



Apports d'une simulation narrative pour l'acquisition de compétences sociales

► **Nicolas SZILAS** (TECFA-FPSE, Université de Genève),
Jean DUMAS (FPSE, Université de Genève), **Urs RICHLE**,
Nicolas HABONNEAU (TECFA-FPSE, Université de Genève)

■ **RÉSUMÉ** • Nous nous intéressons au soutien psychologique d'adolescents dont l'un des parents a été victime d'un traumatisme crânien. Nous proposons d'aider ces jeunes à acquérir certaines compétences sociales utiles dans leur quotidien à l'aide d'une simulation narrative, une solution innovante qui met l'apprenant dans une situation crédible et l'implique dans une histoire. Après une description des aspects technologiques et méthodologiques de cette simulation narrative, nous en présentons une évaluation, à base de questionnaires et d'analyse de logs, sur 22 sujets de la population cible utilisant le logiciel sur une seule session. Parmi les résultats, l'utilisabilité, la curiosité envers les événements de l'histoire, et le flow ont été positivement évalués.

■ **MOTS-CLÉS** • Simulation narrative, récit interactif, drame interactif, jeux sérieux, traumatisme crânien.

■ **ABSTRACT** • *This paper concerns the psychological assistance for youth with one parent suffering from a traumatic brain injury. It consists of a narrative simulation, an innovative solution for helping them to acquire some of the social skills needed in their situation. A technical and methodological description of the narrative simulation is followed by its evaluation, based on a questionnaire and a log analysis on 22 subjects concerned by the project, who used the software during one session. Among results, usability, curiosity and flow have been positively evaluated.*

■ **KEYWORDS** • *Narrative simulation, Interactive Narrative, Interactive Drama, Serious Games, Traumatic Brain Injury.*

1. Contexte

Le projet de recherche décrit dans cet article vise à aider des enfants et adolescents dont l'un des parents souffre d'un traumatisme crânien. Alors que de nombreuses initiatives existent pour aider le patient cérébro-lésé, peu se préoccupent de la situation psychologique de leurs enfants. Ces derniers sont confrontés, du jour au lendemain, à un quotidien difficile, où ils doivent apprendre à vivre avec un parent pouvant être dépressif, agressif, amnésique, aux prises à des changements d'humeur fréquents et parfois aussi physiquement handicapé (Kneafsey et Gawthorpe, 2004; Swift *et al.*, 2003). Les professionnels de la santé recommandent une prise en charge des adolescents à travers des rencontres individuelles ou en groupes avec un thérapeute (Kreutzer *et al.*, 2002; Wade *et al.*, 2006), solution délicate dans la pratique, car ces adolescents manquent de disponibilité et restent trop souvent isolés et désarmés. Ainsi, des services en ligne ont été créés pour aider les proches aidants des personnes atteintes d'un traumatisme crânien, comme *WE CARE* (Rotondi *et al.*, 2005) ou *FPS* (Wade *et al.*, 2006). Cependant, ces services s'appuient sur une pédagogie classique plutôt passive, sans mettre l'utilisateur en situation.

Notre projet vise à offrir une assistance informatisée qui exploite au mieux les possibilités informatiques d'aujourd'hui, notamment en matière de mise en situation fortement interactive de l'apprenant. Comme nous le détaillerons dans la suite de cet article, cette assistance prend la forme d'une simulation narrative, conçue pour être intégrée à terme dans une plateforme en ligne, afin d'assurer des débriefings et un coaching à distance.

2. Des scénarios balisés aux simulations narratives

L'apprentissage dans des situations d'interaction sociale complexes, qui nécessitent des prises de décision délicates, a été le champ d'application de nombreux logiciels, notamment des « *serious games* » tels que *Happy Night* ("Happy Night", 2017) pour la prévention de comportements dangereux liés à l'alcool chez les jeunes, *EHPAD'PANIC* ("EHPAD'PANIC", 2017) et *EHPAD* (Allain et Szilas, 2012) pour former le personnel qui accompagne les personnages âgées, ou encore *At-risk in the ED* ("At-risk in the ED", 2017) pour former à l'accueil en urgence dans les hôpitaux. Quelques études académiques ont aussi porté sur des logiciels de ce type, comme par exemple *HeartSense* pour la prévention des

accidents cardiaques (Silverman *et al.*, 2003) ou *GHD Game* pour la sensibilisation aux questions d'hygiène des mains (Molnar *et al.*, 2012).

Ces jeux pédagogiques offrent une interaction assez limitée : confronté à une situation, l'utilisateur doit choisir parmi quelques options proposées, et reçoit un feedback, immédiat ou différé, par rapport à son choix. Si cela peut suffire dans certains scénarios pédagogiques, dans le cadre d'apprentissages autour de situations sociales plus complexes, on souhaite mettre l'utilisateur dans une situation authentique, c'est-à-dire plus proche des situations dans lesquelles il devra mobiliser les connaissances acquises, ce qui implique une certaine liberté d'action dans une simulation sociale (Gredler, 2004), selon une approche constructiviste de l'apprentissage. Si les jeux cités ci-dessus restent dans des situations très balisées, c'est que la technologie sous-jacente est limitée, fondée sur le récit à embranchements : l'interaction se traduit par une bifurcation dans la linéarité du récit, qui amène à écrire plusieurs branches narratives selon les choix de l'utilisateur. Au niveau de l'écriture globale du récit, cela correspond à écrire un grand arbre narratif, illustrant tous les chemins narratifs possibles, éventuellement assorti de conditions. Or, ce principe ne permet pas de forte interactivité, car le nombre de branches à prévoir augmente de manière exponentielle avec le nombre de choix (Crawford, 2012 ; Rankin, 1995 ; Szilas, 1999, 2003).

Les recherches issues de l'Intelligence Artificielle menées depuis la fin des années 1990 en récit interactif (appelé parfois aussi « drame interactif ») ont abordé précisément cette question. Différentes approches et systèmes ont été proposés pour rendre le récit plus interactif, tout en maintenant la cohérence du récit mais sans imposer un travail d'écriture impossible : modélisation de personnages autonomes (Aylett *et al.*, 2005), modélisation de théories narratives ou dramaturgiques (Barber et Kudenko, 2007 ; Sgouros, 1999 ; Szilas, 1999), combinaison d'agents conversationnels et de scripts (Mateas et Stern, 2003), réseaux bayésiens (Mott et Lester, 2006), planification automatique (Young *et al.*, 2004), (Pizzi *et al.*, 2007). Si nombre de ces systèmes ne sont pas spécifiquement dédiés à l'apprentissage, certains d'entre eux ont été utilisés dans un contexte pédagogique, notamment ceux concernant les apprentissages de comportements sociaux. C'est le cas de *FearNot!* (Aylett *et al.*, 2005), destinée à la problématique du harcèlement à l'école (« *bullying* »), ou de *Thespian* utilisé notamment pour la formation interculturelle des soldats étatsuniens (Si et Marsella, 2014).

