

D'un point de vue technique le jeu semble gérer un ensemble d'états émotionnels (certains faisant partie des modèles traditionnels comme Heureux, Triste ou en Colère et d'autres plus spécifiques au système de jeu comme Inspiré ou Tendru) et de traits de personnalité (Créatif, Actif, Romantique, Paresseux, Snob, etc.) qui modifient l'effet des actions sur leurs émotions. Les détails de la technologie de simulation sont bien sûr un secret de fabrication de Electronic Arts.

- Modélisation des émotions et relations sociales dans les serious games

Des serious games comportant une modélisation importante des émotions ont été développés dans le cadre de remédiation cognitive. Plusieurs de ces programmes ont notamment été développés et testés avec des enfants atteints d'autisme ou du syndrome d'Asperger : The secret agent society, Lifeisgame et JeStiMuE [BEAUM2008, FERN10 et SERR14].

The secret agent society [BEAUM2008] plonge l'enfant dans un univers futuriste en 2030. Le personnage incarné est un agent secret capable de décoder les émotions et les intentions d'autrui. Au cours de ses différentes missions, l'agent secret est ainsi amené à interpréter les expressions faciales, les postures et la prosodie de personnages virtuels ou réelles (par l'intermédiaire de vidéos).

Lifeisgame [FERN10] propose aux enfants de jouer avec les expressions de leur avatar. A l'aide d'une tablette tactile, les enfants peuvent notamment modifier les expressions du personnage en lui dessinant de nouveaux traits faciaux (une bouche qui sourit par exemple) ainsi qu'associer une expression à un contexte social.

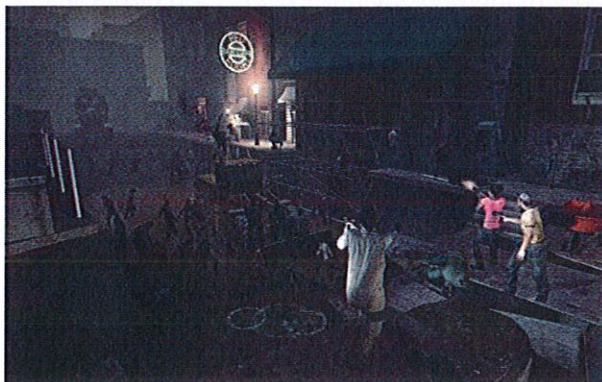
JeStiMuE [SERR14] plonge le joueur dans une ville virtuelle. Lorsque le personnage incarné est amené à rencontrer un PNJ, une cinématique se déclenche dans laquelle le PNJ exprime une émotion dans un contexte social particulier. L'enfant va petit à petit apprendre à associer une couleur ou un mot (selon son niveau de langage) à une émotion et un contexte social, à initier des demandes et des réponses appropriées.

Soskitrain est un programme de réalité virtuelle qui permet aux utilisateurs adultes porteur d'une schizophrénie d'exercer et améliorer leurs connaissances sociales dans un milieu virtuel protégé [RUSC13].

Testé scientifiquement ces programmes permettent aux utilisateurs d'améliorer leurs connaissances sociales [BEAUM2008, FERN10 et SERR14].

### 2.1.3 Analyse de comportement et adaptation

- Analyse de comportement et intégration de ces retours dans le jeu vidéo

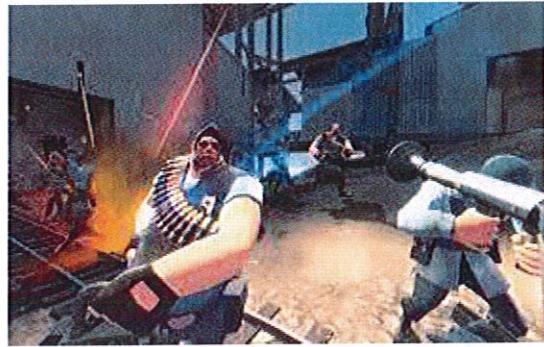


Dans **Left 4 Dead** de Valve Software, Le jeu possède un « metteur en scène », l'«AI Director» [VALV01], qui est un programme chargé de faire apparaître les zombies de base dans les différentes cartes du jeu et de gérer leur abondance en analysant la performance des survivants joueurs (s'ils éprouvent trop de difficultés à avancer ils auront affaire à nettement moins d'adversaires que dans le cas contraire). Le Director est capable de modifier l'emplacement des zombies et de

l'équipement de manière à proposer une expérience différente d'une partie à l'autre.



La collecte de données sur la performance des joueurs en général n'est pas nouvelle dans le domaine du jeu vidéo, par exemple pour régler la performance d'une arme sur la base de statistiques d'utilisation par les joueurs ou valider la disposition d'un niveau de jeu sur la base des statistiques de mort. Un jeu comme **Team Fortress** du même développeur met même ces statistiques à la disposition des joueurs [VALV02].



Finalement, un cas d'utilisation de plus en plus courant de l'analyse comportementale dans les jeux vidéos concerne les jeux en ligne où le développeur tente de collecter en permanence des données sur les joueurs afin de comprendre l'usage qu'ils font du jeu et d'optimiser leur expérience (ou de réagir aux abus). En particulier, pour les jeux dits "gratuits", cette approche sert aussi beaucoup à optimiser la monétisation des joueurs, et est donc une composante critique du succès commercial. Il existe de nombreux livres sur le sujet comme par exemple [SPRING01] et de nombreux services en ligne du moins sur la partie collection des données [TABL01][ASSCR01].

- Analyse de comportement et adaptation dans la recherche

D'un point de vue recherche, Les méthodes d'analyse existantes peuvent être regroupées en deux catégories [SEHA14] : *objectives* et *subjectives*. Les méthodes objectives consistent à analyser le comportement des apprenants à partir des données quantitatives issues des interactions entre l'utilisateur et l'environnement d'apprentissage. Basées sur des techniques de fouille de données, ces méthodes permettent d'extraire automatiquement des informations pertinentes dans un contexte écologique. Néanmoins, ces méthodes nécessitent, généralement, une quantité importante de données et ne fournissent pas de moyens permettant de faciliter l'interprétation des résultats. Les méthodes subjectives consistent à mesurer le ressenti et le jugement des usagers à l'aide des techniques de recueil d'informations telles que les questionnaires ou les entretiens. Il s'agit ainsi d'identifier des comportements de haut niveau à travers la collecte, l'annotation et l'analyse des réponses des participants. Menées après l'activité d'apprentissage, les limites de ces méthodes résident dans le manque d'introspection des utilisateurs et de la représentativité des échantillons interrogés.

L'analyse des activités à travers l'exploration des traces d'interaction à différents niveaux d'abstraction devrait permettre de surmonter les difficultés mentionnées ci-dessus. Les traces sont collectées pendant la session d'apprentissage et relatent l'historique des interactions entre l'apprenant et l'environnement d'apprentissage [SEHA11]. En général, une trace est définie comme un historique des actions de l'utilisateur collectées en temps réel à partir de son interaction avec l'application informatique, et constitue de ce fait une représentation de son activité [CLAU11].

Formellement, une trace est un ensemble d'éléments observés temporellement situés. On appelle élément observé, noté *obsel*, toute information structurée issue d'une observation. Dans notre cadre de recherche, les observés sont générés à partir de l'observation des interactions entre l'utilisateur et le jeu. Chaque observé possède un type, défini par le modèle de trace, et peut être en relation avec d'autres observés de la même trace. Formellement, un observé possède un sujet, l'utilisateur tracé durant la phase de collecte, et est composé, en fonction de son type, d'un ensemble d'attributs/valeurs qui caractérise l'évènement observé.

Un modèle de trace est une interprétation d'une observation permettant à un système d'inférence d'établir la validité (ou la non validité) de propositions concernant le domaine décrit par les propositions [CHAM13]. Formellement, le modèle de trace définit les types d'observés et les types de relations qui composent la trace. Le modèle de trace donne aussi



le domaine temporel de la trace, c'est-à-dire l'extension temporelle possible des *obse/s* : représentation séquentielle, temps absolu ou relatif, unité de temps, etc. On appelle trace modélisée, notée *m-trace*, toute trace issue d'un processus de collecte, composé d'observés situés, et conforme à un modèle de trace.

