
Enjeux et problématiques de conception d'un jeu sérieux pour la prise de décision

Thomas Constant¹, Axel Buendia¹, Catherine Rolland², Stéphane Natkin¹

1. CEDRIC, équipe ILJ, Conservatoire National des Arts et Métiers

292 rue Saint-Martin, FR-75141 Paris Cedex 03, France

thomas.constant@cnam.fr

axel.buendia@cnam.fr

stephane.natkin@cnam.fr

2. Service Recherche & Développement, KTM-Advance

42 rue du Faubourg Poissonnière, 75010 Paris, France

catherine.rolland@ktm-advance.com

RESUME. Cet article présente les enjeux relatifs à la conception de jeux sérieux permettant au joueur/apprenant de mieux comprendre la manière dont il prend une décision. La dimension analytique est au cœur des problématiques de gameplay : quelles sont les mécaniques qui permettraient de faire prendre conscience au joueur de son comportement comme décideur ? La proposition de cette recherche est de questionner le jeu vidéo comme outil favorisant la mise en perspective de la prise de décision du joueur. L'excès de confiance est étudié comme levier pour rendre intelligible le comportement du joueur, et analyser les mécanismes de prise de décision dans le cadre d'une formation. Les principes d'une méthode de conception sont discutés, en vue de provoquer, contrôler et mesurer l'excès de confiance.

ABSTRACT. This paper introduces design principles of serious games which goal is to understand the player/learner decision process. The analytical dimension is the core of gameplay questions: what are the mechanics able to make the player aware of his behavior as a decision-maker? This research questions the video game as a tool to develop the reflexivity and put in perspective the decision-making of the player. To analyze the mechanisms of decision-making, the overconfidence effect is considered as a lever to make understandable the behavior of the player of a training game. The main principles about a design method are discussed, to induce, control and measure the player's overconfidence.

MOTS-CLES : game design, jeu sérieux, réflexivité, prise de décision, excès de confiance

KEYWORDS: game design, serious game, reflexivity, decision making, overconfidence

1. Introduction

Les jeux sérieux bénéficient d'un fort engouement dans les formations pour managers (Barth et Géniaux, 2010) , et de manière plus spécifique pour les business games concernant les problématiques liées à la prise de décision. Pour autant, ces jeux restent en majorité cantonnés à une utilisation comme outils enseignant des bonnes pratiques, mimant dans certains cas les Systèmes d'Aide à la Décision. L'usage qui en est fait suppose l'apprentissage d'une manière de prendre des décisions plutôt que de mettre l'apprenant dans une posture plus critique et réflexive, limitant ainsi le potentiel des jeux pour l'apprentissage. Là où ils peuvent permettre de viser un méta-apprentissage (Shaffer, 2005) , ils sont restreints à instruire un comportement type chez le joueur/apprenant.

Malgré une évolution déterminante de la compréhension de la prise de décision humaine au regard des recherches lancées par le programme « heuristiques et biais » dans les années 70, actuellement, les jeux sérieux sauf exceptions notables, ne jouissent pas des retombées de ces études et de leur impact, de plus en plus importants auprès du grand public et dans le quotidien des décideurs.

Cet article présente l'état de l'art relatif à la description d'une méthode de conception de jeux vidéo, dont l'objectif est de permettre au joueur de mieux comprendre sa prise de décision. La question de la réflexivité y est centrale ; comment réaliser un jeu sérieux dans lequel le joueur/apprenant pourrait mieux comprendre les processus relatifs à sa prise de décision, développer une posture plus analytique sur son comportement et le modifier si besoin ? La finalité de cette recherche est d'étudier l'existence de mécaniques ludiques permettant de mettre en place un tel dispositif, et de les tester pour en vérifier l'efficacité.

Pour aborder ce problème, nous avons ciblé le comportement d'excès de confiance. L'excès de confiance est généralement défini comme la surestimation de la confiance d'un individu en ses propres compétences et connaissances (Bessière, 2007) , voire dans son rapport aux autres (sur leurs compétences et connaissances) (Johnson et Fowler, 2011). Notre principale hypothèse est donc la possibilité de développer un comportement d'excès de confiance chez le joueur/apprenant, en utilisant des mécaniques de jeu spécifiques et de rendre intelligible les mécanismes relatifs à sa prise de décision. En termes de conception du jeu, l'excès de confiance permet de concevoir et d'étudier des mécaniques de jeu visant à manipuler le joueur, pour modifier son jugement en vue de créer, par exemple, des rebondissements au sein de l'expérience ludique. Il y a donc deux corollaires à notre hypothèse. D'une part nous supposons que le comportement d'excès de confiance ainsi provoqué peut être mesuré et ses sources, déterminées. D'autre part il faut montrer que ces mécanismes ludiques peuvent conduire le joueur/apprenant à prendre conscience qu'il fait preuve d'une confiance excessive.

L'objectif est donc de conceptualiser, valoriser et formaliser des mécaniques de jeu pour développer, puis maintenir, le comportement d'excès de confiance chez le joueur, dans le but de favoriser l'émergence d'une posture réflexive du joueur sur sa prise de décision.

La première partie de cet article présente en quoi le jeu, et le jeu vidéo en particulier, permet de construire une expérience qualifiée de réflexive pour le joueur. La finalité de cette expérience est questionnée en regard aux dispositifs dans lesquels le jeu (vidéo, sérieux) est intégré. La deuxième partie de cet article positionne cette recherche par rapport aux études en sciences cognitives cherchant à comprendre les mécanismes de prise de décision stratégique. L'intérêt de l'approche heuristiques et la notion de biais y est présenté. Ce programme de recherche offre une étude pertinente de la compréhension du raisonnement humain, et éclaire un comportement particulier chez les décideurs : l'excès de confiance. La troisième partie détaille notre positionnement par rapport aux outils existants. La dernière partie introduit et discute des premiers éléments de la méthode visant à développer un jeu sérieux permettant au joueur/apprenant de mieux comprendre les processus qui régissent sa prise de décision.

2. Le jeu comme outil réflexif pour comprendre la prise de décision

Cette partie se focalise sur le jeu et son intérêt pour l'analyse de la prise de décision du joueur, aussi bien dans sa définition formelle que dans l'exploration de pratiques relatives au médium. C'est au travers de ces dernières que la question de la réflexivité est développée.

2.1. Le jeu comme support pour observer et analyser la prise de décision du joueur

Avant de présenter en quoi le jeu peut être un outil pertinent pour aider le joueur à développer une posture réflexive, cette première sous-partie introduit des éléments de définition du jeu et de son activité.

2.1.1. La prise de décision, moteur de l'activité ludique

Parmi ces éléments, l'aspect relatif à la prise de décision est l'un des plus fondamentaux et paradoxalement l'un des moins développé en ces termes. S'il n'est qu'indirectement traité par les deux études historiques sur l'approche sociologique du jeu, focalisées sur l'action (Huizinga, 1988), ou l'activité (Caillois, 1958), d'autres auteurs ont étudié la prise de décision comme un élément moteur du jeu. Leur proposition revient à interroger la définition de l'activité ludique à l'échelle du joueur, considéré dès lors comme un décideur.

Abt a été l'un des premiers à dresser ce parallèle au travers d'une définition du jeu comme « [...] une activité entre deux et plusieurs preneurs de décisions cherchant à atteindre leurs objectifs dans un contexte limité » (Abt, 1970). Si Huizinga suppose que l'action de jeu est différenciée du quotidien, Abt souligne dans sa définition en quoi le jeu fait écho aux expériences humaines. Le jeu peut non seulement transmettre un savoir et développer des compétences mais surtout permettre d'expérimenter et faciliter le transfert des savoirs dans des activités courantes. Considérer le joueur comme un décideur implique d'interroger la conception des jeux sur ce qui fonde la prise de décision dans un jeu.

Il est possible d'interroger ce problème du point de vue de la théorie de la conception des jeux. Natkin défend que ce qui fait l'identité du jeu vidéo et son esthétique n'est ni la narration ni la mécanique de jeu à proprement parler, mais le fait que le joueur se sente responsable de la situation dans laquelle il se trouve (Natkin, 2010). Dans leurs ouvrages sur la conception des jeux, Crawford, Schell, ou encore Salen & Zimmerman, recommandent aux *game designers*¹ de créer des situations pour lesquelles les choix proposés au joueur puissent générer des prises de décisions significatives, évocatrices, orientées vers un but (Crawford, 1982; Salen et Zimmerman, 2004; Schell, 2008). Ces choix doivent questionner le joueur sur la nature de sa décision, ses effets et conséquences, et donc, sur le sens qu'elle produit chez lui. En fond de ces règles de conception se dessine notamment la différenciation entre le puzzle et le jeu, et donc la problématique centrale de l'interactivité. L'interactivité n'est pas à chercher dans l'interface et n'est pas à réduire aux jeux numériques. Elle se trouve dans la façon dont le jeu communique avec le joueur et modifie son comportement (Costikyan, 2002; Crawford, 1982). Pour Crawford, le puzzle n'offre qu'une unique solution, celle du concepteur, que le joueur doit deviner. A l'inverse, le jeu permet au joueur de proposer sa propre solution, qui doit être prise en compte en vue de lui présenter de nouveaux problèmes. La prise de décision du joueur, s'exprimant grâce à la façon dont le concepteur a développé des choix significatifs, est donc la clé d'une interaction réfléchie. « Ce qui fait d'une *chose un jeu* est la nécessité de prendre des décisions. » (Costikyan, 2002) : la prise de décision, ainsi présentée, devient le moteur de l'activité ludique. Costikyan, avec Abt, définissent le jeu autour de la prise de décision et explicitent le rôle du joueur comme preneur de décisions. Le joueur est un manager qui doit gérer ses ressources en vue d'atteindre ses objectifs. Il a à sa disposition des points (pions, jetons, ou toute autre pièce symbolisant la décision et sa valeur) qui vont rendre acte de sa prise de décision.