Nous appelons ces systèmes des simulations narratives. En tant que simulations, elles permettent de placer l'apprenant dans une étude de cas dynamique, dans laquelle il prend un rôle authentique bien défini et interagit avec un modèle de la réalité (Gredler, 2004 ; Rieber, 2002). Même si nous nous focaliserons sur la simulation elle-même (l'artefact), une simulation éducative s'inscrit toujours dans un contexte plus large, une séquence pédagogique, dans laquelle la préparation (avant) (Kriz, 2010), le guidage (pendant) (De Jong et Van Joolingen, 1998) et le débriefing (après) (Fanning et Gaba, 2007) jouent un rôle prépondérant. Au niveau théorique, ces simulations éducatives relèvent d'une pédagogie active dans laquelle les apprenants peuvent expérimenter, découvrir par eux-mêmes certaines caractéristiques de la réalité modélisée, et ainsi échapper à la limite fondamentale des approches frontales (un cours, un texte, une vidéo) où la connaissance est montrée à l'apprenant sans lui donner les outils pour construire lui-même sa connaissance. Au niveau expérimental, l'efficacité de cette approche constructiviste des simulations s'avère finalement complexe à mettre en évidence (Rieber, 2002). Néanmoins, c'est dans ce cadre que nous nous plaçons, étant données les limitations actuelles des approches alternatives existantes, mentionnées ci-dessus.

Ce cadre théorique de la simulation nous amènerait naturellement à viser une simulation *sociale*, dans laquelle l'apprenant interagirait avec un modèle des interactions psycho-sociales entre les membres d'une famille présentant les caractéristiques propres à notre contexte. Or nous proposons une simulation *narrative*. Bien qu'il y ait une tendance dans la communauté de recherche en drame interactif à glisser d'une notion vers l'autre, c'est-à-dire à considérer que la simulation de personnages socialement riches soit en gros équivalente à produire un récit interactif – voir par exemple comment est abordée cette question dans les systèmes *Thespian* (Si et Marsella, 2014) et *Promweek* (McCoy *et al.*, 2011) – nous abordons la dimension narrative en elle-même. En tant que récit (interactif), une simulation narrative possède des caractéristiques propres : éléments structuraux typiques – séquence narrative (Adam, 1994), fonctions narratives (Propp, 1928), etc. –, dimension discursive (intention communicative du récit) et globalement un focus sur l'effet produit chez l'utilisateur. Sur le plan théorique, nous nous appuyons sur l'hypothèse que le récit est un outil pédagogique efficace, voire un mode fondamental d'encodage de l'information (Bruner, 1991). Cette hypothèse, largement suivie dans la pratique enseignante (Jackson, 1995) ou même marketing

avec le *Storytelling*, a aussi été corroborée par des expériences en laboratoire montrant qu'une structure narrative favorise la rétention d'information (Thorndyke, 1977). Ainsi, nos travaux font l'hypothèse que la nature narrative de l'expérience interactive va augmenter l'impact de la simulation. En complément des questions de mémorisation des événements, deux caractéristiques fondamentales du récit sont susceptibles d'aider l'apprentissage : d'une part le récit engage son public, l'immerge dans une histoire dans laquelle il reste très concentré, en produisant une large palette d'émotions ; d'autre part, dans sa dimension discursive, le récit *est* message (Adam, 1994) et donc constitue un moyen, indirect mais efficace, d'avoir un impact sur un public.

Enfin, la dimension ludique d'une simulation narrative est aussi susceptible d'augmenter l'engagement de l'apprenant (Jones, 1998 ; Malone et Lepper, 1987). Toutefois, cette dimension n'est pas le moteur de notre recherche, car s'il y a jeu dans une simulation narrative, c'est davantage par la combinaison de deux facteurs, l'engagement par le récit et le sentiment de contrôle sur ce récit – « *narrative agency* » (Murray, 1997) – que par l'ajout de fonctionnalités typiquement ludiques telles que des scores ou de la compétition. Dans la pratique, c'est-à-dire dans l'acceptation sociale du terme de « jeu », une simulation narrative sera considérée comme un jeu, au même titre qu'un jeu d'aventure. De plus, étant donné notre public cible, l'aspect « jeu vidéo » sera recherché (voir la section suivante).

Nos travaux vont donc consister à construire une simulation narrative qui immerge l'apprenant dans une situation familiale authentique, riche en interaction, et utiliser pour cela une approche technologique avancée, décrite dans la section suivante.

3. Innovation technologique : simulation narrative en 3D

Notre approche technologique vise plusieurs objectifs. Comme expliqué ci-dessus, dans un contexte narratif, nous voulons gagner en authenticité en sortant du carcan des approches par embranchement pour donner à l'apprenant plus de liberté d'action sur son environnement d'apprentissage. De plus, étant donné notre public cible, nous souhaitons motiver l'apprenant en lui présentant un environnement d'apprentissage qui rappelle le jeu vidéo. Il ne s'agit pas ici de refaire un véritable jeu vidéo et ainsi concurrencer les jeux commerciaux qui font partie intégrante de la vie de bon nombre d'adolescents, mais de proposer une expérience qui,

dans ses principes, reprend certains codes du jeu vidéo, notamment en matière d'interaction : quêtes de personnages, navigation en 3D. Plus que rendre l'apprentissage amusant – « *making learning fun* » (Malone et Lepper, 1987) –, il s'agit ici de rendre l'apprentissage cohérent avec les média consommés par le jeune.

3.1. Le moteur narratif

Le projet s'est appuyé sur un moteur narratif déjà développé dans notre équipe, nommé *IDtension*, qui permet de générer une suite d'événements narratifs en fonction des actions d'un utilisateur. Le fonctionnement de ce moteur a été détaillé ailleurs (Szilas, 2003, 2007), mais nous en rappelons quatre principes fondateurs.

- Les actions sont décrites sous forme prédicative. Le moteur narratif est ainsi, dans une large mesure, indépendant du mode de représentation à l'écran (texte, 3D, etc.). Grâce à ce principe, le moteur fonctionne en deux langues (français, anglais).
- Les actions sont décomposées en deux niveaux : un acte narratif générique (Informer, Dissuader, Demander de l'aide, etc.) et des éléments spécifiques à l'histoire : personnages, objectifs, tâches (moyens d'atteindre les objectifs), obstacles (événements conduisant à l'échec d'une tâche) et valeurs (axes éthiques altérant les jugements et actions des personnages). L'articulation de ces deux niveaux permet une grande variabilité des actions générées.
- Une logique narrative génère toutes les actions possibles à un moment donné, selon un ensemble de règles de production.
- Les actions des personnages non joueurs (PNJ) sont sélectionnées par un modèle de l'utilisateur, qui estime l'impact sur l'utilisateur de chaque action possible, selon un certain nombre de critères narratifs : cohérence de l'action par rapport aux objectifs et valeurs du personnage qui l'entreprend, pertinence de l'action dans le contexte, adéquation de l'action à la complexité actuelle de l'intrigue et enfin potentialité de l'action à générer un conflit dramatique par rapport aux valeurs du récit.