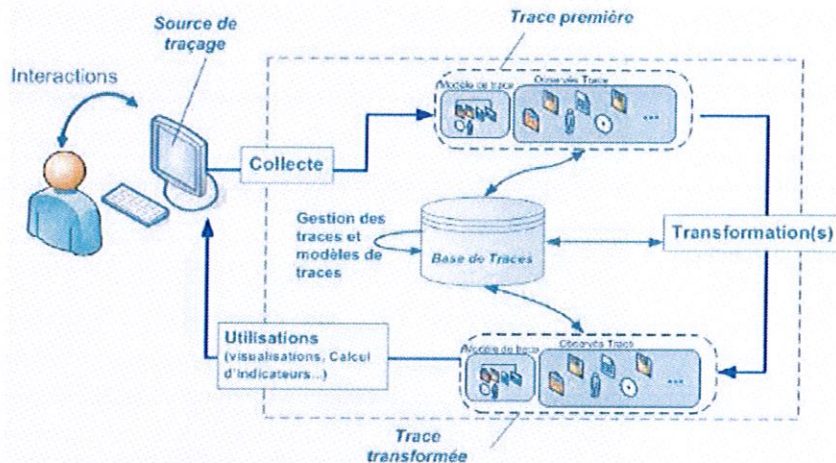


Figure 5 : Système de gestion de base de traces

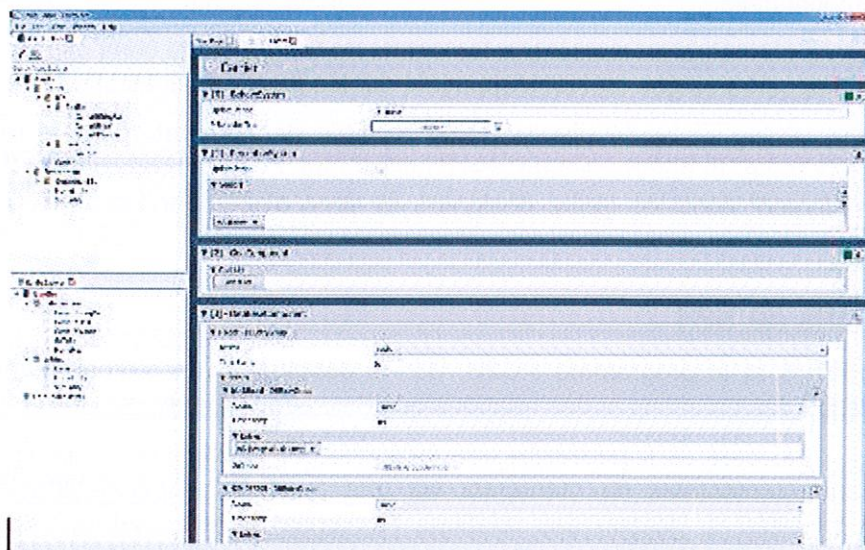
Afin de faciliter la gestion et l'exploitation des traces, des systèmes de gestion de base de traces modélisées (SGBTm) ont été développés (SGBT) [SETT11]. Selon [CHAMP13], un SGBTm est un outil permettant la manipulation et la transformation de traces modélisées, explicitant à tous niveaux les décisions prises sous la forme de lignées de traces et constituant un système assistant l'interprétation de celles-ci. Un SGBTm est un système qui permet le stockage, la transformation et la visualisation des traces modélisées.

## 2.2 Apport initial des partenaires

### 2.2.1 Apports d'Artefacts Studio

Artefacts Studio travaille depuis Juillet 2013 et jusqu'en Février 2015 sur la technologie BelnG (Be In Game) pour laquelle elle a bénéficié d'un prêt à l'innovation (BPI, anciennement OSEO innovation).

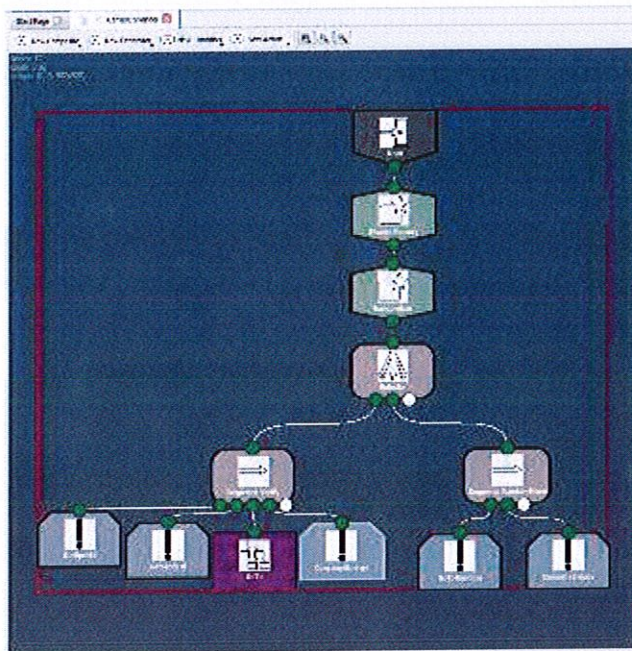
Le projet BelnG vise la mise en place d'une solution logicielle d'intelligence artificielle innovante pour retranscrire un système de personnalité, humeurs et émotions (sur la base de modèles scientifiques) pour les PNJ.



Edition des composants d'une entité, et en particulier la base de connaissances.



La technologie et les outils mis en place permettent de construire un modèle de connaissances du monde pour les PNJ, de construire des arbres de comportements pour ceux-ci, et de simuler un modèle émotionnel (sur la base du modèle de Scherer) à partir de leur perception du monde qui peut à son tour influencer les choix réalisés dans les arbres de comportements (un démonstrateur est aussi prévu pour la fin du projet).



Edition d'un arbre de comportement.

### 2.2.1.1 Différence entre Being et Sim2B

L'implémentation du modèle de Scherer dans Being n'est toutefois pas complète, et ne comporte pas encore l'implémentation des critères liés aux relations sociales (ni la modélisation de ces relations sociales).

Le module de perception (permettant aux PNJs d'acquérir les informations du monde environnant) ne prends en compte que des événements réels, c'est à dire des actions aboutissant à un changement de l'état du monde. De même, l'expression des émotions des agents n'est pour l'instant retranscrite que par un système d'action.

Dans Sim2B, Il faudra ajouter à la perception actuelle, l'interprétation des dialogues (pouvoir analyser et modéliser l'impact d'une phrase, qui n'a pas d'impact réel sur l'état du monde), et pouvoir exprimer les émotions par le dialogue et par des animations.

Being n'est donc qu'une première brique posant les bases d'un système d'intelligence artificielle et permettant des interactions entre agents tout en prenant en compte une dimension émotionnelle.

Cette existant permettra de concentrer les efforts de Sim2B sur la composante sociale de la simulation des personnages tout en s'appuyant sur les fonctionnalités offertes par Being.

D'autre part, Being n'aborde pas la partie analyse de comportement et réglage des systèmes sur la base du comportement réel d'utilisateurs. Le projet prévoyant à l'époque de travailler simplement avec les game designers et donc d'effectuer les réglages de façon subjective.

### 2.2.2 Apports de SBT

Avec MISIVIAS et le programme RC2S, SBT a développé des serious games centrés autour la gestion des émotions et des relations des PNJ et du joueur.

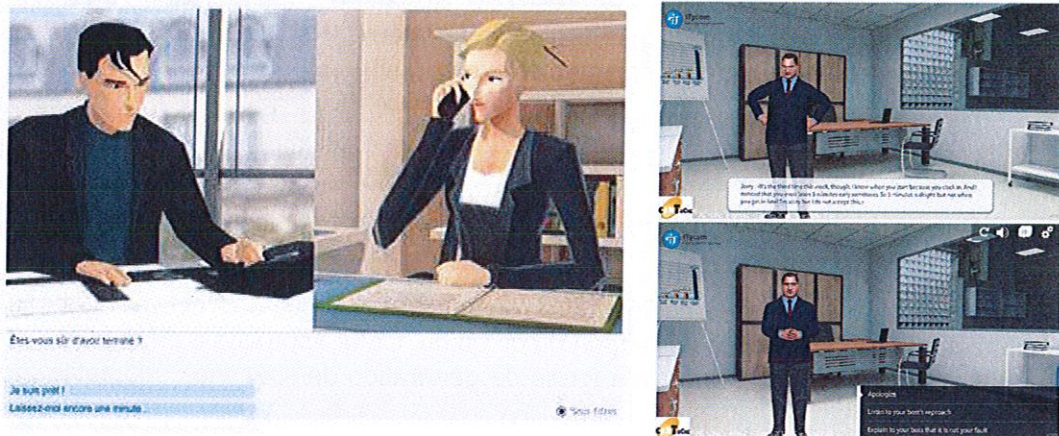
MISIVIAS a été créé pour permettre une évaluation objective des compétences et des aptitudes comportementales de managers via une mise en situation virtuelle. Il s'agit notamment d'évaluer la gestion des relations humaines du manager (gestion d'équipe, conduite de réunion, délégation...). Pour atteindre cet objectif il était impératif que la simulation soit aussi réaliste que possible d'un point de vue des relations humaines. Le



travail d'écriture du scénario a donc été fait en collaboration avec des consultants spécialisés dans l'assessment et des psychologues.

Le programme RC2S a été développé pour permettre une remédiation cognitive aux personnes souffrant de schizophrénie [PEYR14]. En effet, la schizophrénie entraîne des difficultés à construire des représentations sur soi-même et autrui ainsi qu'à utiliser ces représentations de manière flexible afin de guider le comportement social (il s'agit du processus de cognition sociale). RC2S a été conçu pour permettre aux patients de s'entraîner aux interactions sociales dans un environnement virtuel réaliste. Comme le serious game MISIVIAS, RC2S place les relations humaines au cœur de la simulation.

Dans les deux cas ces simulations souffrent cependant d'une certaine rigidité qui empêche le joueur de pouvoir interagir librement avec les PNJ et le conduise souvent à exprimer le regret que son avatar ne se comporte pas comme il l'attendait.



