the applicability of the Pervasive GameFlow model*. Fun and Games 2010, September 15-17, 2010, Leuven, Belgium
- [Bonsignore et al., 2012] Bonsignore, E., Kraus, K., Visconti, A., Hansen, D., Fraistat, Anne and Druin, A. 2012. *Game design for promoting counterfactual thinking*. In Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '12). ACM, New York, NY, USA, 2079-2082.
- [Caillois, 1967] Caillois, R. 1967. *Les jeux et les hommes, le masque et le vertige*. Editions Gallimard. 373P
- [Csikszentmihalyi, 1990] Csikszentmihalyi, M. 1990. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. London: Harper Perennial
- [Cosnier, 2006] Cosnier, J. 2006. *Psychologie des émotions*. http://icar.univ-lyon2.fr/membres/jcosnier/Emotions_et_sentiments.pdf
- [Damala et al., 2010] Damala, A., Astic, I., Aunis, C. 2010. *PLUG, Université Paris Nuit: A Design Reiteration of a Mobile Museum Edutainment Application*. In: VAST'10, Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage, The 8th EUROGRAPHICS Workshop on Graphics and Cultural Heritage, Short and Project Papers, Paris, France, September 21-24, 2010, January 2010, pp.91-94
- [Damala, Stojanovic, 2012] Damala, A., Stojanovic, N. 2012. *Tailoring the Adaptive Augmented Reality (A2R) Museum Visit: Identifying Cultural Heritage Professionals' Motivations and Needs*. ISMAR 2012 (International Symposium on Mixed and Augmented Reality), November

- 2012, pp.(10 pages), Atlanta, Georgia, USA
- [Davies, 2007] Davies, H. 2007. Place as media in pervasive games. In Proceedings of the 4th Australasian conference on Interactive entertainment (IE '07). RMIT University, Melbourne, Australia, Australia, , Article 7 , 4 pages.
- [Deterding et al., 2011] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L.. 2011. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (MindTrek '11). ACM, New York, NY, USA, 9-15.
- [Ducheneaut, Moore, 2004] Ducheneaut, N., and Moore, R.J. 2004. The social side of gaming: a study of interaction patterns in a massively multiplayer online game. In *Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work (CSCW '04)*. ACM, New York, NY, USA, 360-369.
- [Ekman et al., 2005] Ekman, I., Ermi, L., Lahti, J., Nummela, J., Lankoski, P. and Mäyrä, F. 2005. Designing sound for a pervasive mobile game. In Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology (ACE '05). ACM, New York, NY, USA, 110-116.
- [Engl, Nacke, 2012] Engl, S., Nacke, L.E. 2012. Contextual influences on mobile player experience – A game user experience mode. *Entertainment Computing, Volume 4, Issue 1, February 2013*, Pages 83-91
- [Ermi, Mäyrä, 2005b] Ermi, L. and Mäyrä, F. 2005. Fundamental Components of the Gameplay Experience: Analysing Immersion. In *Selected papers of the 2005 Digra Digital Games Research Association*. Pp 15-27
- [Fairclough, Burns, 2013] Fairclough, S.H., Burns and C.G. 2013. Decomposing immersion: effects of game demand and display type on auditory evoked potentials. In *CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '13)*. ACM, New York, NY, USA, 1095-1100.
- [Foggs, 2009] Fogg, B.J. 2009. A behavior model for persuasive design. In *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology (Persuasive '09)*. ACM, New York, NY, USA, , Article 40 , 7 pages.
- [Foursquare] www.foursquare.com
- [Gameontology] http://www.gameontology.com/index.php/Main_Page
- [Gentès et al., 2009] Gentes, A., Guyot-Mbodji, A. and Demeure, I. 2008. Gaming on the move: urban experience as a new paradigm for mobile pervasive game design. In *Proceedings of the 12th international conference on Entertainment and media in the ubiquitous era (MindTrek '08)*. ACM, New York, NY, USA, 23-28.
- [Gustafsson et al., 2009] Gustafsson, A., Bång, M., Svahn, M. 2009. Power explorer: a casual game style for encouraging long term behavior change among teenagers. In *Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE '09)*. ACM, New York, NY, USA, 182-189.
- [Heavy Rain] http://fr.wikipedia.org/wiki/Heavy_Rain
- [Huizinga, 1951] Huizinga, J. 1951. Homo ludens: Essai sur la fonction sociale du jeu. *Editions Gallimard*, 1951
- [IPerG] <http://iperg.sics.se/index.php>
- [Jegers, Wiberg, 2006] Jegers, K., & Wiberg. M. 2006. *Pervasive Gaming in the Everyday World*. IEEE Pervasive Computing, 5 (1): p. 78-85.