Il faut aussi remarquer que la théorie de la décision économique et des conflits, telle qu'elle a été fondée par Morgenstern et Von Neumann, se nomme la théorie des jeux (Neumann et Morgenstern, 1944). Elle reste à la fois un des piliers (discutés) mathématique de la théorie de la décision, des jeux d'entreprise et de stratégies utilisés dans toutes les écoles de management. Elle sert également à la conception de jeux vidéo (Salen et Zimmerman, 2004).

Ce parallèle fort entre joueur et décideur, pris ici dans le sens économique et stratégique, vient à interroger la conception même du jeu. Penser le joueur comme preneur de décision implique au *game designer* de créer des situations dans lesquelles les choix doivent être pertinents pour un décideur, et donc de savoir comment déterminer le profil du joueur/décideur. Avant de s'intéresser à la définition du profil de joueur/décideur, il est intéressant de questionner la manière

¹ Le terme de *game designer* recouvre plus que la traduction littérale française ne souligne, à savoir concepteur de jeux, minorant la dimension artistique relative au métier (Costikyan, 2002). Ce terme est admis par la communauté scientifique et est utilisé à ce titre. Il s'agit aussi du nom officiel recouvrant le poste utilisé aussi bien dans l'industrie que par les agences chargées de l'emploi (en France comme dans les pays anglo-saxons).

dont le concepteur peut donner de l'importance et de l'intérêt à la prise de décision du joueur.

2.1.2. *L'importance de l'incertitude dans l'activité de jeu*

Les ouvrages concernant la conception de jeux ne manquent pas de conseils pour mieux penser les choix proposés aux joueurs. Mais, fait notable, ils ne traitent pas, ou peu, de la nature de la prise de décision elle-même, privilégiant des approches connexes comme la gestion de la motivation, l'engagement, le level-design, etc. (Crawford, 1982; Salen et Zimmerman, 2004; Schell, 2008) Caillois a, de nouveau, traité cette question indirectement au travers de l'une des caractéristiques de l'activité de jeu, qui est libre, séparée, improductive, réglée, fictive, mais surtout incertaine. L'incertitude est pour lui une caractéristique forte du jeu, centrale dans la prise de décision du joueur et du plaisir de jeu : « Un déroulement connu d'avance, sans possibilité d'erreur ou de surprise, conduisant clairement à un résultat inéluctable, est incompatible avec la nature du jeu. Il faut un renouvellement constant et imprévisible de la situation [...]. Le jeu consiste dans la nécessité de trouver, d'inventer immédiatement une réponse *qui est libre dans les limites des règles*. Cette latitude du joueur, cette marge accordée à son action est essentielle au jeu et explique en partie le plaisir qu'il suscite. » (Caillois, 1958) Caillois traduit la prise de décision dans l'action du joueur en réponse au jeu, spécifiant que la dimension d'incertitude demeure dans les conséquences de ladite action. La proposition pour développer une prise de décision significative pour le joueur réside dans le rôle du concepteur. Ce dernier doit laisser volontairement un flottement concernant les répercussions des choix du joueur, forcément incertaines. C'est dans cet état que le concepteur pourra développer chez le joueur un certain plaisir de jeu. Cette proposition est quelque peu générale, mais elle pose les bases d'une réflexion entourant la prise de décision, l'activité de jeu et le plaisir qui en découle.

Plus récemment, Malaby et Costikyan ont précisé comment il est possible pour le concepteur d'utiliser l'incertitude pour développer le plaisir de jeu au travers de la prise de décision. Malaby définit le jeu par sa contingence artificielle, c'est-à-dire par une somme d'évènements arbitraires et aléatoires (Malaby, 2007). Costikyan, qui comme il a été vu définit le joueur comme preneur de décision, préfère parler d'incertitude, se focalisant sur l'imprécision du résultat là où son confrère questionne sa relativité (Costikyan, 2013). Contingence et incertitude sont deux notions qui font écho au quotidien d'une personne. Sauf contexte spécifique, toute prise de décision se fait en situation d'incertitude et tout évènement peut être sujet à contingence. Pour Malaby et Costikyan, les jeux sont attirants car ils mettent en exergue et proposent de mettre en pratique des stratégies pour appréhender cette contingence du quotidien. Dès lors, le rôle du game designer pour développer et conserver cet attrait est d'équilibrer au mieux l'incertitude au sein de son jeu. Différentes sources d'incertitude et de contingence, catégorisées par Malaby et Costikyan, vont ainsi favoriser l'engagement et le plaisir de jeu.

Face à cette incertitude, l'intérêt d'un jeu est lié à la sensation de responsabilité de l'état du jeu que perçoit le joueur. La capacité pour le joueur de comprendre la nature de ses choix et de développer des stratégies est souvent considérée comme un

des principes essentiels qui porte cette sensation de responsabilité. Ceci veut dire qu'un jeu, dont le résultat est considéré par le joueur comme parfaitement aléatoire, ne présente aucun intérêt (Crawford, 1982; Natkin, 2010). La prise de décision est dès lors déterminante dans l'activité ludique et le plaisir qui en découle.

2.2. Le jeu vidéo comme outil favorisant la réflexivité

Il a été vu en quoi le jeu peut se promouvoir comme un support pertinent pour, d'une part développer les compétences de décideur d'un joueur, et d'autre part pour analyser à rebours une prise de décision de la part du joueur. Cette seconde sous-partie va présenter l'intérêt du jeu vidéo dans la mise en place d'une expérience réflexive chez le joueur, et de ses finalités en termes d'apprentissage.

2.2.1. Le jeu comme expérience réflexive

Par définition, le jeu place le joueur dans une optique d'expérimentation constante : il est capable de s'adapter aux nouvelles situations, de revoir ses stratégies, affinant sa prise de décision en vue d'atteindre un but défini. Rejouer une situation permet au joueur de mettre en place tout un processus d'analyse de sa manière de jouer. L'activité de jeu implique ainsi de la part de celui qui en prend part une certaine réflexivité.

La réflexivité dont il est question dans cette recherche concerne la façon dont le joueur est capable de formaliser son expérience du jeu. Autrement dit, la réflexivité est ici relative à la prise de conscience analytique du joueur sur sa prise de décision. Abt souligne l'émergence d'une telle posture chez les joueurs, dans le cas où un jeu est intégré dans un dispositif pédagogique (Abt, 1970). Papert, en introduisant la théorie des micromondes, a démontré comment l'expérimentation permettait à l'utilisateur d'un programme informatique de développer ses compétences (Papert, 1999). L'utilisateur, seul face au programme (dans l'exemple de Papert, il s'agissait de *Logos* et sa célèbre tortue), déploie ses propres stratégies en vue de comprendre et maîtriser le fonctionnement de l'outil : il devient un apprenant qui module consciemment son apprentissage.

Au croisement du programme informatique et du jeu, en s'appuyant sur l'exemple de jeux vidéo commerciaux à destination du grand public, Gee présentait l'existence de mécaniques visant à développer chez le joueur une certaine posture analytique sur sa manière de jouer, dans le but de lui apprendre le fonctionnement du jeu (Gee, 2007). Son étude s'est focalisée sur les didacticiels des jeux vidéo, l'instant où le joueur intègre les bases du jeu pour pouvoir le manipuler à loisir. Elle peut cependant s'étendre à l'ensemble des temps de jeu s'il y a une montée en compétence du personnage-joué, l'avatar. Puisque le personnage-joué découvre de nouvelles actions de jeu, le joueur doit progressivement intégrer ces nouvelles données et les réutiliser pour atteindre son objectif. Il doit ainsi mettre en perspective ce qu'il a appris, le modifier en fonction des nouvelles données, et le projeter pour résoudre de nouveaux problèmes.