**Figure 6 :** Scènes issues du MISIVIAS (à gauche) et de RC2S (à droite).

SBT dispose d'une réelle expertise dans les serious games centrés sur la modélisation des relations humaines. Le projet SIM2B poursuit l'axe d'innovation entamé avec MISIVIAS et RC2S et permettra de créer des simulations d'un réalisme qu'il n'est pas possible d'atteindre avec les scénarios actuels basés sur des graphes de choix.

Par ses nombreuses collaborations avec des équipes médicales, SBT a la capacité de tester ses produits dans le cadre d'études cliniques.

### 2.2.3 Apports du LIRIS

Les chercheurs du LIRIS impliqués dans ce projet ont mené plusieurs projets sur l'analyse du comportement à partir de traces et l'adaptation, en particulier sur l'adaptation des scénarios du jeu ainsi que des émotions pour des PNJ dotés de personnalité.

#### Projet QUEJANT (2012-2013) - Financé par la région Rhône-Alpes.

Le projet QUEJANT (Qualification de l'Engagement d'un Joueur à partir d'une Analyse des Traces) s'inscrit dans le cadre de la thématique d'analyse du comportement de l'utilisateur à partir de ses traces d'interaction. Plus précisément, il s'agit de qualifier l'engagement des utilisateurs d'un jeu vidéo à visée ludique ou sérieuse, à partir des données issues des interactions entre les utilisateurs et le jeu. Les connaissances sur l'engagement extraites à partir des traces d'interaction peuvent servir de guide pour analyser, concevoir et valider le jeu puis le modifier et l'adapter.

L'approche proposée permet d'extraire des connaissances abstraites de haut-niveau (l'engagement) à partir de données brutes issues des interactions des joueurs. Elle combine, en trois phases, un travail théorique sur les notions d'engagement et de comportements engagés, la Théorie de l'Activité et la Théorie de la Trace. Afin de valider l'approche,

plusieurs expérimentations ont été menées impliquant trois experts de jeux sociaux et 12 traces représentant les activités de 12 joueurs sur 4 mois. Les résultats ont été publiés dans cet article [BOUV14].

#### Projet CLES (2009-2011) - AAP Serious Games de NKM

Le projet CLES (Cognitive Linguistic Elements Stimulations) porte sur le développement d'un environnement "Serious Games" dans le cadre des troubles d'apprentissage, des handicaps cognitifs et des soins à domicile. Ce projet vise, d'une part, à réaliser pour chaque pathologie une brique logicielle qui soit ciblée sur une lacune bien précise tout en optimisant, à travers des techniques de jeux vidéo, leur ergonomie cognitive. D'autre part, il s'agit de créer un module, générant des parcours personnalisés pour chaque patient en l'orientant suivant ses difficultés et ses progrès. La contribution du LIRIS portait sur la conception d'un outil intelligent capable d'analyser le comportement de l'utilisateur et de personnaliser, suivant le patient et ses résultats, le parcours thérapeutique au travers des scénarios pédagogiques dans le cadre d'un jeu sérieux. Il s'agit ainsi de développer un système capable de générer automatiquement un parcours pour le patient en fonction :

- De ce qu'a prescrit le praticien à son patient,
- Une base de connaissances sur les remédiations possibles suivant les pathologies à traiter.
- Des traces d'interaction représentant les résultats d'exercices du patient.

Pour cela, le LIRIS a proposé une approche permettant d'observer, par différents moyens, les actions de l'utilisateur et de répondre, en temps réel, par des activités adaptées en tenant compte des consignes de l'expert du domaine. Cette approche a été, par la suite, mise en œuvre dans le cadre d'une plate-forme de génération de scénarios adaptatifs, appelée GOALS [SHEB14].

Partenaires : Laboratoire LIRIS, Laboratoire EMC - Laboratoire d'étude des Mécanismes Cognitifs, LUTIN - Laboratoire des Usages en Technologies d'Information Numérique, La société Gerip - Groupe d'Etudes et de Réalisations Informatiques Pratiques, Tanukis

#### Projet Autisme (2003-2006)

L'objectif du projet Autisme est de concevoir et développer un système d'observation et l'analyse de comportement pour l'aide à la décision dans le contexte des jeux éducatifs destinés aux personnes avec autisme. Il s'agit ainsi d'adapter d'une manière dynamique le jeu à chaque personne en fonction de ces capacités cognitives.

Partenaires : Le service de pédopsychiatrie de l'hôpital de La Rochelle dans le cadre d'une thèse de doctorat en Informatique au L3I - Université de La Rochelle

## 2.3 Défis techniques

### 2.3.1 Risques du projet

|    | Problème  | Risque | Impact | Facteurs de mitigation  |
|----|---|--------|--------|---|
| R1 | Aboutir à une configuration du modèle psychosocial exploitable.   | Élevé  | Élevé  | Forte place des tests dans le projet et approche itérative.<br>Simplification du modèle (moins d'émotions).<br>Thèse CIFRE sur le sujet pour construire et valider le modèle. |
| R2 | Extraction d'informations de l'analyse de comportement pour l'amélioration du modèle des PNJ.   | Faible | Élevé  | Travaux de recherche du Liris et du Greps sur les protocoles de test et l'analyse de traces.  |
| R3 | Création d'un modèle du joueur à partir des données collectées.   | Élevé  | Faible | Travaux de recherche du Liris sur la modélisation comportementale.  |
| R4 | Maîtrise du processus de production de contenu que l'on va mettre en place par les équipes qui travaillaient avec les anciens systèmes. | Faible | Élevé  | Mise en place d'outils d'édition et de débogage adaptés.<br>Documentation et formation.   |
| R5 | Communiquer correctement l'état émotionnel des personnages simulés aux participants humains.  | Moyen  | Moyen  | De nombreux vecteurs de communication sont possibles si le scénario lui-même ne permet pas d'exprimer ce qu'il faut (expressions faciales et corporelles, dialogues...).      |
| R6 | Impact de la technologie sur le développement professionnel.  | Faible | Élevé  | Validation de l'approche a priori par les études scientifiques existantes, et a posteriori par une étude du Greps.  |

### 2.3.2 Détails des verrous techniques

#### 1) Modèle émotionnel et social des PNJ

- **Difficulté d'adaptation des modèles scientifiques** de comportement sous forme de modèles informatiques utilisables dans une simulation. Il est nécessaire de quantifier des concepts abstraits liés aux relations sociales humaines ou encore à la perception des actions de l'autre à travers un filtre émotionnel. L'implication du LIRIS et du GREPS est d'autant plus importante sur l'aspect scientifique ainsi que la nécessité de mettre en place des outils de visualisation et de débogage avancés.
- **Réglages et équilibrage du système** : Cette partie du projet est importante pour atteindre un niveau de réalisme acceptable par des utilisateurs. Le domaine étant extrêmement subjectif, il est nécessaire en plus d'avoir un modèle scientifiquement valide et maîtrisé techniquement de le faire tester un panel représentatif de la population visée pour éliminer les éventuels biais et couvrir un panel de réponses acceptable.

- **Performances** : c'est un point non négligeable du fait de la complexité des modèles théoriques et des besoins d'interactivité poussée en particulier dans le jeu vidéo. Il faut apporter des solutions techniques parallélisables, avec d'éventuels niveaux de fidélité variables dans la simulation et un modèle mémoire optimisé pour stocker les informations nécessaires au raisonnement des PNJ.

## 2) Extraction d'information

- L'obtention d'informations utiles pour le réglage des systèmes va dépendre tout d'abord de la mise en place de **protocoles de tests** adaptés qui couvriront les situations et critères d'usage attendus. Cela nécessitera de mettre en place une procédure spécifique pour obtenir des informations complémentaires de la part des testeurs sur leur expérience, en particulier lorsque leur comportement diverge des attentes du système.
- Par ailleurs, comme les **traces d'interaction** d'un utilisateur seront liées aux actions qu'il a réalisées et donc seulement indirectement aux émotions qu'il aura perçues des PNJ, il faudra mettre en place une solution pour en déduire une **mesure de la qualité** de la simulation et les réglages à apporter pour l'améliorer.

## 3) Construction d'un modèle

- La création d'un modèle comportemental pertinent d'un joueur utilisant la simulation afin de pouvoir adapter le contenu à sa personnalité représente un challenge supplémentaire afin de déterminer le niveau de personnalisation qui est acceptable pour le joueur, et un modèle d'autant plus rigoureux qu'il sera utilisé en phase d'exploitation et pas juste de tests.

## 4) Processus de production

- La mise en place de nouvelles possibilités de contenu et de nouvelles méthodes de production va nécessiter de revoir les méthodologies de travail existantes. Cela signifie que les utilisateurs du système ne seront pas forcément immédiatement efficaces et risquent de faire des erreurs en utilisant les nouvelles fonctionnalités. Il est donc important d'une part de documenter les processus mis en oeuvre, et d'autre part de développer les outils nécessaires à la compréhension des résultats générés par le moteur pour faciliter la correction des erreurs.

## 5) Communication des émotions

- Il faudra démontrer la capacité à communiquer des émotions correctement par rapport à l'état interne des PNJ mais aussi de façon pertinente par rapport au ressenti de l'utilisateur humain, malgré une palette d'expressions et d'émotions forcément plus limitées que dans la réalité.