- [Jegers, 2007] Jegers, K. 2007. Pervasive game flow: understanding player enjoyment in pervasive gaming. *Comput. Entertain.* 5, 1, Article 9 (January 2007).
- [Jegers, 2009] Jegers, K. 2009. Elaborating eight elements of fun: Supporting design of pervasive player enjoyment. *Comput. Entertain.* 7, 2, Article 25 (June 2009), 22 pages.
- [Jonsson et al., 2006] Jonsson, S., Montola, M., Waern, A. and Ericsson, M. 2006. Prosopopeia: experiences from a pervasive Larp. In *Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI international conference on Advances in computer entertainment technology (ACE '06)*. ACM, New York, NY, USA, , Article 23

- [Kappen et al., 2013] Kappen, D.L., Gregory, J., Stepchenko, D., Wehbe, R.R. and Nacke, L.E.. 2013. Exploring social interaction in co-located multiplayer games. In *CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '13)*. ACM, New York, NY, USA, 1119-1124
- [de Kort et al., 2007] De Kort, Y.A.W. and Ijsselstein, W.A. 2008. People, places, and play: player experience in a socio-spatial context. *Comput. Entertain.* 6, 2, Article 18 (July 2008), 11 pages
- [Koster, 2010] Kostner, R. 2005. A theory of Fun for Game Design. *Paraglyph Press*. 244p
- [Landoski et al., 2004] Lankoski, P., Heliö, S., Nummela, J., Lahti, J., Mäyrä, F. and Ermi, L. 2004. A case study in pervasive game design: the songs of north. In *Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction (NordiCHI '04)*. ACM, New York, NY, USA, 413-416.
- [Lim et al., 2012] Jong Hyun Lim, Andong Zhan, Evan Goldschmidt, JeongGil Ko, Marcus Chang, and Andreas Terzis. 2012. HealthOS: a platform for pervasive health applications. In *Proceedings of the Second ACM Workshop on Mobile Systems, Applications, and Services for HealthCare(mHealthSys '12)*. ACM, New York, NY, USA, , Article 4 , 6 pages
- [Liu et al., 2011] Liu, Y., Alexandrova, T. and Nakajima, T. 2011. Gamifying intelligent environments. In *Proceedings of the 2011 international ACM workshop on Ubiquitous meta user interfaces (Ubi-MUI '11)*. ACM, New York, NY, USA, 7-12.
- [Lopez et al., 2008] Lopez, J.M., Gil, R., Garcia, R., Cearreta, I., Garay, N. 2008. Towards an Ontology for Describing Emotions. In *Proceedings of the 1st world summit on The Knowledge Society: Emerging Technologies and Information Systems for the Knowledge Society (WSKS '08)*, Miltiadis D. Lytras, John M. Carroll, Ernesto Damiani, and Robert D. Tennyson (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 96-104.
- [Mancini, Pelachaud, 2010] Mancini, M., Pelachaud, C., Generating distinctive behavior for Embodied Conversational Agents, *Journal on Multimodal User Interfaces*, Springer Berlin / Heidelberg, ISSN 1783-7677, Volume 3, Number 4, 249-261
- [McGonigal, 2011] McGonigal, J. 2011. Reality is broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World. Penguin Press, 20 janv. 2011 - 388 pages
- [Montola et al., 2005] Montola, M. (2005): Exploring the Edge of the Magic Circle. Defining Pervasive Games. DAC 2005 conference, December 1.-3. IT University of Copenhagen
- [Montola et al., 2010] Montola, M., Stenros, J., Waern, A., (2010). *Pervasive Games Theory and Design, Experiences on the boundary Between Life and play*. Morgan Kaufmann Publishers.
- [Montola, 2011] Montola, M. 2011. A ludological view on the pervasive mixed-reality game research paradigm. *Personal Ubiquitous Comput.* 15, 1 (January 2011), 3-12.
- [Mueller et al., 2010] Mueller, F. F., Vetere, F., Gibbs, M.R., Agamanolis, S., and Sheridan, J. 2010. Jogging over a distance: the influence of design in parallel exertion games. In *Proceedings of the 5th ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games (Sandbox '10)*, Stephen N. Spencer (Ed.). ACM, New York, NY, USA, 63-68.
- [Mueller, 2012] Mueller, F., Vetere, F., Gibbs, M., Edge, D., Agamanolis, S., Sheridan, J. and Heer, J. 2012. Balancing exertion experiences. In *Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '12)*. ACM, New York, NY, USA, 1853-1862.
- [Nieuwdorp, 2005] Nieuwdorp, E. 2007. The pervasive discourse: an analysis. *Comput. Entertain.* 5, 2, pages.