L'interactivité est ainsi la clé de voute de la mise en place d'une dimension réflexive. Les réactions du jeu par rapport aux actions du joueur vont interroger ce dernier dans sa pratique, lorsque les attentes du joueur ne se sont pas concrétisées. Pour accompagner le joueur dans le développement d'une posture réflexive, les personnages tiennent une place prépondérante. Qu'ils soient incarnés par d'autres joueurs ou par des intelligences artificielles (PNJ – personnages non joueurs), qu'ils soient introduits comme tels dans la diégèse ou omniscients (narrateurs externes, entités indifférenciées, comme un meneur de jeu invisible révélé par l'interface), ils se présentent comme médiateurs dans l'expérience ludique et pédagogique du joueur (Constant et Dupire, 2012). Ils peuvent accompagner physiquement et verbalement le joueur dans son apprentissage (comme un formateur dans le didacticiel), ou se révéler comme barrières dans la progression du joueur (un opposant dans une situation de jeu), voire encore apparaître comme de véritables émancipateurs qui questionne directement le joueur sur sa manière de jouer.

L'activité de jeu permet donc de développer une posture réflexive chez le joueur, développement qui est accompagné par des instances internes au jeu, comme les personnages. Mais selon l'objectif du jeu, purement ludique, sérieux ou utile, la finalité de la réflexivité n'est pas la même. Dans quel but questionner le joueur sur sa manière de jouer ? Abt, et plus tard Papert, ont mis en évidence l'intérêt en terme d'apprentissage, explicitant la conception du dispositif permettant de mieux cadrer l'expérience réflexive du joueur. Qu'en est-il pour le jeu sérieux ? Un tel dispositif devant aussi bien prendre en compte la conception du jeu via ses mécaniques, que le contexte et cadre d'utilisation.

2.2.2. Les dispositifs pour encadrer la réflexivité

A l'échelle du dispositif dans lequel l'activité de jeu s'intègre, et dans un cadre pédagogique, Sanchez & Jouneau-Sion ont démontré l'efficacité du jeu vidéo comme expérience favorisant la réflexivité chez des lycéens (Sanchez et Jouneau-Sion, 2010). L'utilisation du jeu par les élèves a permis de générer des situations pour lesquelles les joueurs pourront s'interroger sur leurs compétences et connaissances en vue de déployer de nouvelles stratégies. Elles ont permis d'améliorer la motivation des élèves ainsi que leur engagement dans l'apprentissage. Leur développement a notamment été favorisé par la coopération entre les joueurs, soit par la mise en place d'un dispositif hors du jeu qui a permis aux élèves de communiquer sur les pratiques.

Les jeux épistémiques (*epistemic games*), utilisés dans le cadre de formation mises en place par l'Université de Wisconsin-Madison, déploient eux aussi tout un dispositif qui oriente la finalité de la réflexivité. Ces jeux ne forment pas à une connaissance exhaustive d'un domaine, mais à une connaissance épistémique d'une profession, à savoir une organisation de compétences, connaissances, identités, des valeurs que des professionnels utilisent pour penser (Shaffer, 2005) . Ils permettent au joueur/apprenant de comprendre la structure d'une profession en pensant comme un expert, et donc de savoir comment ce professionnel articule un savoir bâti par son expérience. L'apprenant, qui revêt l'habit du professionnel, cherche à comprendre comment pense le professionnel dans un certain cadre, et comment il fait jouer ses

connaissances et ses compétences pour aborder une situation. Il est accompagné d'autres joueurs, avec qui il travaille pour résoudre le problème qui leur a été donné. Ils communiquent aussi à distance avec d'autres personnes, présentées comme des aides de jeu, qui s'avèrent être pour la plupart des experts du domaine. C'est notamment au travers des échanges entre les multiples entités (joueurs, experts et restitution aux enseignants) que se mesure la réflexivité (Nash et Shaffer, 2013) . Cette approche ludique et pédagogique consiste à mettre le joueur dans une posture réflexive, à la fois sur les processus qu'un professionnel met en place dans son quotidien, et aussi et surtout sur sa qualité d'apprenant.

A l'échelle des mécaniques de jeu, les effets de stratégies métacognitives intégrées dans des jeux vidéo ont aussi été étudiés. Les termes de stratégies métacognitives font références aux recherches de Flavell, qui les présente comme des stratégies intégrées au sein d'un modèle pédagogique visant à contrôler et suivre l'activité de processus cognitifs de l'apprenant (Flavell, 1979). Il implique de la part de ce dernier de prendre conscience de ce qu'il fait et de comment il le fait, donc de développer une pratique réflexive. Ce modèle a été développé dans le but d'améliorer l'apprentissage chez les plus jeunes, qui se montrent peu efficaces lorsqu'ils doivent juger de leurs propres compétences et connaissances pour résoudre un problème donné. Kim, Park et Baek ont vérifié l'impact de trois stratégies métacognitives spécifiques intégrées dans un jeu vidéo commercial de type jeu de rôle en ligne, *Gersang* (Kim et al., 2009) : l'auto-enregistrement, la modélisation, et la méthode de pensée à voix haute. Dans ce jeu, les joueurs incarnent des marchands dans la Corée médiévale. Durant une première phase de jeu, ils doivent développer leur activité économique, puis dans une seconde phase, de combattre d'autres joueurs pour débloquer de nouveaux objets qu'ils pourront revendre par la suite. L'étude a démontré l'efficacité des trois stratégies métacognitives sur l'habileté des joueurs/apprenants à résoudre des problèmes. La méthode de pensée à voix haute s'est révélée être la plus efficace, alors que l'auto-enregistrement a été la moins influente. Ce résultat était attendu par les chercheurs, considérant que l'auto-enregistrement n'intègre pas de dimension sociale (les joueurs visionnent seuls leurs parties enregistrées).

Ces différents exemples font état de l'intérêt du jeu vidéo, et du jeu sérieux en ce qui concerne la formation, pour construire des expériences réflexives. Concernant la réflexivité relative à la prise de décision du joueur, et la manière dont il est possible de développer chez le joueur/apprenant un regard plus analytique et critique sur ses pratiques, il semble intéressant de se tourner vers les études du raisonnement humain pour mieux délimiter les mécanismes relatifs à la prise de décision. Il ne s'agit pas uniquement de présenter au joueur la manière dont il prend une décision, mais de lui faire comprendre les mécanismes sous-jacents : pourquoi a-t-il pris cette décision ? Dans le domaine des sciences cognitives, l'approche heuristique va être particulièrement sollicitée dans le sens où elle apporte un regard et une méthodologie pertinente pour la compréhension du jugement humain.

3. Questionner la manière dont les décideurs prennent une décision et leur mesure

Si le jeu vidéo apparaît comme l'outil approprié pour faire comprendre au joueur comment il prend une décision, il reste à savoir comment l'exprimer pour mieux l'expliquer au joueur. Cette deuxième partie détaille une approche du jugement humain et une méthode visant à le caractériser. Les travaux présentés permettront de mieux mettre en lumière les mécanismes de la prise de décision.

3.1. L'approche heuristique pour expliquer certains comportements des décideurs

Cette première sous-partie introduit l'approche heuristique du jugement humain comme méthode pour expliquer des comportements relatifs à la prise de décision, comme l'excès de confiance.

3.1.1. L'approche heuristique comme méthode

L'image du décideur comme être rationnel s'est considérablement érodée suite aux travaux de Simon & Newell concernant le raisonnement humain. Leur approche considère qu'un humain, en situation d'incertitude, use d'une méthode approximative limitant le nombre de processus cognitifs en vue de résoudre un problème donné (Newell et Simon, 1972) . Ces méthodes, appelées heuristiques, sont simples, plus accessibles, à la fois spécifiques à une tâche particulière comme elles peuvent être plus généralisables. Elles sont appliquées en fonction du contexte du problème à résoudre, du problème lui-même et de l'expérience du décideur (Newell et Simon, 1972) . Suivant une telle approche, il n'est plus possible de considérer l'humain comme un être purement rationnel, tout comme il serait délicat de le définir comme irrationnel. Bien au contraire, face à un problème, il tient compte (inconsciemment ou non) de ses capacités cognitives et de la structure de la situation pour résoudre ledit problème. Ainsi, il fait état d'une rationalité limitée, favorisant des méthodes peu coûteuses en effort cognitif. Mais si ces méthodes se révèlent être efficaces, elles ne sont pas pour autant totalement optimales.

Les recherches sur le raisonnement humain ont par la suite creusé cette approche, majeure et prolifique, en se focalisant sur l'étude des heuristiques mêmes. Kahneman et Tversky ont été les premiers à dresser une liste descriptive de trois heuristiques (Kahneman et Tversky, 1974) :

- L'heuristique de disponibilité, « [...] utilisée lorsqu'il est demandé à des personnes d'évaluer la fréquence d'une catégorie [...] ».
- L'heuristique de représentativité, « [...] employée lorsqu'il est demandé à des personnes de juger de la probabilité d'appartenance d'un événement à une catégorie [...] ».
- L'heuristique d'ancrage et d'ajustement, « [...] employée dans le cas de prédictions numériques lorsqu'une valeur jugée pertinente est disponible. »

Les heuristiques examinées dans leur article se rapportent spécifiquement au jugement du décideur concernant des calculs de probabilité. Il ne s'agit pas de définir le fonctionnement de l'heuristique sur l'ensemble des processus régissant la prise de décision, mais uniquement sur la phase de jugement. De plus, et c'est l'élément le plus différenciant par rapport aux travaux de Newell et Simon, ces heuristiques de jugement peuvent conduire à des erreurs systématiques.