## 6) Impact de la technologie sur le développement professionnel

- Afin de confirmer les gains de l'approche de SIM2B pour les utilisateurs finaux, il est prévu d'évaluer spécifiquement l'impact du démonstrateur sur le développement professionnel des testeurs à travers une évaluation dédiée menée par le GRePS.



## 3 Organisation du projet

### 3.1 Participation des acteurs aux différents lots

| Ref.         | Titre  | ATF | SBT | LIR | GRE |
|--------------|--|-----|-----|-----|-----|
| <b>Lot 0</b> | <b>Coordination du projet (R: Artefacts)</b>                         |     |     |     |     |
| 0.1          | Suivi et gestion de projet   | R   | P   | P   | P   |
| <b>Lot 1</b> | <b>Simulation de comportement émotionnel (R: SBT)</b>                |     |     |     |     |
| 1.1          | Validation/adaptation du modèle émotionnel.                          | P   | R   | P   | P   |
| 1.2          | Visualisations de debug.   | R   |     |     |     |
| 1.3          | Système d'expressions faciales.                                      | R   |     |     |     |
| 1.4          | Optimisations des performances de la technologie.                    | R   |     |     |     |
| 1.5          | Adaptation de la technologie à une plate-forme de jeux sérieux.      | P   | R   |     |     |
| <b>Lot 2</b> | <b>Simulation de comportement social (R: Greps)</b>                  |     |     |     |     |
| 2.1          | Mise en place du modèle de relations sociales                        | P   | P   |     | R   |
| 2.2          | Réglage d'un modèle intégrant émotions et relations sociales         | P   | P   | P   | R   |
| 2.3          | Édition des éléments sociaux et visualisations de debug              | R   | P   |     | P   |
| <b>Lot 3</b> | <b>Système de scénarisation avec PNJs simulés (R: Artefacts)</b>     |     |     |     |     |
| 3.1          | Système d'écriture de scénarios.                                     | R   | P   |     |     |
| 3.2          | Édition des éléments de scénarisation et visualisations de debug.    | R   | P   |     |     |
| <b>Lot 4</b> | <b>Planification et exécution des tests (R: SBT)</b>                 |     |     |     |     |
| 4.1          | Définition des informations à collecter et protocoles de test.       | P   | P   | P   | R   |
| 4.2          | Définition de modèles de traces et de transformation                 | P   | P   | R   |     |
| 4.3          | Mise en place des moyens nécessaires aux tests.                      |     | R   | P   | P   |
| 4.4          | Tests et réglages unitaires des modèles.                             | R   | P   | P   | P   |
| 4.5          | Tests itératifs du démonstrateur.                                    | P   | P   | P   | R   |
| <b>Lot 5</b> | <b>Démonstrateur (R: Artefacts)</b>                                  |     |     |     |     |
| 5.1          | Conception des scénarios de tests.                                   | P   | R   | P   | P   |
| 5.2          | Édition des données scénariques.                                     | P   | R   |     |     |
| 5.3          | Réalisation du logiciel de démonstration.                            | R   |     |     |     |
| 5.4          | Réglages des modèles et du démonstrateur.                            | R   | P   |     |     |
| <b>Lot 6</b> | <b>Résultats complémentaires (R: Liris)</b>                          |     |     |     |     |
| 6.1          | Étude préliminaire pour l'analyse de comportement.                   | P   | P   | R   |     |
| 6.2          | Étude préliminaire pour l'évaluation du développement professionnel. |     | P   |     | R   |
| 6.3          | Évaluation des comportements rencontrés.                             | P   | P   | R   |     |
| 6.4          | Évaluation du développement de l'expérience professionnelle [...]    |     | P   |     | R   |

Note sur les rôles:

- (R) Responsable : Encadre le travail et est garant des livrables associés.
- (P) Participant : Travail sur le lot en collaboration avec le responsable.

Le détail des lots pourra être trouvé dans l'annexe technique (qui se trouve dans un document séparé sur le site BPI nommé "FUI\_AAP21\_SIM2B\_Annexe tech.pdf").

## 3.2 Méthodologie de travail

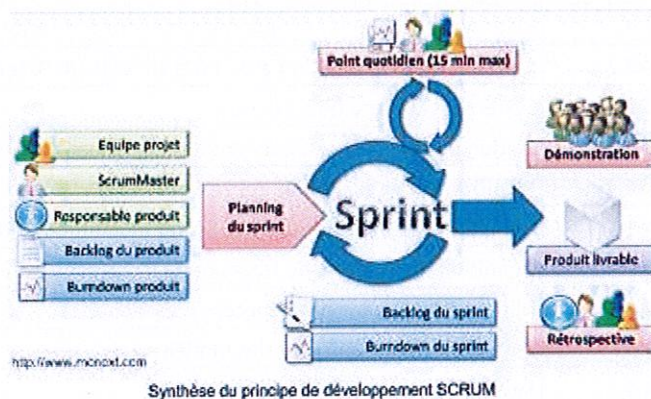
En amont du projet et durant les lots 0.1 et 0.2, les membres du consortium s'entendront sur une **organisation de travail** et un **déploiement d'outils de communication**, de mesure du temps alloué et de suivi de projet en adéquation avec la philosophie de production et de recherche de chacun. Il serait impensable pour le consortium de dénaturer le travail d'un ou plusieurs membres pour le confort des autres.

Le but est et restera la réalisation du projet. C'est pourquoi il a été mis en évidence que dès le début du projet il sera défini une façon de travailler ensemble qui prenne en compte la façon de travailler de chacun mais aussi et surtout les objectifs de réalisation des lots dont chacun des membres du consortium est responsable.

Pour le développement des lots où un seul des membres est présent, il le réalisera selon son organisation propre qui ne devra s'adapter qu'aux outils de communication et de suivi mis en place au début de projet.

Les lots concernant plusieurs membres du consortium seront développés suivant une méthodologie SCRUM rigoureuse.

SCRUM est une **méthodologie agile de gestion de projets**. Cette méthode de travail permet d'améliorer la productivité en se basant sur le principe de développement par itérations. SCRUM permet également d'être plus réactif aux changements et ainsi de réorienter le projet au plus tôt sans perte de productivité. Cette méthode de travail est particulièrement adaptée à un projet de recherche tel que le projet SIM2B, permettant une flexibilité de travail et un suivi mesuré de l'avancement.





### 3.3 Planning prévisionnel

|              |   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|              |   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| <b>Lot 0</b> | <b>Coordination du projet</b>                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0.1          | Suivi et gestion de projet  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Lot 1</b> | <b>Simulation de comportement émotionnel</b>                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.1          | Validation/adaptation du modèle émotionnel                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.2          | Visualisations de débog   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.3          | Système d'expressions faciales                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.4          | Optimisations des performances de la technologie                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.5          | Adaptation de la technologie à une plateforme de serious games      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Lot 2</b> | <b>Simulation de comportement social</b>                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.1          | Mise en place du modèle de relations sociales                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.2          | Intégration des critères sociaux dans le système émotionnel         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.3          | Editeur des éléments sociaux et visualisations de débog             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Lot 3</b> | <b>Système de scénarisation intégrant des Pyls simulés</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3.1          | Système d'écriture de scénarios                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3.2          | Editeur des éléments de scénarisation et visualisations de débog    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Lot 4</b> | <b>Planification et exécution des tests</b>                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4.1          | Définition des informations à collecter et protocoles de test       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4.2          | Mise en place des moyens nécessaires aux tests                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4.3          | Tests et réglages initiaux des modèles                              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4.4          | Tests répétés du démonstrateur                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Lot 5</b> | <b>Démonstrateur</b>  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5.1          | Conception des scénarios de tests                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5.2          | Editeur des données scénariques                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5.3          | Réalisation du logiciel de démonstration                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5.4          | Réglages des modèles et du démonstrateur                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Lot 6</b> | <b>Résultats complémentaires</b>                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 6.1          | Étude préliminaire pour l'analyse de comportement                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 6.2          | Étude préliminaire pour l'évaluation du développement professionnel |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 6.3          | Évaluation des comportements rencontrés                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 6.4          | Évaluation du développement de l'expérience professionnelle         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

## 4 Consortium

### 4.1 Positionnement et propriétés intellectuelle

Les membres du consortium prévoient d'établir un accord de consortium, qui précisera entre autre choses les conditions d'utilisation des technologies accordées à chaque partenaire (à la fois celles développées dans le cadre de SIM2B et les technologies existantes intégrées au projet) et les droits de publication en particulier pour les partenaires académiques.

### 4.2 Place du projet dans la stratégie des sociétés

- **Artefacts Studio**

SIM2B est pour Artefacts Studio dans la continuité de BelnG. C'est un enjeu majeur dans la ligne éditoriale et stratégique du développement de la société pour créer des univers cohérents avec des personnages non joueur crédibles et qui réagissent aux choix du joueur, avec un comportement réaliste en jouant sur les émotions (BelnG) et les relations sociales (SIM2B).

Face à la concurrence, notamment les jeux développés par Bioware (Saga des Dragon Age et des Mass Effect) ou les jeux de Bethesda (Saga des Morrowind), il s'agit pour Artefacts Studio de venir se positionner à terme face à ces mastodontes et de les concurrencer sur des univers virtuels crédibles.