IDtension a donc été conçu d'une manière radicalement différente des approches par embranchement mentionnées ci-dessus. Par rapport aux autres travaux du domaine qui eux aussi s'appuient sur des techniques d'Intelligence Artificielle (Aylett *et al.*, 2005 ; Barber et Kudenko, 2007 ; Mateas et Stern, 2003 ; Pizzi *et al.*, 2007 ; Young *et al.*, 2004), *IDtension* présente l'avantage de proposer en permanence un grand nombre d'actions possibles à l'utilisateur, typiquement plusieurs dizaines (Szilas,

2007 ; Szilas et Ilea, 2014). Le coût à payer pour cette diversité est que l'expérience narrative peut parfois paraître plus décousue et les actions individuelles moins bien exprimées (Szilas, 2014).

Loin d'être donnée comme un entrant fixe du projet, cette technologie a été améliorée en continu durant le projet. Trois améliorations principales ont été apportées, pour mieux répondre aux besoins de l'écriture scénaristique.

- De nouveaux actes narratifs génériques ont été ajoutés au moteur, pour étendre le mécanisme de délégation, qui permet à un personnage d'en aider un autre en prenant en charge son objectif : en plus de l'acte de demande d'aide, celui de proposition d'aide a été introduit, ce qui revient à ajouter trois prédicats (pour proposer, accepter et refuser l'aide) et l'ensemble des règles qui s'y rattachent.

- Gestion de la complexité : l'idée sous-jacente est de réguler la complexité globale du récit, afin que l'histoire à un moment donné ne soit ni trop simple (un seul personnage actif, une seule quête), ni trop complexe (de multiples quêtes en parallèle qui submergeraient l'apprenant). Pour mieux gérer ce critère narratif, nous avons ainsi introduit la notion de noyau, une unité large du récit constituée d'un objectif entrant et d'un objectif sortant. Ce noyau, quand il s'active, couvre toutes les actions qui découlent de l'activation de l'objectif entrant. Il se désactive quand l'objectif sortant est atteint. Ainsi, le système va réguler le nombre de noyaux actifs à un moment donné du récit. Si celui-ci est en dessous d'un certain seuil, le moteur va lancer un nouvel objectif dans le jeu, appelé objectif libre. Cette même action ne serait pas déclenchée si le récit était au-dessus du seuil de complexité.

- Simultanéité : dans un environnement texte, les actions narratives peuvent être représentées de manière séquentielle tandis que dans un environnement tri-dimensionnel, les actions se passent en parallèle. Nous avons donc permis ce parallélisme des actions narratives, tout en limitant à deux le nombre d'actions en parallèle possibles. Cela s'accompagne d'une gestion des ressources, afin qu'un personnage ne soit pas impliqué dans deux actions narratives en même temps (poser une question à un personnage et en même temps répondre à un autre).

3.2. Environnement 3D

Aujourd'hui, la réalisation d'un environnement 3D passe généralement par un moteur de jeu, qui prend en charge la gestion des objets graphiques, l'exécution des animations, le « *path planning* » pour les

personnages, la gestion des caméras, etc. Nous avons choisi le moteur *Unity*. Nous détaillons ci-dessous le design de l'interaction utilisateur. Ce dernier joue le rôle d'un personnage du récit afin d'atteindre un but fixé par le jeu (voir la section 4.2). Il contrôle donc ce personnage, le déplace dans l'environnement 3D et peut interagir avec les personnages (dialogues) et quelques objets du jeu. Nous avons opté à ce niveau pour une vue à la troisième personne plutôt qu'une vue subjective (caméra au niveau des yeux du personnage), car il nous a semblé important de laisser une certaine distance entre l'apprenant et l'adolescent qu'il contrôle. Un choix similaire est décrit dans (Marsella *et al.*, 2000).

Le contrôle du personnage se fait par les flèches pour la direction, tandis que la caméra peut être orientée, horizontalement seulement, par la souris. Cette combinaison clavier/souris correspond bien aux habitudes des « *gamers* », mais n'est pas évidente pour les joueurs moins aguerris. Nous avons donc ajouté un deuxième mode d'interaction, plus proche des jeux « *point and click* » : l'utilisateur peut cliquer sur le sol pour se déplacer, ou sur un personnage pour venir interagir avec lui. Tout déplacement engagé de cette manière peut être annulé par l'utilisateur.

Quand on s'approche d'un personnage donné, une icône sous forme de portrait de ce dernier descend du haut de l'écran : il faut cliquer dessus pour passer dans le mode dialogue. Deux informations complémentaires figurent sur cette icône (voir, sur chacune des deux copies d'écran de la figure 3, la zone centrale supérieure) : 1) le nombre d'actions possibles avec le personnage, ce qui permet d'anticiper l'interaction avec le personnage et surtout de mettre en exergue une caractéristique importante de l'environnement, à savoir la grande quantité d'actions possibles ; 2) l'état émotionnel, visualisé par un portrait neutre qui laisse la place à un portrait en colère (voir figure 3, copie d'écran du haut). Cette seconde information n'a été utilisée que pour un personnage dans le scénario développé.

D'autres icônes, sur les côtés cette fois-ci, permettent d'informer l'utilisateur qu'une action narrative se déroule hors de son champ de vision, à droite si l'icône est à droite, à gauche dans le cas contraire. Si on clique sur cette icône, la caméra se réoriente vers l'action auparavant hors-champ.

Quand ils ne sont pas impliqués dans une action narrative, c'est-à-dire une action décidée par le moteur narratif, les PNJ exécutent des animations « de remplacement », comme par exemple faire un tour de la

pièce en s'arrêtant en quelques endroits, pour regarder un tableau, la télévision, etc.

Enfin, une des difficultés ergonomiques importantes pour notre approche est la gestion de la grande quantité de choix. Sans avoir entièrement résolu cette question, nous avons opté pour un classement des actions possibles selon leur pertinence dans le contexte actuel. Ainsi, les actions qui sont les plus appropriées dans la situation courante seront en tête de liste. Ce choix n'est pas neutre et modifie sensiblement le déroulement de la session d'apprentissage, puisque les actions jugées appropriées, placées en tête de liste, seront davantage sélectionnées.

3.3. Architecture

Deux principes ont guidé notre conception de l'architecture technique: la modularité entre la gestion narrative et la présentation/interaction et l'accès en ligne. Pour cela, nous avons développé une architecture comprenant :

- le moteur narratif qui tourne sur un serveur ;
- un module appelé « théâtre » pour la 3D et l'interaction, qui tourne sur le navigateur du poste client via le plugin *Unity*;
- un module pour le partage des données, qui tourne sur le serveur.

Ces 3 modules communiquent via sockets et le protocole TCP. Cette architecture permet non seulement le déploiement de l'application mais de plus la centralisation des logs, pour des analyses ultérieures, analyses qui sont mentionnées en Section 5 mais qui ont été développées davantage ailleurs (Szilas et Ilea, 2014).