Cette dissemblance tient à leur méthode d'investigation : les sujets doivent résoudre un problème en estimant des probabilités. Ce problème serait relativement simple à résoudre s'ils disposaient des outils et méthodes adéquats, ce qui n'est pas le cas. Forts de ces contraintes liées aux éléments manquants qui leur permettraient de prendre une décision de manière optimale, les sujets mettent en place des heuristiques pour résoudre le problème. Le résultat de ces expériences est doublement intéressant. D'une ils démontrent que, malgré de fortes contraintes, les sujets ont donné une réponse au problème ; d'autre part, que les erreurs sont communes entre les sujets. En analysant les erreurs, les chercheurs sont remontés à leurs sources, supposant l'utilisation d'heuristiques de raisonnement. L'erreur n'étant ni intentionnelle, ni répréhensible en tant que telle (car elle est la conséquence d'une stratégie inconsciente de raisonnement), et surtout généralisable à l'ensemble des sujets, Kahneman et Tversky la nomme biais cognitif. Dès lors, le biais révèle l'heuristique, sans pour autant blâmer son utilisation, une précision que les chercheurs apporteront dans la poursuite de leurs recherches (Kahneman et Tversky, 1996) . Leurs études des biais représentent une avancée majeure dans l'approche heuristique du raisonnement, car elle repose sur une méthodologie forte, qui va servir de socle aux recherches suivantes.

3.1.2. Définir le comportement d'excès de confiance

Le domaine de la finance a été un champ propice à l'étude des comportements, et notamment une mise en perspective des résultats du programme « heuristiques et biais ». Parmi les comportements les plus étudiés, l'excès de confiance tient une place toute particulière. Il peut avoir des conséquences désastreuses lorsque les décideurs y sont sensibles, comme cela peut être le cas de décisions financières (Bessière, 2007). Ce biais, très étudié, est intéressant car il est aisément observable, perturbe l'ensemble de la chaîne de prise de décision, mais reste pour autant difficile à circonscrire et encore plus à corriger. L'excès de confiance touche notre perception subjective du monde, altérant nos certitudes sur l'environnement et notre jugement des autres. Il s'adresse en définitive aussi bien à nos métaconnaissances relatives à nos connaissances, qu'à celles relatives à notre manière d'utiliser nos connaissances (Russo et Schoemaker, 1992) .

Le comportement d'excès de confiance est généralement défini par rapport à un individu et sa confiance en ses propres compétences et connaissances (Bessière, 2007) , voire dans le rapport d'un individu à d'autres (sur leurs compétences et connaissances) (Johnson et Fowler, 2011) . Mais il n'est pas uniquement déterminé par la force du jugement intuitif, et s'explique aussi par d'autres facteurs permettant de juger du poids de cette impression suivant un point d'ancrage. Dans ce dernier cas, les heuristiques de représentativité mais aussi d'ancrage et ajustement viennent

définir et expliciter le comportement d'excès de confiance, mais aussi de manque de confiance (Griffin et Tversky, 1992; Russo et Schoemaker, 1992) .

En synthèse aux considérables recherches sur l'excès de confiance, et à la richesse de leurs analyses, Moore et Healy ont choisi d'examiner ce comportement en reprenant les études empiriques déjà réalisées. Selon les auteurs, l'excès de confiance est étudié selon trois formes : la surestimation des habilités d'une personne (*overestimation*) ; le fait qu'un groupe de personnes se considère meilleur qu'un autre (*overplacement*) ; et la certitude excessive quant à la précision des croyances et/ou informations de quelqu'un (*overprecision*). Ce travail a ainsi permis de distinguer plusieurs composantes de l'excès de confiance, et aussi et surtout de mettre en évidence les interactions entre elles (Moore et Healy, 2008) .

3.2. L'excès de confiance comme levier pour comprendre la prise de décision

Le programme « heuristiques et biais » a apporté un éclairage particulier sur l'excès de confiance, permettant d'en présenter les sources et de proposer des méthodes pour en limiter les effets. La sous-partie suivante vise à présenter ce comportement en regard aux biais de jugement, permettant de le replacer dans le cadre méthodologique présenté en amont.

3.2.1. L'excès de confiance et les biais de jugement

Comme il a été vu, l'excès de confiance peut être explicité par l'utilisation d'heuristiques par le décideur, et par l'apparition de biais dans sa mesure de la qualité de l'information et de sa valeur par rapport à d'autres informations (Kahneman et Tversky, 1977). De nombreuses études ont affinés l'analyse des facteurs entraînant le comportement d'excès de confiance (Koriat et al., 1980), pointant ainsi plusieurs biais. Ils sont présentés ici selon les catégorisations de Fendley et celle d'Arnott (Arnott, 2006; Fendley, 2009) :

- Le biais de rappel, précisant qu'un événement peut paraître plus probable si on se rappelle facilement d'un cas passé.
- Le biais de confirmation, spécifiant que les décideurs voient plus souvent la preuve qui vient confirmer leur choix que celle qui le contredit.
- Le biais rétrospectif, caractérisant le jugement à posteriori d'un événement comme plus probable car il s'est réalisé, alors que ce jugement ne fut pas énoncé a priori.
- Le biais d'ancrage, précisant que les ajustements depuis une position initiale sont généralement insuffisants.

Par la connaissance de ces biais, les chercheurs ont pu développer des dispositifs visant à, tout d'abord à mieux comprendre l'excès de confiance, puis ensuite à en limiter les effets.

3.2.2. Comprendre le comportement en tentant de le corriger

Une première orientation pour réduire les effets du biais consiste à mettre en place des stratégies présentées comme des stratégies de correction du jugement (*debiasing*) (Arkes et al., 1987) ou comme des stratégies de remédiation (Russo et Schoemaker, 1992). Ces stratégies métacognitives doivent permettre au décideur de remettre en perspective sa prise de décision, à l'aide d'outils (arbre de défaillance, scénarios types) ou d'autres décideurs (contre-argumentation, feedbacks). Elles visent à développer chez le décideur une analyse et évaluation de son comportement. Une seconde est focalisée sur le jugement probabiliste. Elle use de stratégies visant à calibrer la probabilité subjective qu'un individu a d'un événement et sa probabilité réelle. Un exemple d'expérience de calibration est présenté plus loin dans ce texte, le jeu *Credence Game*. Les études concernant la calibration du jugement ont permis de mettre en évidence que, plus que la nature de l'événement jugé, c'est le rôle du décideur et en particulier lorsqu'il est présenté comme expert qui va avoir un impact sur l'interprétation et l'évaluation dudit événement (Keren, 1991) .

Si les résultats de ces expériences sur le long terme semblent peu probants en termes de correction du biais, sur le court terme les sujets développent une meilleure compréhension des biais ciblés par l'expérience (Fischhoff, 1982) . Ce point est crucial dans une formation sur la prise de décision, qui ne doit pas être uniquement le lieu d'une évaluation des compétences des décideurs, mais d'une meilleure sensibilisation sur la manière dont ils analysent une situation sous contraintes et restituent ce jugement sous la forme d'une décision.

4. Positionnement par rapport aux outils numériques pour la formation à la prise de décision du joueur

La revue de littérature présentée jusqu'ici permet de souligner les problématiques et enjeux d'une méthode visant au développement de jeux sérieux réflexifs sur la prise de décision. Avant de la présenter, il est important de délimiter le périmètre relatif aux outils préexistants. Des simulations aux jeux vidéo, cette partie positionne la recherche par rapport à d'autres dispositifs de formations.

4.1. Intérêt du jeu sérieux comme outil de formation pour la prise de décision

Le potentiel des jeux vidéo n'a été convoqué que récemment dans la formation de la prise de décision chez des managers en France (Barth et Géniaux, 2010) . Mais indépendamment d'une production florissante sur ce type de formation, peu de jeux sérieux proposent au joueur/apprenant de comprendre les processus relatifs à la manière dont il prend des décisions, alors qu'il s'agit d'un élément déterminant de toute expérience ludique, comme il a été vu en amont.