Pour réaliser cette vision stratégique, la première étape va être d'utiliser SIM2B dans les RPGs tactiques dont Artefacts prévoit le développement à moyen terme tels que "Le Donjon de Naheulbeuk" ou "Les Naufragés d'Ythaq" pour se positionner sur un marché niche face à des concurrents tel que Obsidian (Pillars of Eternity), Laran Studio (Divinity : Original Sin) ou encore Cyanide en France avant de s'attaquer à des univers plus complexes tel que ceux de Bethesda ou Bioware en intégrant la technologie dans des univers nouveaux développés par Artefacts comme "Terra Hominis".

- **SBT**

La problématique de modélisation des comportements sociologiques, cognitifs et émotionnels est au coeur de l'activité du groupe SBT puisqu'elle intéresse autant notre division Conseil et Ressources Humaines que notre division Smart Health.

Côté Conseil RH, SIM2B peut apporter des avantages concurrentiels dans deux métiers du Groupe : l'assessment, en proposant une nouvelle génération d'outils de mise en situation virtuelle dans la continuité du produit MISIVIAS créé il y a 3 ans maintenant, et le e-learning, en proposant des simulations plus réalistes permettant d'expérimenter des savoir-être managériaux. A noter que ces débouchés sont d'autant plus réalistes qu'ils correspondent à ce qui a déjà été fait avec le FUI MISIVIAS, SBT assurant la commercialisation du produit en version évaluation et Daesign celle de la version formation au sein de sa suite M comme Manager.

Côté Smart Health, SBT développe depuis quelques années à travers sa filiale HAPPYneuron, toute une gamme de programmes de remédiation cognitive avec un focus particulièrement soutenu dans le domaine de la psychiatrie. SBT s'intéresse notamment beaucoup aux troubles de la cognition sociale dont sont atteints les patients schizophrènes. Ces personnes ont beaucoup de mal à décoder les intentions et états émotionnels de leurs interlocuteurs ce qui leur pose de grandes difficultés pour s'insérer dans la société et notamment garder un emploi. Pour améliorer leur situation, les médecins proposent des séances de remédiation. SBT fournit le premier logiciel de remédiation de la cognition



sociale (RC2S) qui a été validé à travers une thèse CIFRE au sein de l'équipe du Pr. Nicolas Franck de l'hôpital du Vinatier. SIM2B est l'occasion d'aller beaucoup plus loin dans la finesse de simulation et dans la qualité des soins.

## 4.3 Perspectives commerciales

### 4.3.1 Perspectives commerciales pour Artefacts Studio

A moyen terme, Artefacts Studio espère acquérir une notoriété dans le domaine du RPG Tactique, domaine où les joueurs sont exigeants mais fidèles, en renforçant la ligne éditoriale du studio pour en faire un référent tout d'abord français, voire européen et à terme mondiale dans ce secteur dans le but de pérenniser et d'asseoir durablement la notoriété d'Artefacts.

Cette notoriété permettra à la société de se concentrer sur ces types de projets ambitieux et sur les supports de dernière génération (PC/MAC/X BOX ONE/ PS 4) où les marges sont plus importantes. En effet sur ces plateformes, la compétence est plus élevée et il y a moins de concurrence. Le mois / homme sera par conséquent vendu avec une marge plus importante.

|   |                      |
|---|----------------------|
| Prix mois/h vendu jeu mobiles et consoles portables | de 4 000 € à 4 500 € |
| Prix mois/h vendu jeu PC, Mac                       | de 4 500 € à 5 000 € |
| Prix mois/h vendu jeu Consoles Dernière Génération  | de 5 000 € à 6 000 € |

Grâce à ces investissements technologiques, Artefacts Studio pourra garantir une meilleure chance de retour sur investissement justifiant des coûts de production plus élevés.

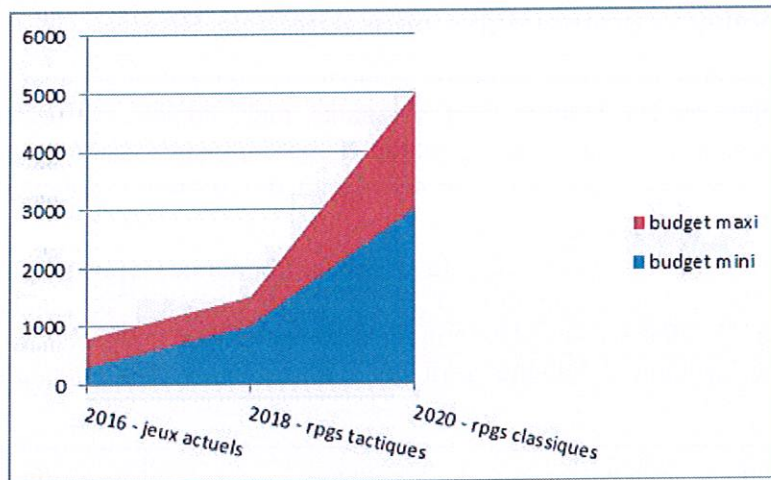
L'investissement technologique dans SIM2B accompagne l'évolution de la ligne éditoriale du studio vers la production de RPGs, marché porteur comparé aux autres segments de marché du jeu vidéo (cf. chiffres collectés par CNC/GFK).

| Chiffre d'affaires du marché des jeux vidéo selon le genre (M€) |               |               |                 |
|---|---------------|---------------|-----------------|
| Genre   | 2012          | 2013          | Evol. 2013/2012 |
| Action / Aventure   | 272,6         | 366,2         | +34,4%          |
| FPS   | 202,6         | 163,2         | -19,5%          |
| Sport   | 187,2         | 126,9         | -32,3%          |
| RPG   | 88,2          | 91,7          | +4,0%           |
| Course  | 77,8          | 66,3          | -14,8%          |
| Plate-forme   | 64,7          | 55,7          | -13,9%          |
| Gestion / Wargames  | 43,9          | 43,5          | -0,9%           |
| Nouveaux genres   | 67,3          | 40,4          | -39,9%          |
| Jeux de société   | 31,9          | 23,7          | -25,5%          |
| Combat  | 30,8          | 16,6          | -46,2%          |
| Simulation  | 8,9           | 9,5           | +5,9%           |
| MMO   | 12,2          | 4,1           | -66,7%          |
| Compilation   | 8,1           | 3,5           | -57,5%          |
| Logiciels éducatifs multimédia                                  | 4,7           | 2,8           | -40,8%          |
| Autres  | 0,0           | 0,0           | -37,1%          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>1101,0</b> | <b>1014,0</b> | <b>-7,90%</b>   |

Source : CNC - GFK



Les retombées commerciales espérées sont ainsi liées à la perspective de signatures de projets de plus grande envergure avec des partenaires éditeurs. Les budgets négociés sur les RPGs tactiques de type AA étant compris entre 1 000 000 € et 1 500 000 € alors que les projets actuels tournent autour de 300 000 à 800 000 €. A terme, le studio compte aller sur des projets de RPGs classiques dont les budgets sont de l'ordre de 3 000 000 € à 5 000 000 € et qui continueront à bénéficier de l'avantage technologique issu du projet SIM2B.



SIM2B permettra à Artefacts de venir concurrencer sur le segment du RPG des studios comme Cyanide en France ou Larian et Daedalic en Europe, voir Obsidian aux Etats Unis.

D'après l'étude de notre BP et des jeux vidéos concurrents aux Naufragés d'Ythaq, l'estimation du prix de vente est de 39,99 € (concurrents BlackGuards1 et Wastland2).