4. Conception narrative

4.1. Méthodologie de co-conception

La conception narrative (écriture elle-même, choix graphiques, choix de mise en scène, paramétrage du moteur, etc.) est au cœur de ce type de projet dès lors que l'on souhaite réaliser un récit interactif allant au-delà du simple prototype technique. Sur le plan méthodologique – qui reste une dimension essentielle dans cette conception –, nous avons constaté que la démarche classique, qui consiste à fournir à l'auteur un moteur narratif fini, doté de ses outils auteurs, ne fonctionnait pas. En effet, les demandes scénaristiques appelaient régulièrement des changements du moteur narratif lui-même, freinant ainsi les velléités de l'équipe technique à construire un outil auteur. Ainsi, le moteur narratif a évolué

**Nicolas SZILAS, Jean DUMAS,
Urs RICHLE, Nicolas HABONNEAU**

au cours du projet, pas seulement pour les aspects de débogage, mais sur ses fonctionnalités (voir section 3.1). Nous avons donc été amenés à suivre une approche de co-design, et même de double co-design, centrée non seulement sur l'utilisateur final (plusieurs prototypes successifs ont été développés) mais aussi sur l'auteur. Cette approche semble inhérente au récit « fortement interactif », pour lequel le système visé ne peut pas être défini par un cahier des charges précis, puisque l'expérience utilisateur qui pourra être atteinte est en grande partie inconnue (Szilas, 2015).

Ainsi, le projet a impliqué cinq personnes : un chercheur en récit interactif, un ingénieur en informatique, un chercheur en psychologie clinique, un écrivain, un développeur-graphiste. Il convient d'analyser les collaborations entre ces personnes en termes de rôles, car si une personne a généralement un rôle principal, elle a aussi souvent un ou plusieurs rôles secondaires (Spierling *et al.*, 2011). Ainsi, à ces cinq personnes correspondent dans les grandes lignes les cinq rôles suivants respectivement : concepteur du moteur narratif, ingénieur (architecture, 3D), expert du domaine (ici, psychologie), auteur narratif, auteur 3D (graphisme et comportements), auquel on ajoutera bien sûr l'utilisateur final, l'apprenant. Ce dernier rôle est tenu par les différents testeurs du système mais aussi par les personnes citées ci-dessus lorsqu'elles testent le système. La figure 1 illustre les nombreuses interactions entre ces rôles. Les deux boucles d'interaction les plus notables sont d'une part l'interaction mentionnée ci-dessus entre l'auteur narratif et le concepteur du moteur narratif et d'autre part l'interaction entre l'auteur narratif et l'auteur 3D, le premier proposant des actions/comportements de personnages au second, qui devait à son tour limiter les ambitions du premier pour raison de faisabilité technique et ressources limitées.

L'écrivain du projet a eu pour mission d'écrire, dans un format technique et abstrait, du matériau narratif qui à la fois représente la réalité quotidienne du public cible et propose des situations intéressantes sur le plan pédagogique. Avant d'exposer le fruit de ce travail (Section 4.3), précisons que cette écriture est un jeu constant entre la réalité des situations vécues et la fiction recréée pour les besoins de la simulation narrative. Notre première démarche a été de rassembler du matériau sur cette réalité, à partir de trois sources : transcriptions de discussions antérieures avec les jeunes concernés, rencontres avec des jeunes lors de groupes de discussion organisés par des associations d'aide et enfin interviews individuels avec des jeunes ayant un parent cérébro-lésé. Malgré tout, ce matériau s'est avéré insuffisant pour reconstruire un

scénario complet, ce qui a amené l'écrivain à inventer des situations et événements. Au final, les situations narratives proposées sont donc un mélange entre des éléments réels et des éléments fictionnels.

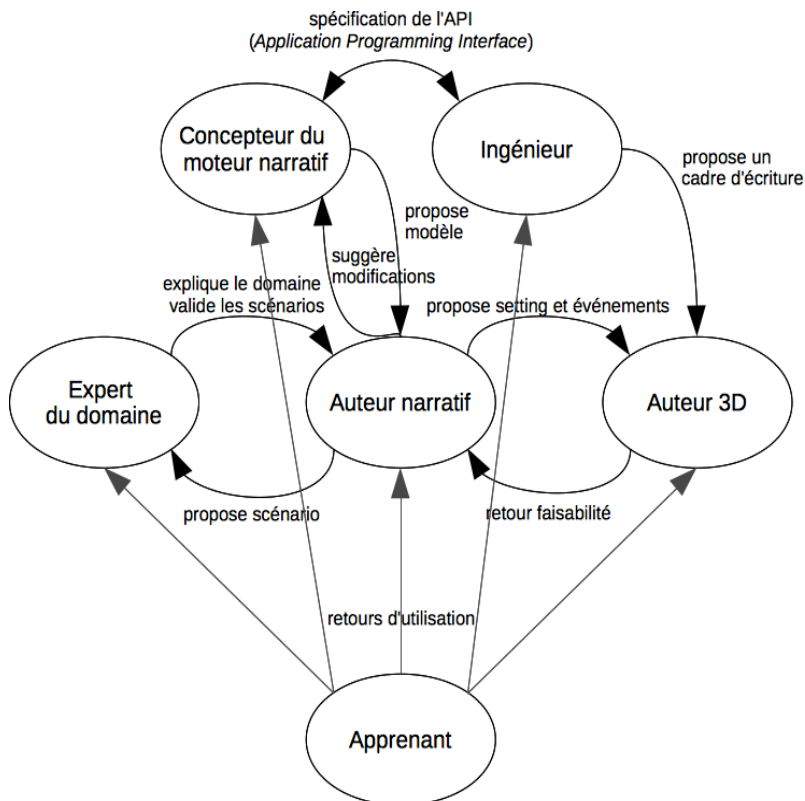


Figure 1 • Les différents rôles dans la conception d'une simulation narrative et leurs interactions

En accompagnement de ce processus, l'expert du domaine a suivi de près l'élaboration des scénarios, au départ pour transmettre les éléments pédagogiques à insérer, puis pour valider ou invalider les situations et les dialogues.

4.2. Le scénario

L'écriture narrative consiste à décrire, indirectement, tout ce qui peut se passer dans le jeu, sous la forme de données XML représentant les constituants du modèle narratif (personnages, objectifs, tâches, obstacles,

etc.). À chacun d'eux sont associés des éléments de texte pour la génération du dialogue, édités dans un tableur. Le scénario ainsi élaboré s'intitule « *Nothing For Dinner* » (NFD). Ce contenu narratif serait trop long à reproduire ici et difficile à appréhender, mais nous pouvons le résumer comme suit.