Contrairement aux Systèmes d'Aide à la Décision ou à des dispositifs de type e-learning, les jeux sérieux assurent un apprentissage personnalisé et adaptatif, reposant sur des mécaniques tirées des jeux vidéo. En considérant le jeu sérieux

comme un jeu augmenté d'une dimension « utile » (Dupire et al., 2011) ou « sérieuse héritée des simulations » (Alvarez et Djaouti, 2010), leur conception intègre autant des experts du domaine ciblé par la formation que des professionnels de la production de jeux vidéo (Marne, 2011). Le processus de production d'un jeu vidéo, et en particulier d'un jeu sérieux, implique l'articulation entre des mécaniques ludiques et des mécaniques liées à l'apprentissage (Rollings et Morris, 2005; Salen et Zimmerman, 2004), améliorant considérablement l'engagement et la motivation de l'utilisateur dans l'activité pédagogique (Gee, 2007; Shaffer, 2005). Devenu joueur, l'utilisateur explore un monde virtuel dans lequel sa progression dans la simulation est couplée à l'apprentissage. Cette progression est motivée par des ressorts ludiques internes à la conception du jeu, comme la montée en niveaux, l'attrait pour la compétition, l'importance du développement social, la recherche de l'expérience optimale -flow-, etc. Les objectifs ludiques et pédagogiques sont adaptés et ajustés selon les connaissances et compétences de l'utilisateur, dont le profil a été défini au cours de l'activité de jeu (Guardiola et al., 2012). De plus, l'interaction avec les personnages virtuels, qui assurent le rôle de médiateurs, facilite l'acquisition des connaissances chez le joueur. En suivant le parcours du joueur au sein du jeu, il est ainsi possible d'observer avec précision les choix qu'il a réalisés pour résoudre un problème. La finalité n'étant pas de lui indiquer quelle est la meilleure stratégie à adopter face au problème, mais de lui permettre de comprendre comment il a pu résoudre le problème, et comment il peut s'améliorer, même en dehors des situations de jeu, dans un contexte réel (Vaegs et al., 2010).

L'intérêt du jeu sérieux comme outil de sensibilisation et de formation est dès lors considérable. Pour autant, la majorité des jeux sérieux de gestion, qui mettent en scène des prises de décision stratégiques et complexes, se limitent à enseigner au joueur/apprenant une certaine conduite à tenir pour résoudre un problème, sans pour autant lui permettre d'avoir un regard analytique sur sa démarche. Sur la question spécifique de la prise de décision et la correction de la prise de décision des décideurs, deux exemples sont présentés dans les deux sous chapitres suivants. Ils sont analysés en regard à la question de la réflexivité, aussi bien pour leurs qualités ludiques que pédagogiques.

4.2. Jeu sérieux et biais cognitifs

L'un des rares jeux sérieux existant aujourd'hui sur l'amélioration de la prise de décision par la connaissance des biais cognitifs est issu d'un programme de recherche financé par l'IARPA pour le secteur de la défense américaine. *MacBeth* est développé dans le cadre du Sirius Program par l'Université d'Oklahoma et se focalise sur deux biais de jugement spécifiques, à savoir l'erreur d'attribution et le biais de confirmation. L'objectif annoncé est une expérience de correction des biais et non de sensibilisation aux comportements qui en découlent; la dimension réflexive est dès lors limitée. Ce jeu sérieux est à destination d'un public particulier, l'armée américaine dans le domaine du renseignement (Flach et al., 2012). Une ouverture à d'autres publics est cependant en cours d'étude.

Le jeu se présente sous la forme d'une enquête à résoudre à plusieurs joueurs. Une menace terroriste est pressentie, les analystes doivent déterminer quand cette menace va être mise à exécution, comment et par qui. Pour y arriver, les joueurs disposent de plusieurs outils, répartis dans différentes sections du jeu, représentant chacune un mini-jeu. Réussir les mini-jeux permet de déverrouiller l'ensemble des informations permettant de résoudre l'enquête. Régulièrement au cours de la partie, des informations concernant les biais ciblés sont présentées aux utilisateurs, accompagnées de conseils pour mieux orienter leur enquête (Dunbar et al., 2013a) . La mesure des biais se fait à partir des mini-jeux, avec comme objectif de vérifier l'impact du jeu sur la compréhension des biais et sur la prise de décision des utilisateurs à différents temps de validation. Les résultats ont montré un réel impact du jeu sur la compréhension des biais et la qualité de la prise de décision des joueurs, comparativement à une présentation vidéo pour le groupe de contrôle (Dunbar et al., 2013b) .

Le positionnement de notre recherche par rapport au jeu *MacBeth* réside dans la conception même du jeu. L'objectif annoncé est de modifier le comportement, en passant par une structure éclatée en plusieurs mini-jeux pour vérifier et mesurer l'impact des biais à différents temps de la prise de décision. Il est intéressant de noter que les objectifs du projet ont varié de son annonce à sa réalisation, passant d'une expérience de « débiaisement » à une visant à atténuer les effets des biais. Dans notre cas, la recherche n'a pas pour but de modifier le comportement des joueurs/apprenants, mais de créer un dispositif visant à le rendre plus explicite. Cet objectif implique une conception orientée sur la réflexivité, dimension absente du projet de l'IARPA.

4.3. Jeu et expériences de calibration

Plus spécifiquement, concernant le comportement d'excès de confiance, certaines études sur la calibration du jugement ont aussi exploré la dimension ludique. Les expériences de calibration cherchent à mesurer l'accuité individuelle de l'évaluation probabiliste d'une situation et des effets d'une décision. Par extension, elles permettent d'observer la confiance qu'un individu a en sa prise de décision. Ces expériences proposent aux sujets de classer différentes propositions sur une échelle représentant leur degré de confiance, exprimé sous la forme d'un pourcentage. Suivant les réponses du sujet, il est possible de savoir s'il est en posture d'excès ou de manque de confiance par rapport à sa décision. L'expérience répétée lui permet de mieux calibrer son jugement, et sert d'entraînement sur le long terme (Lichtenstein et al., 1982).

The Credence Game en est une illustration ludique. Il s'agit d'un jeu développé pour le Center for Applied Rationality (Critch et al., 2012) , cherchant à mesurer la force de croyance du décideur, exprimée sous la forme d'un pourcentage (*credence*). Le jeu se présente sous la forme d'un QCM pour lequel l'utilisateur doit donner la réponse à une question en sélectionnant l'un des deux choix qui lui sont proposés. Puis il qualifie le degré de certitude qu'il a en son choix, sur une échelle de 50 à 99%. L'utilisateur gagne des points pour chaque bonne réponse, et en perd pour

chaque mauvaise. Mais suivant le pourcentage de certitude qu'il a renseigné, les points reçus ou perdus sont majorés ou minorés. Par exemple, pour une réponse fautive, l'utilisateur perd plus de points s'il a indiqué qu'il était certain de sa réponse (99%) que s'il ne l'était pas (50%).

Après chaque question, l'utilisateur peut voir sa progression sous la forme d'un graphique. Sur l'axe des abscisses se trouve le pourcentage de confiance, et sur l'axe des ordonnées se trouve son pourcentage de bonnes réponses. Si l'utilisateur est bien calibré, les deux courbes doivent se superposer, faisant se corréliser la valeur moyenne de bonnes réponses à la valeur moyenne de sa confiance en son jugement. Les questions du *Credence Game* sont relativement simples, et ont toutes une bonne et une mauvaise réponse indiscutables. Elles font pour la majorité d'entre elles appel à la culture générale de l'utilisateur, ici typiquement américain. L'intérêt du jeu réside donc plus dans sa valeur démonstrative de l'expérience de calibration que pour son efficacité comme correction des biais, qui n'a pas été démontrée. L'un des aspects les plus intéressants du jeu réside dans la mise en place de mécaniques de feedback efficaces dans le déroulement de l'expérience, améliorant l'engagement du sujet dans l'apprentissage ; le système de score, offrant un feedback direct sur la qualité de la prise de décision, et le bilan présenté sous la forme d'un tableau. L'utilisateur peut y voir régulièrement sa progression, lui permettant de se repositionner régulièrement pour améliorer sa calibration. La dimension ludique de cette expérience (en termes d'impact sur les sujets, d'engagement et d'apprentissage) n'ayant pas été l'objet d'études, l'efficacité de ces mécaniques n'a pas été démontrée. Ces deux mécaniques sont centrées sur une autorégulation des processus cognitifs par l'utilisateur même, qui suit sa progression et peut modifier son comportement en fonction de cette progression.

Malgré ses limites, *Credence Game* est un exemple d'expérimentation ludique d'application d'études de calibration. Comme *MacBeth*, ces expériences sont questionnées en regard de la problématique de recherche présentée ici.

5. Prochaines étapes : définition de la méthode et conception du jeu

L'objectif de cette recherche est de définir et d'étudier des mécaniques de jeu permettant de placer le joueur dans une posture plus réflexive concernant la manière dont il prend une décision. Une méthode est développée dans le but de créer un cadre d'étude et d'analyse, permettant de réaliser des mesures de comportements de décideurs, comportements qui ont été au préalable provoqués. Il s'agit de se focaliser sur les biais de jugement comme moyen de mettre en évidence des mécanismes décisionnels, au travers de l'utilisation d'un jeu sérieux, avec comme finalité d'est d'en vérifier l'efficacité. Ce jeu sérieux servira d'exemple et d'illustration en réponse aux hypothèses de travail. Il est centré sur le comportement d'excès de confiance, qui sert de levier pour mieux observer le comportement du joueur. Ce choix suppose de questionner l'implication du comportement dans la conception d'un jeu : quels sont les éléments qui permettent de pouvoir développer un comportement d'excès de confiance chez le joueur ? A quelle échelle ? Et

comment mesurer ces effets ? Les problématiques de conception sont discutés au travers des éléments méthodologiques, introduits ci-après.