| Titre                                     | Date de sortie | Nombre de joueurs         | Chansons (2013/14) | PlayStation 4 (2013/14) | PlayStation 3 (2013/14) | PlayStation 2 (2013/14) | PlayStation 1 (2013/14) | PlayStation 0 (2013/14) | PlayStation 0 (2013/14) | PlayStation 0 (2013/14) | PlayStation 0 (2013/14) |
|---|----------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Similaire au jeu</b>                   |                |                           |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Wastland 2                                | 18-sept-14     | 0 an 7 mois et 25 jours   | 428 000            | 350 000                 | 421 473                 | -6 527                  | 379 257                 | 10 257                  | \$                      | 39,99                   | 81%                     |
| Quinty On the Sin                         | 20-juin-14     | 0 an 10 mois et 15 jours  | 811 000            | 767 000                 | 799 192                 | -11 808                 | 736 122                 | -10 878                 | \$                      | 39,99                   | 87%                     |
| 1 Com Enemy Unknown                       | 08-oct-12      | 2 ans 7 mois et 5 jours   | 2 579 000          | 2 124 000               | 2 606 484               | 29 484                  | 2 139 326               | 15 326                  | \$                      | 29,99                   | 80%                     |
| The Banner Saga                           | 14-janv-14     | 1 an 3 mois et 29 jours   | 368 000            | 295 000                 | 361 824                 | -6 176                  | 264 655                 | -1045                   | \$                      | 19,99                   | 80%                     |
| Blackguards 1                             | 22-janv-14     | 1 an 3 mois et 21 jours   | 305 000            | 133 000                 | 324 394                 | 19 394                  | 134 440                 | 3 440                   | \$                      | 39,99                   | 63%                     |
| Blackguards 2                             | 20-janv-15     | 0 an 3 mois et 23 jours   | 10 000             | 8 000                   | 18 650                  | 8 650                   | 10 000                  | 2 000                   | \$                      | 34,99                   | 74%                     |
| Jagged Alliance 3 back in action          | 08-fev-12      | 3 ans 3 mois et 5 jours   | 232 000            | 154 000                 | 237 570                 | 5 570                   | 162 026                 | 8 026                   | \$                      | 29,99                   | 62%                     |
| Expeditions conquistador                  | 30-mai-12      | 3 ans 11 mois et 13 jours | 116 000            | 72 000                  | 118 814                 | 2 814                   | 72 980                  | 980                     | \$                      | 19,99                   | 77%                     |
| <b>Jeux de stratégie en tour par tour</b> |                |                           |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Endless legend                            | 18-sept-14     | 0 an 7 mois et 25 jours   | 24 207 000         | 484 000                 | 1 590 523               | -22 614 477             | 399 425                 | -84 575                 | \$                      | 34,99                   | 82%                     |
| Worlds of magic                           | 19-mars-15     | 0 an 1 mois et 24 jours   | 10 000             | 9 000                   | 9 400                   | -600                    | 8 204                   | -796                    | \$                      | 39,99                   | 27%                     |
| Age of wonders 1&2                        | oct-10         | 4 ans 7 mois et 11 jours  | 148 000            | 62 000                  | 147 847                 | -153                    | 59 130                  | -2 864                  | \$                      | 7,99                    | 86%                     |
| Warlock 1 & 2                             | 31-mars-14     | 1 an 1 mois et 12 jours   | 336 000            | 310 000                 | 338 751                 | 2 751                   | 318 583                 | 8 583                   | \$                      | 39,99                   | 80%                     |
| Crusader Kings 1                          | 08-mai-12      | 3 ans 2 mois et 3 jours   | 818 000            | 388 000                 | 847 219                 | 32 219                  | 398 058                 | 10 058                  | \$                      | 22,45                   | 72%                     |
| Crusader Kings 2                          | 14-fev-12      | 3 ans 2 mois et 29 jours  | 77 000             | 21 146                  | 80 500                  | 3 500                   | 22 732                  | 1 586                   | \$                      | 9,99                    | 73%                     |
| King's Bounty 1 The legend                | 01-mai-09      | 6 ans 0 mois et 12 jours  | 1 328 000          | 805 000                 | 1 333 826               | -54 174                 | 799 876                 | -1 124                  | \$                      | 39,99                   | 82%                     |
|   |                |                           | 928 000            | 160 000                 | 933 784                 | 5 784                   | 162 539                 | 2 539                   | \$                      | 6,99                    | 79%                     |
| <b>Jeux de rôle</b>                       |                |                           |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Dragon Age Ultimate edition               | 26-oct-10      | 4 ans 6 mois et 17 jours  | 933 000            | 750 000                 | 952 331                 | 19 331                  | 767 744                 | 7 744                   | \$                      | 29,99                   | 91%                     |
| Baldur's Gate 1 Enhanced edition          | 16-janv-13     | 2 ans 3 mois et 27 jours  | 439 000            | 389 000                 | 416 597                 | 7 597                   | 373 768                 | 4 768                   | \$                      | 19,99                   | 78%                     |
| Baldur's Gate 2 Enhanced edition          | 15-sept-13     | 1 an 5 mois et 28 jours   | 249 000            | 166 000                 | 256 970                 | 7 970                   | 170 914                 | 4 914                   | \$                      | 19,99                   | 78%                     |
| Celestial Dale                            | 20-oct-14      | 0 an 6 mois et 13 jours   | 83 000             | 30 000                  | 29 910                  | -3 090                  | 27 846                  | -2 846                  | \$                      | 19,99                   | 80%                     |
| Willars of Eternity                       | 26-mars-15     | 0 an 1 mois et 17 jours   | 920 000            | 504 000                 | 539 776                 | 19 776                  | 372 001                 | 18 001                  | \$                      | 44,99                   | 80%                     |
| The Bard's Tale                           | 11-déc-09      | 5 ans 5 mois et 2 jours   | 318 000            | 86 000                  | 319 267                 | 1 267                   | 82 891                  | -1 107                  | \$                      | 9,99                    | 70%                     |
| Drakensang - Addon                        | 09-mars-09     | 6 ans 2 mois et 4 jours   | 56 000             | 39 000                  | 71 272                  | 15 272                  | 41 019                  | 2 019                   | \$                      | 14,99                   | 75%                     |

Artefacts compte utiliser SIM2B dans les jeux comme les Naufragés d'Ythaq dont le développement est prévu en 2018, puis sur ses propres licences comme Terra Hominis en 2019/2020, enfin sur un jeu issu de la licence internationale Role Master/Space Master après 2020.

La part de retour sur investissement pour Artefacts est calculée sur 20 % à 30% de royalties, une fois la TVA déduite, et la part du distributeur estimée à 30%. (soit 22 € HT le jeu). Les ventes espérées pour les Naufragés d'Ythaq sont de 200 000 pièces.

| Estimation des ventes pour l'année 2019 : "Les Naufragés d'Ythaq" |               |             |                                |            |                 |                           |
|---|---------------|-------------|--------------------------------|------------|-----------------|---------------------------|
| Sorties sur   | Prix de vente | Part Studio | Ventes PC/Mac                  | Ventes PS4 | Ventes Xbox One | Revenu brut               |
| Steam   | 39,99 €       | 5,60 €      | 120 000                        |            |                 | 4 798 800 €               |
| PS4   | 49,99 €       | 4,20 €      |                                | 56 000     |                 | 2 799 440 €               |
| Xbox One  | 49,99 €       | 4,20 €      |                                |            | 24 000          | 1 199 760 €               |
|   |               |             | Total ventes                   |            | 200 000         | Total retour              |
|   |               |             |                                |            |                 | 1 007 765 €               |
|   |               |             |                                |            |                 | Part licenseur 0,5%       |
|   |               |             |                                |            |                 | 5 039 €                   |
|   |               |             | Investissement prévu 2016/2017 |            | 250 000 €       | Total après licenseur 0,5 |
|   |               |             |                                |            |                 | 1 002 726 €               |
|   |               |             |                                |            |                 | Part licenseur 5%         |
|   |               |             |                                |            |                 | 50 136 €                  |
|   |               |             |                                |            |                 | Total après licenseur 5   |
|   |               |             |                                |            |                 | 952 590 €                 |
|   |               |             |                                |            |                 | Retour sur investissement |
|   |               |             |                                |            |                 | 702 590 €                 |



Artefacts anticipe aussi un gain de productivité sur des productions de RPG/RPG Tactique sur la partie "construction des quêtes et comportement des personnages non joueurs" grâce à l'utilisation de SIM2B, les outils mis en place devant permettre des gains de l'ordre de 10 % à 30% sur les postes de game design, code scénarique et tests une fois que les équipes seront rodées.

Les coûts liés à ces postes s'élèvent à 20% sur les RPG Tactiques et 30% sur les RPG classiques. Par exemple, sur un projet comme les Naufragés d'Ythaq. 1 200 000 €, SIM2B va peser sur 240 000 € et sur ces 240 000 €, les gains de productivité joueront sur une somme comprise entre 24 000 € et 72 000 €.

Finalement, de façon plus immédiate, Artefacts sera aussi rémunéré en tant que co-auteur sur les ventes du démonstrateur par SBT dont le modèle commercial est décrit ci-dessous (la part de royalties d'Artefacts étant estimée actuellement à 10% du prix d'une licence de 500€).

#### 4.3.2 Perspectives commerciales pour SBT

Les premières perspectives commerciales sont liées à la commercialisation du serious game développé comme démonstrateur durant SIM2B. Ce serious game sera dans un premier temps commercialisé par Arnavia, une des filiales de SBT, comme formation à la conduite du changement et travail de l'intelligence émotionnelle. Cette formation inclura l'accès au serious game ainsi qu'un accompagnement personnalisé par un formateur. La formation sera facturée 1200 € la passation dont 500 € de licence du serious game.

Cette formation répond à une problématique centrale qui se pose aux managers, à savoir le travail des relations humaines, et pour laquelle il n'existe actuellement pas de réponses pertinentes. Il est estimé, étant donné le potentiel du marché de la formation et la qualité du produit, un volume de vente de 1.200 formations pour la première année de commercialisation puis de 5 à 10.000 formations par an pour les années suivantes. Soit un CA de 600k€ en 2019 puis de 2,5 à 5M€/an pour la licence liée au serious game à partir de 2020.