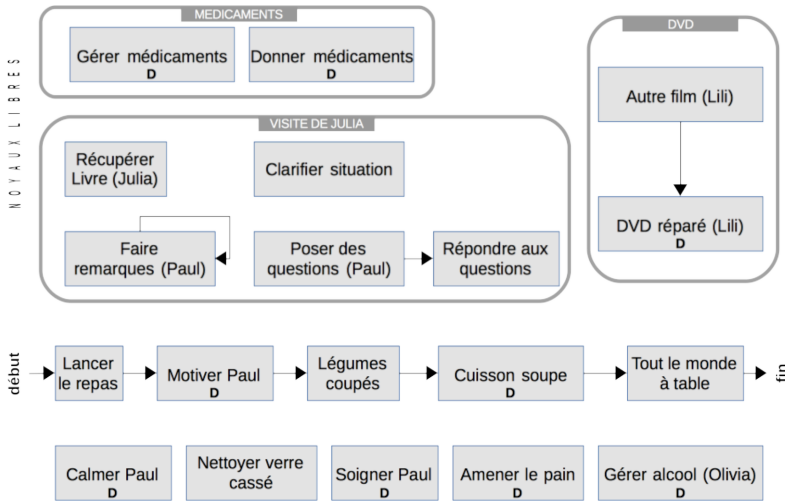


Figure 2 • Représentation simplifiée des objectifs du scénario (voir texte)

Six personnages composent l'histoire : Frank, un adolescent de 16 ans contrôlé par le joueur, Paul, son père atteint d'un traumatisme crânien, Olivia la grand-mère, Lili, la jeune sœur, Julia, une camarade de classe et Martina, la mère de Frank. Au début de l'histoire, la famille est à la maison, sauf Martina, qui a demandé à Frank de préparer le repas car elle arrivera tard. Cette préparation du repas se traduit par un enchaînement de plusieurs sous-objectifs : motiver Paul, couper les légumes, faire cuire la soupe, mettre la table, appeler tout le monde à table et aller à table. D'autres objectifs peuvent apparaître de manière collatérale : calmer Paul (qui s'est énervé, par exemple, si on a voulu faire le repas tout seul), soigner Paul (qui s'est blessé en coupant les légumes), nettoyer les débris de verre (quand Paul a cassé un bol), régler le problème d'alcool (car Paul boit du vin alors qu'il est sous traitement). Par ailleurs, trois événements (noyaux) vont surgir dans l'histoire (dans un ordre variable), qui vont amener encore d'autres objectifs en parallèle : Lili veut regarder un DVD mais n'y

arrive pas, la mère appelle au téléphone pour dire à Frank de faire prendre ses médicaments à Paul, et Julia vient récupérer son livre de physique. Cette dernière sous-intrigue amène plusieurs nouveaux objectifs pour le joueur, comme répondre aux questions de Paul sur Julia, réagir aux remarques désobligeantes de Paul, expliquer à Julia la situation familiale. La figure 2 représente ces objectifs du scénario. La plupart sont portés initialement par Frank, le personnage du joueur, sauf quand le porteur de l'objectif est précisé entre parenthèses. La lettre « D » indique que les objectifs peuvent être délégués entre personnages. La ligne centrale représente la composante linéaire du récit (à ce niveau d'abstraction tout du moins), tandis que les « noyaux libres » en haut du schéma sont déclenchés selon des contraintes narratives (voir la section 3.1) et que les autres objectifs en bas sont déclenchés selon des conditions sur le monde de l'histoire.

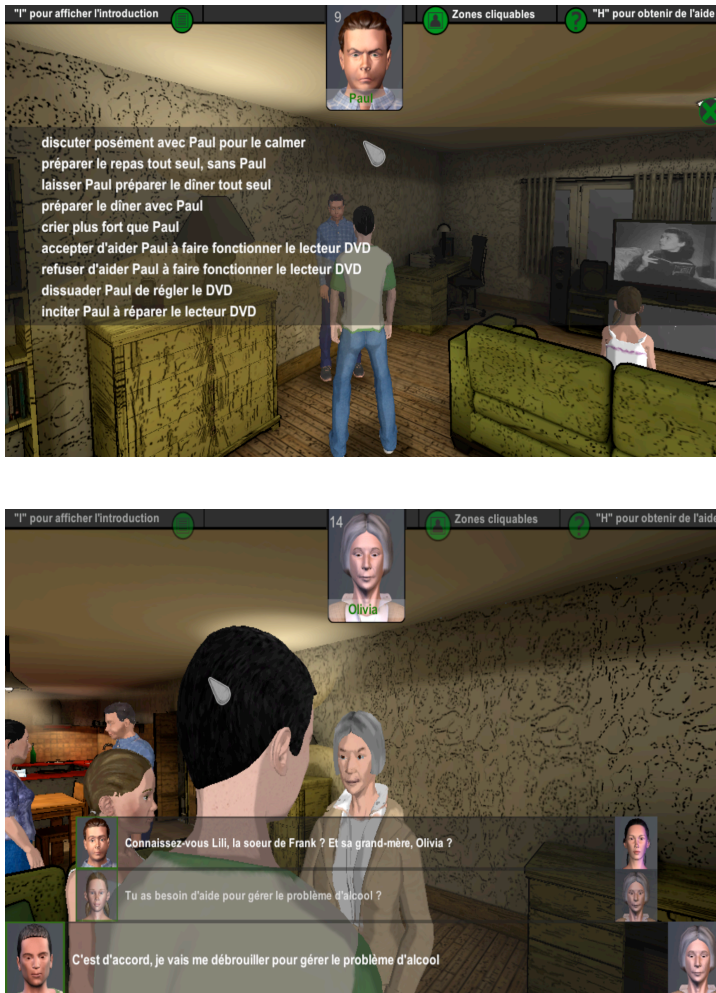
Cette structure en objectifs ne représente qu'une partie de l'histoire, puisque chaque objectif peut être atteint par une tâche ou plusieurs tâches alternatives. Par exemple, pour calmer Paul, on peut soit crier plus fort que lui, soit le calmer en parlant posément, soit partir en attendant qu'il se calme. Ces trois attitudes correspondent à trois attitudes typiques répertoriées en psychologie clinique : antisociale, prosociale, asociale (Dumas et Moreland, 2007) ; c'est à ce niveau notamment qu'on insère le contenu pédagogique. Si l'une des solutions est préconisée (l'attitude prosociale correspondant ici au fait de parler posément), les autres peuvent fonctionner aussi : crier plus fort que Paul a 20 % de chance de fonctionner. Cet aspect probabiliste met en scène, de manière certes un peu simpliste, le fait que la réalité est complexe et imprévisible.

On rappellera enfin que, via la décomposition en deux niveaux mentionnée en 3.1, les éléments narratifs écrits par l'auteur se combinent avec les actes narratifs génériques pour produire des actions spécifiques d'une grande variété. Par exemple, quand Frank dit à sa grand-mère Olivia : « grand-maman, j'aurais besoin de ton aide. Tu pourrais calmer Paul ? », cela correspond à l'application de l'action générique « demander de l'aide » à la tâche « calmer Paul ». Si Olivia accepte, l'objectif de Frank de calmer Paul se recopie pour Olivia, tandis qu'il est mis en veille chez Frank.

On le constate, le scénario possède une certaine complexité, pour fournir un temps de jeu de 20 à 40 minutes. Mais cette complexité est à relativiser : ces quelques éléments narratifs, en se recombinaient, produisent

**Nicolas SZILAS, Jean DUMAS,
Urs RICHLE, Nicolas HABONNEAU**

un grand nombre de variantes d'histoire qu'il serait extrêmement fastidieux à écrire explicitement. À l'inverse, un jeu comme *Heavy Rain*, qui fonctionne par embranchements, est décrit à l'aide d'un scénario de 2000 pages. La figure 3 reproduit deux copies d'écrans de *NFD*.