5.1. Eléments méthodologiques pour la production du jeu sérieux

En amont de la conception même du jeu, il est intéressant de questionner la posture du joueur dans un tel titre de formation, à savoir un décideur, et son rapport au comportement d'excès de confiance.

5.1.1. Excès de confiance et joueurs : considérer le joueur comme décideur

En reprenant la typologie de Moore et Healy présentée en amont, à savoir *overestimation*, *overplacement*, *overprecision*, une première étape consiste à considérer ce que l'excès de confiance implique chez des joueurs :

Overestimation : pour rappel, il s'agit de la surestimation des habilités du joueur. Dans un jeu vidéo jouable seul, cela revient à sous estimer la difficulté d'une épreuve ou à surestimer les compétences du joueur mise en jeu dans une épreuve. Une mesure de la difficulté relative d'une épreuve a été proposée par Levieux (Levieux, 2011). Il montre qu'elle est conditionnée à un ensemble de compétences dont le niveau progresse dans le jeu selon un processus contrôlé. Il s'agit donc bien d'un processus contrôlable et modifiable qui peut être exploité dans cette recherche.

Overplacement : pour rappel, il s'agit du fait qu'un groupe de personnes se considère meilleur qu'un autre. Dans un jeu multijoueurs en compétition, cela revient à surestimer les compétences relatives du joueur (ou d'un groupe coalisé de joueurs) par rapport à celle des autres joueurs, et ceci relativement à une ou plusieurs épreuves. Les rôles pouvant être asymétriques et éventuellement inversables, ce type de comportement peut être exploité. Il permet de faire comprendre au joueur lors de l'inversion des rôles de son erreur d'appréciation.

Overprecision : pour rappel, il s'agit d'une certitude excessive quant à la précision des croyances et/ou informations apportées par quelqu'un. Contrairement aux deux types d'excès de confiance qui se focalisent sur un ou des joueurs, ce dernier type se focalise sur la qualité de l'information. Ce type de biais peut également être exploité dans un jeu asymétrique, solo ou mutijoueurs. Le système de jeu (contrôlé par l'ordinateur ou un joueur formateur) peut, dans l'expérience, jouer le rôle de meneur de jeu. Il est alors maître de l'information délivrée, tant dans le fond que dans la forme.

5.1.2. Joueurs et excès de confiance

La catégorisation précédemment présentée permet de savoir quels objets peuvent être mesurables pour observer le comportement d'excès de confiance. A l'opposé, il est également intéressant de classer les joueurs en particulier vis à vis de leur sensibilité à l'excès de confiance, ce qui est l'objet d'une seconde étape.

Guardiola et Levieux (Guardiola, 2014; Levieux, 2011) ont mis en évidence et expérimenté la modélisation de typologies de joueurs (Bartle, 1996; Caillois, 1958;

Schell, 2008) croisées avec des indicateurs psychologiques. Parmi ces derniers, deux indicateurs d'évaluation psychologique sont régulièrement utilisés : MBTI (pour *Myers Briggs Type Indicator*) classant les sujets par types psychologiques ; et FFM (pour *Five-Factor Model*) ou modèle OCEAN en français, classant les sujets par traits psychologiques. Il est ainsi possible de croiser les types de joueurs, catégorisés par profil psychologiques (Bateman et Lowenhaupt, 2011; Ferro et al., 2013), profils eux-mêmes catégorisés selon leur inclination au comportement d'excès de confiance (Welsh et al., 2011). Mais le résultat est délicat à interpréter. Ces catégorisations sont, indépendamment, fragiles dès qu'elles sortent d'un cadre théorique où elles se confrontent à des usages bien plus variés et complexes. Elles questionnent plus des comportements qu'elles n'arrivent à les généraliser. Pour le moment donc, statuer sur des types de joueurs ayant plus ou moins de penchant pour l'excès de confiance apporte plus de confusion que d'aide au game designer qui adopterait une telle catégorisation.

5.2. *Eléments méthodologique pour la conception du gameplay*

Une des clés essentielle de cette recherche est de savoir comment il est possible d'induire une mauvaise décision en laquelle le joueur/apprenant à toute confiance, alors qu'il existe des facteurs objectifs qui montre que cette confiance n'est pas fondée. Comme pour les expérimentations qui ont permis de mettre en évidence les heuristiques dans le programme « heuristiques et biais », il s'agit ici de chercher à provoquer un comportement pour en souligner les mécanismes cognitifs. Un tel système de jeu doit donc être articulé autour de trois problématiques fondamentales :

1. Comment provoquer l'excès de confiance chez le joueur/apprenant ?
2. Comment mesurer l'excès de confiance ?
3. Comment développer une posture plus réflexive chez le joueur/apprenant pour qu'il puisse mieux comprendre sa prise de décision ?

Mais, bien entendu, le jeu doit rester un jeu et de préférence un jeu apprécié des joueurs en tant que tel. Pour développer chez le joueur le comportement d'excès de confiance, plusieurs leviers de conception sont utilisés, en regard des apports de la psychologie cognitive.

5.2.1. *Mécaniques de jeu et excès de confiance*

A partir d'une synthèse des études du comportement d'excès de confiance, plusieurs problématiques relatives au choix et à la définition des mécaniques de jeu émergent. Le choix du public cible a, par exemple, un impact sur la constitution du modèle du joueur comme preneur de décision. Sa proximité avec la thématique est à questionner, ainsi que son expérience du comportement d'excès de confiance (a t-il déjà été confronté à ce comportement ? A t-il déjà été sensibilisé au comportement ? etc.) L'état psychologique du joueur (dépression, stress), ainsi que son genre peuvent aussi avoir un impact sur la mesure subjective de la confiance.

La difficulté est l'un des vecteurs les plus étudiés de l'excès de confiance. Levieux s'inspire d'un modèle général de traitement de l'information pour distinguer les difficultés selon plusieurs catégories : sensorielle, logique et motrice (Levieux, 2011). Les caractéristiques des mécanismes de jeu permettant un processus de décision conscient amènent naturellement à favoriser les jeux dont la difficulté est essentiellement d'ordre logique. La valeur et le poids que le joueur donne à l'information, la constitution d'hypothèses, la prise de décision en situations d'incertitude, sont autant d'éléments que le jeu peut cristalliser et qui doivent être pris en compte lors de sa conception.

Autre point important pour la conception d'un jeu vidéo, les éléments graphiques et sonores relatifs aux situations, lieux, objets et personnages doivent faire l'objet d'une réflexion spécifique sur les biais qu'une représentation stéréotypée peut entraîner chez le joueur, altérant sa confiance. De même, la manière dont le contenu narratif du jeu est construit et présenté aux joueurs a des conséquences sur leur perception et donc, leur jugement. Une attention toute particulière doit être portée sur la narration en vue d'agir sur la confiance du joueur. Le cadrage du récit et la représentation des éléments du jeu sont des paramètres qui sont à discuter en regard de leur impact sur le comportement du joueur. L'objectif est de questionner leur efficacité comme méthodes de contrôle indirecte du joueur (Schell, 2008) et leur effet sur la confiance du joueur.

5.2.2. Mécaniques de jeu et réflexivité

L'autre clé majeure de l'expérience de jeu qui est développée dans cette recherche est la réflexivité, pour aboutir à une formalisation par le joueur de sa prise de décision. Si la rejouabilité est une mécanique qui permet au joueur d'affiner ses stratégies et de mieux articuler sa prise de décision, elle n'est pas suffisante pour qu'il y ait de sa part une démarche analytique consciente et explicite sur sa manière de jouer. Autrement dit, il deviendra un meilleur joueur mais ne sera pas nécessairement capable de le formaliser. Pour permettre cette réflexivité, un *gameplay*² spécifique est adressé au joueur en lui donnant le rôle du meneur de jeu.

Inspiré des mécaniques des jeux de rôle, le meneur de jeu est celui qui va diriger et animer la partie de jeu. Son objectif est de tromper le joueur en développant chez ce dernier un comportement d'excès de confiance. En manipulant les variables de l'excès de confiance intégrées comme mécaniques de jeu, le meneur jouie d'une liberté dans ses choix (ses stratégies) en vue d'orienter le jugement du joueur. En plus de pouvoir observer comment le jugement du joueur peut être altéré, il expérimente par la compréhension des mécanismes de prise de décision des autres joueurs. Mais pour qu'il puisse jouer avec le comportement d'excès de confiance, il

² Le terme *gameplay* n'a pas d'équivalent direct en français et couvre aussi bien l'élaboration de mécaniques de jeu que l'expérience même qui en est tirée par le joueur. Guardiola (Guardiola, 2014) a synthétisé les multiples approches autour de la définition suivante, où le *gameplay* correspond à « [l']ensemble des actions (cognitives ou physiques, performances et stratégies) que le joueur déploie et qui influencent positivement ou négativement la résolution de la situation de jeu incertaine dans laquelle il est engagé. »

est nécessaire que les joueurs développent vis-à-vis de lui une relation de confiance à degrés variables. Ils ne doivent pas pouvoir deviner l'objectif du meneur. Pour cela, le meneur récupère aléatoirement en début de partie un rôle spécifique : il peut être amené soit à aider les joueurs, soit à les écarter de leur objectif. Les autres joueurs ne sont évidemment pas au courant du rôle que le meneur tient, mais ils savent qu'il peut œuvrer contre eux. Il y a donc une incertitude sur la finalité des actions du meneur, et c'est cette ambiguïté relative à son rôle qui va lui permettre de jouer sur la confiance des autres joueurs.