Par ailleurs la technologie SIM2B sera exploitée par SBT pour développer de nouveaux serious games sur les trois marchés visés par SBT :

- Le marché de la formation. Il s'agit d'élargir une gamme de produits de grande qualité sur étagère (génériques). Le lancement de cette offre est prévu pour 2016. SIM2B offrira à partir de 2019 un élément de différenciation important sur ce marché à fort potentiel mais relativement concurrentiel.
- Le marché de l'assessment. Il s'agit de commercialiser des tests exploitant la technologie SIM2B. Ce type de test haut de gamme se vend entre 50€ et 250€ l'unité selon les volumes. A ces chiffres peuvent s'ajouter des revenus de licences de distributeurs potentiels. A titre de comparaison, en un peu moins de 4 ans, MISIVIAS a généré environ 400k€ de marge nette (revenus directs des passations et formations à l'analyse des résultats). Il s'agissait du tout premier serious game de ce genre et il a fallu évangéliser le marché (clients finaux, distributeurs, sociétés de recrutement). Aujourd'hui SBT dispose d'une trentaine de clients et de deux distributeurs majeurs (Performanse et Randstad), ce qui assurera un lancement beaucoup plus rapide. La marge attendue d'un produit de nouvelle génération est estimée entre 800k€ et 1M€ sur les 4 ans qui suivront son lancement.
- Le marché de la santé. SBT commercialise dans le domaine de la psychiatrie un produit de référence (RECOS) qui est adopté par la communauté médicale francophone (une centaine de centres hospitaliers l'utilisent - CA cumulé de 200k€) et qui se développe aujourd'hui rapidement à l'étranger (disponible en 5 langues - CA cumulé de 150k€). RC2S va être lancé début 2016 et les serious games

exploitant la technologie SIM2B viendront compléter la gamme en 2020 et seront utilisés en e-thérapie. SBT travaille sur un nouveau business model où elle se rémunère de façon complémentaire sur les usages individuels des patients (entre 5 et 10€/mois). Compte tenu du nombre de psychiatres (13 000 en France) et du nombre de patients schizophrènes (600 000 en France - 0,7% de la population mondiale), les débouchés économiques d'un produit reconnu sont considérables. A noter que SBT est en train de monter un laboratoire commun (ANR LabCom) avec le CNC (Centre de Neurosciences Cognitives) avec lequel elle valide ses programmes de remédiation.

#### 4.3.3 Perspectives commerciales pour les laboratoires

Les deux laboratoires impliqués dans le projet ont pour objectifs de publier les approches qui seront proposées dans le cadre du projet dans leurs communautés respectives, à savoir l'ingénierie des connaissances et *serious games* pour le LIRIS et la psychologie sociale pour le GREPS. Les membres du LIRIS organisent la conférence internationale EC-TEL 2016 (EUROPEAN CONFERENCE ON TECHNOLOGY ENHANCED LEARNING : <http://www.ec-tel.eu/>). Cette conférence peut être une occasion pour animer un atelier autour du projet SIM2B sur les aspects émotions et analyse de comportements.

### 4.4 Impact sur l'emploi

- Artefacts Studio

Artefacts Studio dispose aujourd'hui de 6 personnes à temps plein en R&D.

Le projet SIM2B va directement par sa réalisation permettre à Artefacts de pérenniser l'équipe de 3 ingénieurs et un doctorant qui doit finir de travailler sur la technologie BelnG fin février 2016, et Artefacts prévoit de recruter au moins deux ingénieurs supplémentaires (dont un spécialiste en IA) sur le projet afin d'atteindre les ambitions que la société s'est fixées.

Indirectement, au vu des perspectives commerciales que Artefacts anticipe grâce à SIM2B, et en supposant que dans un premier temps l'utilisation de la librairie permette de justifier 30% de l'augmentation des budgets de production sur les projets RPG/RPG Tactique que Artefacts va signer, cela représente de 3 à 7 emplois supplémentaires par production sur un an (selon le budget dont on part dans les estimations de perspectives commerciales).

| Impact sur l'emploi | emplois directs créés et consolidés | emplois indirects créés |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Sans SIM2B          | 0                                   | 0                       |
| Avec SIM2B          | 5                                   | entre 3 et 7            |

- SBT

SBT dispose aujourd'hui d'une équipe R&D dédié de 5 personnes environ qu'elle alimente en permanence de projets internes et collaboratifs. L'obtention de financement public est un facteur clé de pérennisation de l'équipe. A l'issue du projet, sa commercialisation permettra d'étoffer les équipes commerciales dans les différentes sociétés du groupe. Un objectif de 3 personnes semble réaliste.



- LIRIS

Trois enseignants-chercheurs seront impliqués dans le projet. Le laboratoire prévoit le recrutement d'un post-doctorant pendant deux ans ainsi que le recrutement de deux stagiaires de Master 2 pour une durée de 6 mois chacun. Sous l'encadrement du personnel permanent de l'équipe, les personnes recrutées travailleraient sur l'analyse des approches existantes sur les émotions, les relations sociales (en lien avec le GRePS) et l'analyse du comportement à partir de traces. Ensuite, il s'agira de proposer des modèles et de développer des outils répondant aux besoins du projet. Les propositions seront ensuite validées à travers des expérimentations sur le terrain.

- GRePS

Quatre enseignants-chercheurs seront impliqués dans le projet. Le laboratoire prévoit le recrutement de deux post-doctorants pendant un an chacun ainsi que le recrutement de stagiaires de Master 2 pour une durée de 4 mois chacun.

# Annexe 1 : Références et Bibliographie

## Références

- [ASSCR01] [http://www.gamasutra.com/blogs/JonathanDankoff/20140320/213624/Game\\_Telemetry\\_with\\_DNA\\_Tracking\\_on\\_Assassins\\_Creed.php](http://www.gamasutra.com/blogs/JonathanDankoff/20140320/213624/Game_Telemetry_with_DNA_Tracking_on_Assassins_Creed.php)
- [BETH01] <http://venturebeat.com/2010/12/17/dimming-the-radiant-ai-in-oblivion/>
- [BETH02] [http://www.gameinformer.com/games/the\\_elder Scrolls\\_v\\_skyrim/b/xbox360/archive/2011/01/17/the-technology-behind-elder-scrolls-v-skyrim.aspx](http://www.gameinformer.com/games/the_elder Scrolls_v_skyrim/b/xbox360/archive/2011/01/17/the-technology-behind-elder-scrolls-v-skyrim.aspx)
- [BETH03] <http://uk.pc.gamespy.com/pc/elder-scrolls-v/1217754p1.html>
- [BETH04] <https://www.youtube.com/watch?v=F8hetpJxXSw>
- [EA01] <http://www.sims4play.com/les-emotions-dans-les-sims-4-n73.html>
- [FORUM01] [https://www.reddit.com/r/Games/comments/2wk0av/what\\_games\\_have\\_you\\_been\\_the\\_most\\_emotionally/](https://www.reddit.com/r/Games/comments/2wk0av/what_games_have_you_been_the_most_emotionally/)
- [FORUM02] <http://www.giantbomb.com/forums/general-discussion-30/do-you-ever-get-emotionally-invested-in-games-483911/>
- [FORUM 03] <http://www.rpgfrance.com/taverne-topic-3627-1-innovation-dans-les-rpg>
- [GAMA01] [http://www.gamasutra.com/view/feature/132101/innovations\\_in\\_character\\_.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/132101/innovations_in_character_.php)
- [GAMA02] [http://www.gamasutra.com/view/feature/193241/intro\\_to\\_user\\_analytics.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/193241/intro_to_user_analytics.php)
- [GAMA03] [http://gamasutra.com/blogs/NickLim/20130417/188988/Why\\_most\\_game\\_analytics\\_companies\\_become\\_ad\\_networks.php](http://gamasutra.com/blogs/NickLim/20130417/188988/Why_most_game_analytics_companies_become_ad_networks.php)
- [GDCV01] <http://www.gdcvault.com/play/1012412/Why-So-Wary-of-AI>
- [LEAR01] <http://www.learningways.com/changeopro.html>
- [LION01] [http://fable.wikia.com/wiki/Fable\\_III\\_NPC\\_Interaction](http://fable.wikia.com/wiki/Fable_III_NPC_Interaction)
- [PSYC06] <http://www.psychomedia.qc.ca/mode-de-vie/2006-11-04/la-vie-sociale-dans-les-jeux-video>
- [SPIR01] <http://www.spirops.com/SpirOpsAI.php>
- [SPRING01] <http://www.springer.com/us/book/9781447147688>
- [SPRY01] <http://road-not-taken.wikia.com/wiki/People>
- [TABL01] <http://www.tableau.com/solutions/game-development>
- [THES15] <https://thestack.com/world/2015/11/04/tv-networks-turn-to-neuroscience-to-commercialise-viewers/>
- [VALV01] [http://www.valvesoftware.com/publications/2009/ai\\_systems\\_of\\_l4d\\_mike\\_booth.pdf](http://www.valvesoftware.com/publications/2009/ai_systems_of_l4d_mike_booth.pdf)
- [VALV02] <https://tf2stats.net/>



## [VIDEO01]

<http://game.engineering.nyu.edu/games-move-us-an-exploration-of-design-innovations-that-lead-to-player-emotions-2/>

## Bibliographie

**[ADAM12]** Adams, S., Arel, I., Bach, J., Coop, R., Furlan, R., Goertzel, B., ... & Sowa, J. (2012). Mapping the landscape of human-level artificial general intelligence. *AI Magazine*, 33(1), 25-42.

**[BEAUM08]** Beaumont, R., and Sofronoff, K. (2008) A multi-component social skills intervention for children with asperger syndrome: The junior detective training program. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 49, 7, 743–753.

**[BOUV14]** P. Bouvier, K. Sehaba, E. Lavoué. A trace-based approach to identifying users' engagement and qualifying their engaged-behaviours in interactive systems : Application to a social game. *User Modeling and User-Adapted Interaction (UMUAI) Journal*. pp. 1-44.2014

**[BRAT87]** Bratman, M. (1987). *Intention, Plans, and Practical Reason*. Center for the Study of Language and Information.