**Figure 3 · Copies d'écrans de *Nothing For Dinner*.
En haut, la liste des actions possibles avec Paul, qui est énervé (icône en haut). En bas, alors que Frank parle à Olivia, d'autres conversations se déroulent en parallèle (lignes plus étroites)**

5. Évaluation

Pour des raisons pratiques (difficultés à trouver suffisamment de sujets dans la population cible), une évaluation clinique du produit mesurant le gain d'apprentissage, n'a pas été possible. Néanmoins, nous avons souhaité évaluer :

- les qualités expérientielles du produit : en tant que récit interactif, indépendamment des questions d'apprentissage, la simulation proposée a-t-elle des qualités suffisantes pour motiver le jeune, sur les plans ludique, narratif, et interactif ?
- l'impact perçu : les utilisateurs ont-ils l'impression que le produit peut les aider à gérer les situations difficiles de leur quotidien ? Comme facteur indirect d'apprentissage, nous avons aussi souhaité évaluer si les situations reproduites dans la simulation étaient familières ou plausibles.

5.1. Méthode

Les participants, au nombre de 22 (dont 11 filles), ont été recrutés en Suisse romande (francophone), via différents réseaux et associations. Tous étaient ou avaient été récemment dans une situation analogue à la simulation, à savoir dans une famille où un des membres (généralement le père ou la mère) est cérébro-lésé, suite à un traumatisme crânien ou une attaque cérébrale. Leur âge variait entre 7 ans et 24 ans ($M=17,5$ ans ; $\sigma=4.8$). Leur participation était rémunérée. Cette tranche d'âge est plus large que la population initialement ciblée (adolescents), car nous manquions de sujets dans la tranche initiale. On notera aussi que le deuxième enfant le plus jeune avait déjà 10 ans.

Lors d'une session unique, le participant était accueilli individuellement par l'expérimentateur, présent durant toute la durée de l'expérience. Après avoir été informé des buts de la recherche et signé le consentement, il remplissait un premier questionnaire pour les données démographiques, puis deux questionnaires psychologiques : le *Cognitive Emotional Regulation Questionnaire (CERQ)*, destiné à mesurer les stratégies de régulation des individus confrontés à un événement traumatique (Garnefski et Kraaij, 2001), (d'Acromont et Van der Linden, 2007), composé de 36 questions, et le *Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)*, destiné au dépistage comportemental, composé de 25 questions (<http://www.sdqinfo.org/>). Une version du questionnaire SDQ a aussi été administrée au parent accompagnant, le cas échéant.

Ensuite, le sujet visionnait la vidéo d'aide à l'utilisation, complétée par des explications de l'expérimentateur. Le participant interagissait ensuite avec la simulation (version française) pendant 30 minutes maximum, ou moins s'il avait atteint la fin du scénario (tous les personnages assis qui commencent le repas). Certains sujets pouvaient donc ne pas aller jusqu'au bout du scénario. L'expérimentateur n'intervenait que sur des questions techniques ou d'utilisation, mais répondait en évitement aux questions relatives à l'histoire. Pendant ce temps-là, le parent bien portant, s'il était présent, remplissait le questionnaire SDQ destiné aux proches de l'adolescent concerné (parents, professeurs, etc.). Enfin, le participant remplissait deux questionnaires, décrits ci-dessous.

(1) Questionnaire *IRIS* adapté: Le questionnaire *IRIS* a été réalisé spécifiquement pour évaluer les récits interactifs (Roth *et al.*, 2011, 2012). Il est constitué d'un certain nombre d'items, portant sur différentes dimensions perceptives de ce type de produit: utilisabilité, satisfaction, crédibilité des personnages, autonomie (possibilités d'agir), curiosité, suspense, *flow*, plaisir esthétique, *enjoyment*, affect (engagement affectif, positif et négatif), identification. Chacun de ces items est construit à l'aide de plusieurs questions, auxquelles le participant répond via une échelle de Likert à 5 niveaux (pas du tout d'accord, pas d'accord, un peu d'accord, d'accord, tout à fait d'accord). Ces échelles ont été déjà utilisées sur plusieurs récits interactifs et jeux vidéo. Pour cette étude, le questionnaire *IRIS* a été doublement adapté: d'une part, il a fallu le traduire en français; d'autre part, il a fallu l'adapter à une population plus jeune et moins érudite que les étudiants universitaires utilisés dans la majorité des expériences de recherche en psychologie. Nous avons aussi ajouté à ce questionnaire trois questions ouvertes générales sur leur expérience: points forts, points faibles et suggestions d'amélioration.

(2) Questionnaire d'impact: conçu spécifiquement pour cette étude, il mesure la perception des participants concernant la plausibilité des situations, leur familiarité avec les situations expérimentées et leurs apprentissages (voir tableau 2). Ce questionnaire ne mesure donc pas l'apprentissage effectif, mais le *sentiment d'apprentissage*, c'est-à-dire la vision subjective de l'apprenant sur son apprentissage. Cinq autres questions concernent les causes perçues de cet apprentissage ou non apprentissage (qualité des situations, qualité des dialogues, possibilité de choix, utilisabilité, graphisme, sur une échelle de Likert à 5 niveaux). En complément, des questions ouvertes avaient pour objectif de collecter des informations qualitatives sur ces aspects liés à l'impact.

Pour chaque question et item, nous avons calculé les moyennes et écarts-types des scores entre 1 et 5. Pour les items, composés de plusieurs questions, nous avons calculé le coefficient α de Cronbach, pour vérifier la cohérence interne des items. Celle-ci avait été établie par les créateurs du questionnaire, mais notre adaptation du test pouvait la remettre en cause. Les données des réponses ouvertes n'ont pas été traitées statistiquement, mais elles ont servi lors de l'interprétation des résultats.

En complément à ces analyses, le système a enregistré des traces pour chaque session de jeu, et calculé 4 indicateurs à partir de ces traces :

- le nombre de choix proposés à l'utilisateur, en moyenne pour toute la session ;
- le nombre total d'actions dans la session (actions du joueur et des personnages non joueurs) ;
- le nombre d'actions du joueur dans la session ;
- la durée de jeu.

5.2. Résultats

5.2.1. Questionnaires psychologiques

Pour chacun des deux questionnaires psychologiques destinés à l'utilisateur (CERQ et SDQ), des échelles ont été construites pour caractériser l'adolescent selon un certain nombre de critères (respectivement 9 et 5). De plus, des échelles plus larges ont été construites concernant :

- gestion pro-sociale (*prosocial coping*) - 10 items du CERQ,
- gestion dysfonctionnelle (*dysfunctional coping*) - 15 items du CERQ,
- maîtrise positive des émotions (*positive emotion regulation*) - 20 items du SDQ,
- maîtrise négative des émotions (*negative emotion regulation*).

Les cohérences internes de ces 4 indicateurs sont présentées dans le tableau 1. Trois de ces échelles ont une cohérence satisfaisante, tandis qu'une d'entre elles a une cohérence basse.