- [Paavilainen et al., 2009] Paavilainen J, Korhonen H, Saarenpää H, Holopainen J. (2009). *Player Perception of Context Information Utilization in Pervasive Mobile Games*. Teoksessa The Proceedings of the 2009 DiGRA Conference, 1-8
- [Pellerin et al., 2008] Pellerin, R., Gressier-Soudan, E., Simatic, M. 2008. *uGASP (ubiquitous Gaming Services Platform): an OSGi based middleware*. Demonstration at International Conference on Pervasive Systems (ICPS), Sorrento, Italy, July 2008.
- [Pellerin et al., 2009] Pellerin, R., Bouillot, N., Pietkiewicz, T., Wozniowski, M., Settel, Z., Gressier-Soudan, E. and Cooperstock, J.R. 2009. SoundPark: Towards Highly Collaborative Game Support in a Ubiquitous Computing Architecture. In *Proceedings of the 9th IFIP WG 6.1*

- International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS '09), Twittie Senivongse and Rui Oliveira (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 157-170
- [Peitz et al., 2007] Peitz, J., Saarenpää, H., and Björk, S.. 2007. *Insectopia: exploring pervasive games through technology already pervasively available*. In Proceedings of the international conference on Advances in computer entertainment technology (ACE '07). ACM, New York, NY, USA, 107-114.
- [Quach, 2011] Gérard Quach. 2011. *Architecture des réseaux sociaux*. Mémoire de master Réseaux et Système répartis. Cnam. 1er juin 2011
- [Reid et al., 2003] Reid, J., Hull, R., Melamed, T. and Speakman, D. 2003. *Schminky: The design of a café based digital experience*. Personal Ubiquitous Comput. 7, 3-4 (July 2003), 197-202
- [Reis et al., 2009] Reis, S., Romão, T., and Correia, N.. 2010. *Pervasive play for everyone using the weather*. In Proceedings of the 7th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE '10). ACM, New York, NY, USA, 104-105
- [Salen, Zimmerman, 2004] K. Salen, E. Zimmerman. 2004. The rules of play. Game design fundamentals. MIT Press, Massassuchetts
- [Schell, 2010] Jesse Schell. 2010. L'art du Game Design. [Pearson Campuspress](http://www.pearson.com) , novembre 2010, 540 p
- [Simatic, 2012] Simatic, M., 2012. Contributions au rendement des protocoles de diffusion à ordre total et aux réseaux tolérants aux délais à base de RFID PhD thesis. Conservatoire national des arts et metiers - CNAM (2012-10-04), Eric Gressier-Soudan (Dir.) [http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/78/75/98/PDF/SIMATIC - Michel-these.pdf](http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/78/75/98/PDF/SIMATIC_Michel_these.pdf)
- [Simon, 2008] Simon, A. 2008. Social heroes: games as APIs for social interaction. In *Proceedings of the 3rd international conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts* (DIMEA '08). ACM, New York, NY, USA, 40-45.
- [Seetser and Wyeth, 2005] Sweetser, P. and Wyeth, P. 2005. GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Comput. Entertain.* 3, 3 (July 2005), 3-3.
- [Thom et al., 2012] Thom, J., Millen, D. and DiMicco, J. 2012. Removing gamification from an enterprise SNS. In *Proceedings of the ACM 2012 conference on Computer Supported Cooperative Work* (CSCW '12). ACM, New York, NY, USA, 1067-1070.
- [Tiensyrjä et al., 2010] Juha Tiensyrjä, Timo Ojala, Toni Hakanen, and Ossi Salmi. 2010. panOULU conqueror: pervasive location-aware multiplayer game for city-wide wireless network. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games* (Fun and Games '10). ACM, New York, NY, USA, 157-165.
- [Waern et al., 2009] Waern, A., Montola, M. and Stenros, J. 2009. The three-sixty illusion: designing for immersion in pervasive games. In *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems* (CHI '09). ACM, New York, NY, USA, 1549-1558.
- [Walther, 2005a] Walther, B.K. 2005. Atomic actions -- molecular experience: theory of pervasive gaming. *Comput. Entertain.* 3, 3 (July 2005), 4-4.
- [Walther, 2005b] Walther, B.. 2005. Reflections on the methodology of pervasive gaming. In *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology* (ACE '05). ACM, New York, NY, USA, 176-179.
- [Werbach, 2012] Werbach, K. 2012. <https://www.coursera.org/course/gamification>
- [Yan, 2007] Yan, C. 2007. Jeux Vidéo Multijoueurs Ubiquitaires Adaptatifs : Principes de conception et architecture d'exécution}, Phd thesis, CEDRIC Laboratory, Paris, France, 2007
- [Yee, 2006] Yee, N. (2006). The Demographics, Motivations and Derived Experiences of Users of Massively-Multiuser Online Graphical Environments. *PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments*, 15, 309-329