**[CHAM13]** Champin, P.-A., Mille, A., & Prié, Y. (2013). Vers des traces numériques comme objets informatiques de premier niveau : une approche par les traces modélisées. *Intellectica*, 1 (59).

**[CLAU11]** D. Clauzel, K. Sehaba, Y. Prié. Enhancing synchronous collaboration by using interactive visualisation of modelled traces. *Simulation Modelling Practice and Theory Journal*. 19(1): 84-97. 2011.

**[DORN13]** Dörner, D. (2013). PSI : A computational architecture of cognition, motivation, and emotion. *Review of General Psychology*, 17(3) : 297–317.

**[DIAS11]** Dias, J. a., Mascarenhas, S. F., and Paiva, A. (2011). FATiMA Modular : Towards an Agent Architecture with a Generic Appraisal Framework. In *International Workshop on Standards for Emotion Modeling*.

**[ELNA13]** El-Nasr, M. S., Drachen, A., & Canossa, A. (2013). *Game analytics: Maximizing the value of player data*. Springer Science & Business Media.

**[FERN10]** Fernandes T, Alves S, Miranda J, Queirós C and Orvalho V (2001) LIFEisGAME: A Facial Character Animation System to Help Recognize Facial Expressions Proceedings of the Conference on Enterprise Information System-CENTERIS HCist, Volume 221, Part 6, 423-432

**[FOGG02]** Fogg, B. J. (2002). Persuasive technology: using computers to change what we think and do. *Ubiquity*, 2002(December), 5.

**[GARN14]** J. P. Garnier, K. Sehaba, E. Lavoué, J.C. Marty. Approche basée sur les traces d'interactions modélisées pour des agents socio-émotionnels dans les jeux vidéo. Dans *WACAI 2014*, Rouen. pp. 30-35. 2014.

**[HULL11]** Hullett, K., Nagappan, N., Schuh, E., & Hopson, J. (2011, May). Data analytics for game development: NIER track. In *Software Engineering (ICSE), 2011 33rd International Conference on* (pp. 940-943). IEEE.

**[IJSS06]** IJsselsteijn, W.A., de Kort, Y.A.W., Midden, C.J.H., Eggen, J.H., van den Hoven, E.A.W.H. (2006). Persuasive technology for human well-being: Setting the scene. In: IJsselsteijn, W.A., de Kort, Y.A.W., Midden, C., Eggen, B., & van den Hoven, E. (eds., 2006). *Persuasive Technology*. Proceedings of the First International Conference on Persuasive Technology for Human Well-Being. Lecture Notes in Computer Science, vol. 3962. Berlin: Springer, 1-5.

- [KIM12] Kim, Y., & Sundar, S. S. (2012). Visualizing ideal self vs. actual self through avatars: Impact on preventive health outcomes. *Computers in Human Behavior*, 28(4), 1356-1364.
- [KRAF09] Kraft, P., F. Drozd, and E. Olsen. (2009). "Digital Therapy: Addressing Willpower as Part of the Cognitive-Affective Processing System in the Service of Habit Change," *Persuasive Technology*, 177-188.
- [LIM11] Lim, M. Y., Dias, J. a., Aylett, R., and Paiva, A. (2011). Creating Adaptive Affective Autonomous NPCs. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 24(2) :287-311.
- [LAIR87] Laird, J. E., Newell, A., and Rosenbloom, P. S. (1987). SOAR : An architecture for general intelligence. *Artificial Intelligence*, 33(1) :1-64.
- [MARL14] Marlow, J., & Dabbish, L. (2014). When is a picture not worth a thousand words? The psychological effects of mediated exposure to a remote location. *Computers in Human Behavior*, 30, 824-831.
- [MARS09] Marsella, S. C. and Gratch, J. (2009). EMA : A process model of appraisal dynamics. *Cognitive Systems Research*, 10(1) :70-90.
- [NEWE90] Newell, A. (1990). *Unified Theories of Cognition*. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA.
- [PEYR14] Peyroux, Elodie, and Nicolas Franck. "RC2S: A Cognitive Remediation Program To Improve Social Cognition in Schizophrenia and Related Disorders." *Frontiers in Human Neuroscience* *Front. Hum. Neurosci.* 8 (2014): n. pag. Web.
- [PRAD12] Prada, R., Raimundo, G., Dimas, J., Martinho, C., Peña, J. F., Baptista, M., ... & Ribeiro, L. L. (2012, June). The role of social identity, rationality and anticipation in believable agents. In *Proceedings of the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 3* (pp. 1175-1176). International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems.
- [ROTH15] Roth, D., Latoschik, M. E., Vogeley, K., & Bente, G. (2015). Hybrid Avatar-Agent Technology—A Conceptual Step Towards Mediated "Social" Virtual Reality and its Respective Challenges. *i-com*, 14(2), 107-114.
- [RUSC13] Rus-Calafell M, Gutiérrez-Maldonado J, Ribas-Sabaté J. (2013) Neurocognition, Presence and Acceptance Of a VR Programme For Psychotic Patients: A Correlational Study. *Stud Health Technol Inform.* ;191():141-5
- [SAND09] Sander, D., & Scherer, K. R. (2009). Psychologie des émotions : Survol des théories et débats. In D. Sander & K. R. Scherer (Eds.), *Traité de Psychologie des émotions* (pp. 3-39). Paris : Dunod
- [SCHE94] Scherer K. R. (1994) Toward a concept of "modal emotions." In *The nature of emotion: fundamental questions* (eds Ekman P., Davidson R. J.), . New York, NY: Oxford University Press pp. 25-31
- [SCHE04] Scherer K;R (2004) Feelings integrate the central representation of appraisal-driven response organization in emotion". In A.SR Manstead, N;H Fridja, A;H Fischer (éd.), *Feelings and emotions : the Amsterdam Symposium* (p 136-157). Cambridge : Cambridge University Press
- [SCH11] Schrier, K. L. (2011). An investigation of ethical thinking in role-playing video games: A case study of (Doctoral dissertation, TEACHERS COLLEGE, COLUMBIA UNIVERSITY).
- [SEHA11] Karim Sehaba. Partage d'expériences entre utilisateurs différents : adaptation des modalités d'interaction. Dans IC'2011 - 22èmes Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances. pp. 639-655. Chambéry, France.



**[SEHA13]** K. Sehaba, A.M. Hussaan. Adaptive serious game for the re-education of cognitive disorders. *AMSE Journals, Advances in modelling, series Modelling C (Special issue on Handicap)* 73(3):148-159. 2013.

**[SEHA13b]** K. Sehaba, A.M. Hussaan. GOALS: Generator Of Adaptive Learning Scenarios. *International Journal of Learning Technology (IJLT)* 8(3):1-21, Inderscience. 2013.

**[SEHA14]** Karim Sehaba. Adaptation dynamique des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain. Habilitation à diriger des recherches en sciences. Université Lumière Lyon 2. décembre 2014.

**[SERR12]** Serrano-Laguna, Á., Torrente, J., Moreno-Ger, P., & Fernández-Manjón, B. (2012). Tracing a little for big improvements: Application of learning analytics and videogames for student assessment. *Procedia Computer Science*, 15, 203-209.

**[SERR14]** Serret, S., Hun, S., Lakimova, G., Lozada, J., Anastassova, M., Santos, A., Vesperini, S. & Askenazy, F. (2014): 'Facing the challenge of teaching emotions to individuals with low- and high-functioning autism using a new serious game: a pilot study.', *Molecular Autism*, 5:37.

**[SETT11]** Settouti, L. (2011). Systèmes à Base de Traces Modélisées : Modèles et Langages pour l'exploitation des traces d'Interactions. Thèse de doctorat en informatique, Université Claude Bernard Lyon 1.

**[TORD14]** Tordo, Frédéric, and Caroline Binkley. "L'Auto-Empathie, ou le devenir de l'autrui-en-soi : Définition Et Clinique Du Virtuel." *L'Évolution Psychiatrique* (2014)

## Annexe 2 : Glossaire

**Utilisateur, Joueur, Apprenant et Patient** : Ces termes sont utilisés de façon équivalente pour désigner l'être humain qui utilise un logiciel (mais dépendants du type de logiciel dans le cas d'exemples concrets).

**PJ et Avatar** : Un personnage dans le jeu qui représente l'utilisateur (PJ étant l'abréviation de "Personnage Joueur"), et dont il contrôle normalement les actions directement.

**PNJ** : Un "Personnage Non Joueur" est, à l'inverse, un personnage d'un jeu qui a un comportement autonome (qui n'est pas contrôlable par le joueur). Se traduit par NPC en anglais (non-playable character).

**Serious Game(s) ou Jeu(x) Sérieux** : Un logiciel qui utilise des mécaniques ludiques du jeu vidéo avec pour objectif principal d'obtenir des résultats en dehors du jeu (à des fins d'apprentissage, évaluation, marketing, etc.).

**Assessment** : Évaluation, le terme anglais étant généralement utilisé pour désigner des gammes d'outils et de méthodologie dédiés à l'évaluation des compétences dans le cadre du travail.