Le rôle du meneur du jeu doit être de comprendre les processus cognitifs relatifs à la prise de décision des joueurs, et d'arriver à en maîtriser l'impact pour arriver à ses fins.

5.3. *Éléments méthodologiques pour la mesure du comportement*

Une fois le comportement développé et maîtrisé durant l'expérience de jeu, il faut être capable de le mesurer. La sous-partie suivante présente des éléments pour réaliser une mesure de l'excès de confiance et des mécaniques pour développer la réflexivité chez le joueur.

5.3.1. Evaluer l'impact des mécaniques : mesure de l'excès de confiance

Pour faciliter la mesure du comportement d'excès de confiance, il est important de découper les phases de jeu pour mieux segmenter les différents temps de prise de décision. Dans l'exemple d'un jeu d'enquête structuré de manière classique, deux phases de jeu sont distinguées : une phase d'investigation et une phase d'évaluation relative aux résultats de l'investigation. Ce partage permet de mieux appréhender les différentes stratégies des joueurs suivant les étapes du jugement, avec une phase d'investigation, pour l'acquisition, le traitement et la restitution de l'information ; puis une phase d'évaluation, pour l'action, le résultat et le feedback. Chaque phase implique un système de gestion de points mesurant chaque action du joueur. Ces points sont disponibles en quantité limitée pour circonscrire voire forcer la prise de décision du joueur. Dans le cas de la phase d'investigation, ces points sont relatifs à l'exploration et la recherche d'informations. Cette mécanique de gestion est le moteur générant des situations d'incertitude, laissant les joueurs dans l'impossibilité d'avoir accès à la totalité des informations. Leur jugement s'exerce à partir d'informations partielles, et dans certains cas où le récit le permet, à partir d'informations inutiles pour la résolution. En plus d'exercer leur jugement en situation d'incertitude, sous contrainte d'un nombre d'action limité, les joueurs peuvent aussi faire face à un trop plein d'informations, qu'il leur faut trier pour arriver à se focaliser sur l'essentiel et exercer leur jugement.

Dans la phase d'évaluation, un autre type de point peut être utilisé. Ils fonctionnent comme des mises que les joueurs utilisent pour qualifier l'information. En leur laissant la possibilité de miser sur plusieurs informations, il est possible d'observer précisément la prise de décision du joueur au travers de ses choix.

La mesure de la confiance peut ainsi être corrélée avec les conditions de réussite ou d'échec, tout en étant distincte d'une certaine prise de risque car la mesure du score est relative à chacune des informations récupérées pour constituer la solution, et non uniquement celles de la solution globale. Les scores s'additionnant d'une partie à une autre, le ou les vainqueurs sont désignés après un nombre certain de parties, nombre précisé selon le contexte d'utilisation du jeu (temps de formation plus ou moins limité par exemple). Lors des expérimentations, à une échelle plus subjective que via la distribution des points d'action, la confiance est mesurée à l'aide de questionnaires à l'attention des joueurs, en fin de parties, après avoir présenté leur hypothèse. Ces questionnaires individuels demandent aux joueurs de renseigner leur confiance en leur jugement relatif à plusieurs actions de jeu, sur une échelle de 50 à 99%. De tels questionnaires sont utilisés dans les expériences de calibration ou encore pour des tests de performance cognitive, visant à mesurer l'excès ou le manque de confiance des sujets (Stankov et Lee, 2008). Ces deux mesures de la confiance (interne et externe à l'expérience de jeu) pourront être croisées, permettant de comparer le jugement subjectif des joueurs au score final.

5.3.2. Gameplay asymétrique : stratégies pour développer une posture réflexive

L'expérience du jeu sérieux doit reposer sur la différenciation des objectifs et stratégies des joueurs pour favoriser l'émergence d'une posture plus distante et analytique sur leurs prises de décision. Les joueurs prennent tour à tour le rôle du meneur du jeu. Deux rôles sont distingués au sein du jeu, où les joueurs sont amenés à voir leurs parties selon différents angles, à prendre du recul pour développer un processus d'analyse fine du comportement de chacun, à commencer par le leur.

Un gameplay asymétrique a un intérêt considérable dans l'équilibre de l'expérience de jeu et dans l'engagement des joueurs/apprenants. Le meneur doit se montrer le plus convaincant possible pour maintenir le niveau de confiance auprès des joueurs. Il doit donc mettre en place des stratégies spécifiques pour arriver à ses fins, différentes de celles des joueurs. Elles impliquent d'avoir une meilleure connaissance du comportement d'excès de confiance et des processus cognitifs sous-jacents pour développer le comportement ou contrôler ses effets. De plus, elles sont affinées par le joueur d'une partie à une autre. Le rôle du meneur du jeu étant donné à un autre joueur dès le début d'une nouvelle partie, ce dernier change ses perspectives de jeu et peut développer de nouvelles stratégies ou encore bonifier celles qu'il a déjà mises en place. En multipliant les parties, les joueurs/apprenants entrent dans un cercle vertueux qui les conduit à perfectionner leur compréhension de leur prise de décision, non plus de manière intuitive, mais formelle.

6. Conclusion

Au travers d'une revue de la littérature, cet article souligne les problématiques et enjeux relatifs à l'élaboration d'une méthode de conception de jeux sérieux focalisé sur la compréhension de la prise de décision, via le comportement d'excès de confiance. L'approche présentée repose sur le programme « heuristiques et biais » pour bénéficier d'une méthodologie forte permettant de mieux comprendre les

processus d'une prise de décision. L'excès de confiance fait partie des comportements les plus étudiés auprès des décideurs. Il est l'un des plus visibles et aussi l'un des plus essentiels dans l'étude de la prise de décision en situation d'incertitude. Il peut avoir des conséquences sur toute la chaîne de prise de décision (Griffin et Tversky, 1992), recoupant d'autres biais de jugement (Russo et Schoemaker, 1992). Pour autant, ce comportement est peu mis en scène dans les jeux sérieux, alors qu'il est dans le cadre des jeux un élément observable du comportement des joueurs, comme dans les jeux de bluff par exemple.

Cette recherche s'est positionnée par rapport à d'autres outils de « débiaisement » et de calibration. Pour mieux sensibiliser des décideurs sur la manière dont ils prennent leur décision, l'hypothèse est qu'un système de jeu développant une posture réflexive chez le joueur peut se révéler être plus efficace. La réflexivité, inhérente à l'activité de jeu, est travaillée autour de l'introduction de mécaniques de jeu précises, le genre de jeu et son type de gameplay. Le gameplay asymétrique est au cœur de cette étude. Il permet de développer chez les joueurs/apprenants des stratégies cognitives et métacognitives, aussi bien prévues par le jeu qu'émergeant de l'utilisateur. La finalité étant que les joueurs/apprenants, par leur maîtrise du jeu, améliorent leur compréhension des mécanismes régissant leur prise de décision. L'analyse des actions des joueurs, grâce à un outil de suivi, servira à détailler les stratégies mises en place par chacun. Il sera notamment possible d'y observer les stratégies réalisées par les joueurs eux-mêmes, à savoir des stratégies émergentes, ainsi que leur degré de réflexivité concernant leur prise de décision : d'une intuition à une formalisation plus complète.

Des éléments d'une méthode pour la conception de jeux sérieux pour la prise de décision ont été introduits et discutés. La méthode en elle-même va être développée au travers de la conception d'un jeu sérieux, en suivant un formalisme déjà éprouvé (Guardiola, 2014). Un prototype va être réalisé et testé auprès d'une population d'étudiants en management. L'objet de l'évaluation est de vérifier l'efficacité du système, à trois niveaux : (a) développer le comportement d'excès de confiance par des variables spécifiques du jeu ; (b) maintenir ce comportement par d'autres mécaniques, comme celle relative au meneur du jeu ; (c) observer l'évolution du comportement chez les joueurs au travers de la formalisation de leur expérience de jeu. Les différents éléments feront l'objet d'une prochaine communication.

7. Bibliographie et références

Abt, C. C. (1970). *Serious Games*, 2nd ed., p. 196. Viking Press.