Tableau 1 • Résultats sur les questionnaires CERQ et SDQ, pour 22 sujets

Item (questionnaire)	Nb Items	α Cronbach
<i>Prosocial coping</i> (SDQ)	10	.54
<i>Dysfunctional coping</i> (SDQ)	15	.81
<i>Positive emotion regulation</i> (CERQ)	20	.72
<i>Negative emotion regulation</i> (CERQ)	36	.76

Tableau 2 • Résultats sur le questionnaire IRIS, pour 22 sujets

Item (nb questions)	α Cronbach	Min.	Max.	Moyenne	Écart type
Utilisabilité (3)	.87	2.00	5.00	4.16	.91
Curiosité (3)	.79	2.33	5.00	4.02	.76
Suspense (4)	.74	1.50	4.25	3.26	.78
Flow (5)	.61	2.20	4.60	3.41	.63
Plaisir esthétique (3)	.76	1.00	4.00	2.73	.81
Enjoyment (2)	.77	1.50	5.00	3.48	.88
Satisfaction (2)	.62	1.50	5.00	3.61	.91
Identification (3)	.63	1.00	4.00	3.11	.81
Crédibilité (2)	.25	1.50	4.50	3.27	.83
Autonomie (2)	.54	2.00	5.00	3.86	.79
Affect positif (3)	.83	1.66	5.00	3.12	.83
Affect négatif (3)	.66	1.00	3.33	1.82	.75

**Tableau 3 • Résultats pour le questionnaire d'impact
pour 21 sujets**

Question	Min.	Max.	Moy.	Écart type
Les situations rencontrées dans l'histoire m'ont semblé plausibles, ce qui se passe peut tout à fait arriver à de vrais gens dans la vie	3	5	4.24	.77
Les situations rencontrées me sont familières, proches de ce que je vis à la maison	1	5	2.67	.97
J'ai le sentiment d'avoir appris quelque-chose en jouant avec l'histoire de Frank et de sa famille	2	4	3.10	.89
Je pense pouvoir me servir de l'histoire de Frank et de sa famille pour améliorer ma vie de tous les jours	1	4	2.67	.97

Tableau 4 • Indicateurs issus des traces pour 22 sujets

Question	Min.	Max.	Moy.	Écart type
Nombre de choix	13.8	32.4	22.6	5.63
Nombre d'actions	41	119	78.5	20.6
Nombre d'actions du joueur	16	54	32.9	8.43
Durée (secondes)	931	1874	1505	264

Concernant les questionnaires pour le parent bien portant (SDQ), il a été rempli par 15 participants sur 22, car les parents n'accompagnaient pas systématiquement leurs enfants. L'analyse de cohérence interne donne un coefficient α de Cronbach de 0.551 pour l'échelle « *prosocial coping* » (10 items) et de 0.790 pour l'échelle « *dysfunctional coping* » (15 items). Comme

pour le questionnaire destiné aux participants, l'échelle « *prosocial coping* » montre donc une faible cohérence interne.

5.2.2. Questionnaires IRIS

Les résultats concernant le questionnaire *IRIS* sont présentés dans le tableau 2. Sur les 10 items testés (35 questions), 8 ont une cohérence bonne ou acceptable (α de Cronbach entre 0.61 et 0.87), tandis qu'un item a une cohérence moyenne (0.54 pour l'autonomie) et un autre une cohérence très faible (0.25 pour la crédibilité). Ce dernier item ne sera donc pas pris en compte dans le cadre de cette étude. Sur les 9 items retenus, 6 ont une moyenne entre 3 et 4, correspondant à des réponses entre un peu d'accord et d'accord, 2 (curiosité et utilisabilité) ont une moyenne supérieure à 4 et un item (plaisir esthétique) a une moyenne inférieure à 3.

5.2.3. Questionnaire d'impact

Les résultats du questionnaire d'impact sont reproduits dans le tableau 3. Un participant a été retiré de cette analyse, car il a coché des valeurs extrêmes sur les échelles (1 ou 5 sur 12 des 13 questions) et a commenté qu'il n'avait pas compris les questions. Les participants restant ont jugé la simulation narrative très plausible (4.21) et globalement plutôt éloignée de leur situation réelle (2.67). Les deux scores concernant le sentiment d'apprentissage sont moyens (3.10 et 2.67).

5.2.4. Traces

Le tableau 4 résume les valeurs obtenues pour chacun des 4 indicateurs issus des traces. Par ailleurs, sur les 22 sujets, 13 ont terminé le scénario.

5.2.5. Corrélations

Tableau 5 • Corrélations concernant le questionnaire d'impact (21 sujets)

Question (impact)	Item corrélé	Corrélation	Sig.
Plausibilité	Curiosité (IRIS)	.460	.036
Plausibilité	Satisfaction (IRIS)	.559	.008
Familiarité	Flow (IRIS)	.531	.013
Familiarité	Utilisabilité (IRIS)	.487	.025
Sentiment d'apprentissage	Qualité esthétique (IRIS)	.625	.002
Sentiment d'apprentissage	Nombre de choix (traces)	.525	.014
Sentiment d'utilité	Utilisabilité (IRIS)	.560	.008

Nous avons calculé les corrélations entre le résultat du questionnaire d'impact et les autres items (échelles *IRIS* et indicateurs issus des traces) sur 21 sujets. Les données étant non paramétriques, nous avons utilisé la corrélation de Spearman. Le tableau croisé à 20 entrées ne sera pas présenté ici, mais uniquement les sept corrélations significatives, dans le tableau 5.

Nous avons aussi calculé les corrélations entre les échelles issues des tests psychologiques (SDQ et CECR) et les autres items (échelles *IRIS* et indicateurs issus des traces) sur 17 sujets, un certain nombre de sujets n'ayant pas rempli les questionnaires concernés. Aucune corrélation significative n'a pu être observée.

À noter que d'autres corrélations ont été observées, mais elles ne concernent pas les liens entre les questions du questionnaire d'impact et les autres échelles/indicateurs.

5.3. Discussion

Les résultats obtenus sur les échelles *IRIS* sont très encourageants puisque sur les 9 items retenus, 7 ont un score supérieur à 3 (« plutôt d'accord »). Dans le tableau 6, nous avons comparé les scores obtenus, sur les items communs entre notre expérience sur *Nothing For Dinner* et d'autres études portant sur d'autres récits interactifs : une scène du jeu vidéo commercial *Fahrenheit* (Roth *et al.*, 2011), *Façade*, le premier « drame interactif » jouable (Mateas et Stern, 2003 ; Roth *et al.*, 2011) et deux versions de *EmoEmma*, prototype de drame interactif en environnement immersif de type *CAVE* (Pizzi *et al.*, 2007 ; Roth *et al.*, 2012). Même si aucun test de significativité n'a pu être fait, on constate que pour 3 échelles sur 6 (curiosité, flow et plaisir esthétique), *NFD* a obtenu un score plus haut que tous les autres systèmes. Seul le suspense a un score plus faible. On relativisera néanmoins cette comparaison, car les questionnaires utilisés sont légèrement différents (traduction et adaptation à un public moins érudit, voir plus haut).