Alvarez, J. et D. Djaouti. (2010). *Introduction au Serious Game*, 1st ed., p. 227. Paris, France: Questions Théoriques.

Arkes, H. R., C. Christensen, C. Lai, et C. Blumer. (1987). Two methods of reducing overconfidence. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 39, 133–144.

- Arnott, D. (2006). Cognitive biases and decision support systems development: a design science approach. *Information Systems Journal* 16, 55–78.
- Barth, I. et I. Géniaux. (2010). Former les futurs managers à des compétences qui n'existent pas : les jeux de simulation de gestion comme vecteur d'apprentissage. *Management & Avenir* 316–339.
- Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD Research* 1.
- Bateman, C. et R. Lowenhaupt. (2011). Player Typology in Theory and Practice. In *Proceedings of DiGRA 2011 Conference: Think Design Play*. Hilversum, the Netherlands.
- Bessière, V. (2007). Excès de confiance des dirigeants et décisions financières: une synthèse. *Finance Contrôle Stratégie* 10, 39–66.
- Caillois, R. (1958). *Les jeux et les hommes : le masque et le vertige*, 2nd ed., p. 374. Paris, France: Gallimard.
- Constant, T. C. et J. Dupire. (2012). L'expérience émancipatrice : le rôle des personnages médiateurs dans l'émergence d'une attitude réflexive chez le joueur / apprenant. In *GSALF 2012*. Paris, France.
- Costikyan, G. (2002). I Have No Words but I Must Design: Toward a Critical Vocabulary for Games. In F. Mäyrä (Ed.), *Computer Games and Digital Cultures Conference*, pp. 9–33. Tampere, Finlande: Tampere University Press.
- Costikyan, G. (2013). *Uncertainty in Games*, 1st ed., p. 141. Cambridge, USA: MIT Press.
- Crawford, C. (1982). *The Art of Computer Game Design*, 1st ed. Berkeley, CA, USA: McGraw-Hill Osborne Media.
- Critch, A., A. Andreev, et Z. Alethia. (2012). The Credence Game. Center for Applied Rationality (CFAR).
- Dunbar, N. E., C. H. Miller, B. J. Adame, J. Elizondo, S. N. Wilson, S. G. Schartel, et al. (2013a). Macbeth: The Development of a Serious Game for the Mitigation of Cognitive Bias. In *ICA Convention*. London, UK.
- Dunbar, N. E., C. H. Miller, B. J. Adame, J. Elizondo, S. N. Wilson, S. G. Schartel, et al. (2013b). Mitigation of Cognitive Bias Through the Use of a Serious Game. In *Games Learning Society annual conference*. Madison, WI.

- Dupire, J., J.-M. Labat, et S. Natkin. (2011). Jeu sérieux, révolution pédagogique ou effet de mode ? *Revue d'intelligence artificielle* 25.
- Fendley, M. E. (2009). *Human Cognitive Biases and Heuristics in Image Analysis*. Wright State University.
- Ferro, L. S., S. P. Walz, et S. Greuter. (2013). Towards personalised, gamified systems: an investigation into game design, personality and player typologies. In S. Greuter, C. McCrea, F. Mueller, L. Hjorth, and D. Richards (Eds.), *IE '13 Proceedings of The 9th Australasian Conference on Interactive Entertainment: Matters of Life and Death*, pp. 1–6. Melbourne, VIC, Australia: ACM New York, NY, USA.
- Fischhoff, B. (1982). Debiasing. In D. Kahneman, A. Tversky, et P. Slovic (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*, 1st ed., pp. 422–444. Cambridge, USA: Cambridge University Press.
- Flach, J. M., G. Klein, et E. T. Whitaker. (2012). Approaches to cognitive bias in serious games for critical thinking. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 56th annual meeting*, pp. 272–276. Santa Monica, USA: Human Factors and Ergonomics Society, Inc.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist* 34, 906–911.
- Gee, J. (2007). *What video games have to teach us about learning and literacy*, 2nd ed., p. 256. New York, USA: Palgrave Macmillan Trade.
- Griffin, D. et A. Tversky. (1992). The weighing of evidence and the determinants of confidence. *Cognitive psychology* 41/435, 411–435.
- Guardiola, E. (2014). *Méthode de game design pour la création d'un profil psychologique du joueur*. Conservatoire National des Arts et Métiers.
- Guardiola, E., S. Natkin, D. Soriano, E. Loarer, et P. Vrignaud. (2012). Du jeu utile au jeu sérieux : un exemple le projet JEU SERAI. *Hermes, La revue* 62, 85–92.
- Huizinga, J. (1988). *Homo ludens, essai sur la fonction sociale du jeu*, 2nd ed., p. 350. Paris, France: Gallimard.
- Johnson, D. D. P. et J. H. Fowler. (2011). The evolution of overconfidence. *Nature* 477, 317–20.

- Kahneman, D. et A. Tversky. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science (New York, N.Y.)* 185, 1124–31.
- Kahneman, D. et A. Tversky. (1977). *Intuitive prediction: Biases and corrective procedures*. Eugene, Oregon, USA.
- Kahneman, D. et A. Tversky. (1996). On the reality of cognitive illusions. *Psychological review* 103, 582–91; discussion 592–6.
- Keren, G. (1991). Calibration and probability judgements: Conceptual and methodological issues. *Acta Psychologica* 77, 217–273.
- Kim, B., H. Park, et Y. Baek. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education* 52, 800–810.
- Koriat, A., S. Lichtenstein, et B. Fischhoff. (1980). Reasons for confidence. *Journal of Experimental Psychology : Human learning and memory* 6, 107–118.
- Larrick, R. P., D. J. Koehler, et N. Harvey. (2004). Debiasing. In D. J. Koehler and N. Harvey (Eds.), *Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making*, Blackwell., pp. 316–337. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Levieux, G. (2011). *Mesure de la difficulté dans les jeux vidéo*. Conservatoire National des Arts et Métiers CNAM Paris.
- Lichtenstein, S., B. Fischhoff, et L. D. Phillips. (1982). Calibration of probabilities: The state of the art to 1980. In *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*, 1st ed., pp. 306–334. Cambridge, USA: Cambridge University Press.
- Malaby, T. M. (2007). Beyond Play: A New Approach to Games. *Games and Culture* 2, 95–113.
- Marne, B. (2011). Articuler motivation et apprentissage grâce aux facettes du jeu sérieux. In *Actes de la conférence EIAH 2011 (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain)*. Université Pierre et Marie Curie, Paris.
- Moore, D. A. et P. J. Healy. (2008). The Trouble with Overconfidence. *Psychological review* 115, 502–17.
- Nash, P. et D. W. Shaffer. (2013). Epistemic trajectories: mentoring in a game design practicum. *Instructional Science* 41, 745–771.

- Natkin, S. (2010). Interactivity in Games: The Player's Engagement. In R. Nakatsu, N. Tosa, F. Naghdy, K. W. Wong, and P. Codognet (Eds.), *Cultural Computing*, 1st ed., pp. 160–168. Brisbane, Australia: Springer Berlin Heidelberg.
- Neumann, J. Von et O. Morgenstern. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*, 1st ed., p. 776. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press.
- Newell, A. et H. A. Simon. (1972). *Human problem solving*, 1st ed., p. 920. Upper Saddle River, USA: Prentice-Hall.
- Papert, S. (1999). *Jaillissement de l'esprit. Ordinateurs et apprentissage*, Flammarion. Paris, France.
- Rollings, A. et D. Morris. (2005). *Conception et architecture des jeux vidéo*, 1st ed., p. 718. Paris, France: Vuibert Informatique.
- Russo, J. E. et P. J. H. Schoemaker. (1992). Managing overconfidence. *Sloan Management Review* 33, 7–17.
- Salen, K. et E. Zimmerman. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*, 1st ed., p. 688. Cambridge, USA: MIT Press.
- Sanchez, E. et C. Jouneau-Sion. (2010). Les jeux, des espaces de réflexivité permettant la mise en œuvre de démarches d'investigation. In C. Loisy, J. Trgalova, et R. Monod-Ansaldi (Eds.), *Actes des journées scientifiques DIES 2010*, pp. 108–117. Lyon, France: Institut National de Recherche Pédagogique.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design A Book of Lenses*. (M. Kaufmann, Ed.), 1st ed., p. 489. Burlington, USA.
- Shaffer, D. W. (2005). Epistemic Games. *Innovate : journal of online education* 1.
- Stankov, L. et J. Lee. (2008). Confidence and cognitive test performance. *Journal of Educational Psychology* 100, 961–976.
- Vaegs, T., D. Dugosija, S. Hackenbracht, et A. Hannemann. (2010). Learning by gaming : facts and myths. *International Journal of Technology Enhanced Learning (IJTEL)* 2, 21–40.
- Welsh, M. B., A. M. H. Al Hakim, F. G. Ball, J. C. Dunstan, et S. H. Begg. (2011). Do personality traits affect decision-making ability: can MBTI type predict biases? *APPEA Journal* 51, 359–368.