Le score élevé sur l'utilisabilité est encourageant, car *NFD* propose un nombre important de choix à l'utilisateur (une trentaine en moyenne) sous forme de menus, ce qui aurait pu le défavoriser sur le plan ergonomique. Le fait que les utilisateurs étaient des adolescents, généralement habitués aux jeux vidéo, a certainement influencé ce critère.

Tableau 6 • Comparaison de NFD avec différents systèmes évalués selon le questionnaire IRIS (Roth et al., 2011, 2012)

Item	NFD	Fahrenheit	Façade	Emo Emma1	Emo Emma2
Curiosité	4.02	3.58	3.49	3.59	3.86
Suspense	3.26	3.33	3.5	3.61	3.49
Flow	3.40	2.95	3	3.09	3.31
Esthétique	2.73	2	2.45	2.33	2.44
Enjoyment	3.48	2.94	2.86	3.68	3.69
Utilisabilité	4.16	3.11	3.93	4.11	4.22

Un autre aspect important pour ce type de systèmes est l'échelle dénommée « autonomie », qui correspond à la notion de « *agency* » dans le domaine du récit interactif, à savoir la possibilité d'influencer véritablement le déroulement de l'histoire. On observe un score tout à fait acceptable, 3,86, même si la fiabilité de cette échelle avec deux items est basse (0,54). Pour l'un des deux items de cette échelle, « J'ai remarqué qu'il y avait de nombreuses possibilités d'influencer l'histoire », la moyenne des réponses est de 4, ce qui signifie que les adolescents ont été, en moyenne, d'accord avec l'affirmation ci-dessus.

Concernant le questionnaire d'impact, la forte plausibilité retient notre attention. Elle valide le processus d'écriture décrit en section 4, puisque même si la plupart des événements sont purement fictionnels, ils ne sont pas perçus comme tels. Le recours au fictionnel, au départ lié au manque de données sur le réel (section 4.2), s'avère, dans notre cas, tout aussi efficace pour transmettre un sentiment de plausibilité. Cela illustre le fait qu'une simulation pédagogique ne doit pas nécessairement adopter une démarche systématique de modélisation de l'expérience vécue par les utilisateurs si elle veut paraître plausible. Ainsi, nous n'avons pas eu besoin de programmer un modèle du patient ni un modèle social d'interaction familiale pour mettre l'utilisateur dans un environnement plausible.

Dans cette opposition fiction/réel, la fiction, assimilée dans le sens commun au récit, est prise ici dans son sens de *fiction mimétique* (Caïra, 2011), dans la mesure où nous avons mis en évidence que les événements représentés n'ont pas existé (ou alors, ce serait « pure coïncidence »). Mais, dans notre méthodologie de conception, la dimension narrative intervient aussi : l'auteur avait pour mission de *mettre en intrigue*, d'emporter l'apprenant dans une histoire. On peut émettre l'hypothèse que c'est aussi cette dimension qui a suscité le sentiment de plausibilité. Le récit, en tant

que constituant fondamental de notre mémoire, donne un sentiment de réel même quand il est fictionnel.

On remarquera aussi dans nos résultats le contraste entre la forte plausibilité et la familiarité plus faible (2.67). La simulation narrative ne couvre donc qu'un ensemble réduit des situations que les participants ont vécues. En observant les réponses aux questions ouvertes correspondantes (« précisez quelles situations vous sont/ne vous sont pas familières »), on constate cependant que tous les sujets sauf un mentionnent des situations de la simulation qui leur sont familières. Les situations non familières quant à elles reflètent la diversité des situations réelles : « la présence de la grand-mère à la maison », « mon père ne boit pas d'alcool », « que je doive m'occuper de tout », etc. Cette diversité est à mettre en relation avec l'écart type élevé sur la familiarité (.966). On pourrait tenter d'augmenter cette familiarité, en ajoutant du contenu (qui peut être collecté auprès de sujets participants, selon une approche centrée utilisateur) et en travaillant sur des mécanismes de personnalisation. Mais selon nous, la plausibilité reste le critère principal, puisqu'elle permet à l'apprenant d'adhérer à la simulation et de s'y engager.

Les corrélations que l'on observe entre la plausibilité et la curiosité, et surtout la satisfaction, tendent à montrer que cette perception de la part des adolescents de la plausibilité des situations rencontrées joue un rôle important dans leur perception globale de l'expérience, puisque les participants qui « ne croient pas » aux situations vécues tendent à être ceux qui sont moins satisfaits. Cela rejoint l'un des concepts fondateurs du domaine des agents conversationnels, la « *believability* », qui pose que pour rendre un personnage expressif et crédible, il faut plutôt rechercher à construire des personnages crédibles que réalistes (Loyall, 1997). Nos résultats étendent ce principe aux situations elles-mêmes, que la construction narrative a rendues expressives aux yeux de l'utilisateur.

Le sentiment d'apprentissage reste cependant modéré (3.1/5). Il est vrai qu'avec une seule session de 30 minutes, on ne peut pas nécessairement s'attendre à obtenir un effet important. Pour les 8 participants qui néanmoins ont répondu au moins « un peu d'accord » à la question « J'ai le sentiment d'avoir appris quelque-chose », il est intéressant de relever les réponses à la question ouverte complémentaire : « précisez ce que vous pensez avoir appris. ». Certaines réponses se rapportent à des éléments spécifiques à l'histoire en question sans concerner directement le participant lui-même (par exemple « que les papas peuvent être têtus

longtemps »). À l'inverse, une réponse évoque un impact personnel sur le participant : «[...] Je devrais rester plus calme ». Enfin, deux réponses correspondent à l'objectif pédagogique fixé, en ce qui concerne le comportement prosocial (cf. Section 1) : celle que nous venons de citer et « il faut toujours aider les autres ». Il serait intéressant de comprendre ce qui caractérise ces participants, question que l'on peut aborder en analysant les corrélations entre le score donné à la question ci-dessus sur le sentiment d'apprentissage et d'autres critères de l'expérience interactive. Celui-ci s'avère corrélé avec le nombre de choix proposés en moyenne au participant. Rappelons ici que la simulation proposée a cela d'unique qu'elle immerge le participant dans un mode fictionnel dans lequel il a beaucoup de possibilités d'action, en tout cas d'avantage que dans les jeux sérieux habituels (Szilas, 2007), (Szilas et Ilea, 2014). Sur l'ensemble des sessions pour les 22 sujets, ce sont en moyenne 22.7 choix possibles qui étaient proposés à l'utilisateur, mais ce nombre varie entre les sessions, de 13.8 à 22.6, selon les situations rencontrées par le joueur (voir le tableau 4). Par exemple, et c'est le cas pour le participant qui a eu 13.8 choix en moyenne, le participant a réussi à terminer le jeu sans qu'un noyau riche en opportunités d'action ne se déclenche, la visite de Julia. On peut donc interpréter la corrélation entre le sentiment d'apprentissage et le nombre de choix moyen de différentes manières : soit un large panel d'actions amène l'apprenant davantage à s'interroger sur les options possibles et donc à avoir le sentiment d'avoir appris davantage ; soit, le nombre de choix étant lié aux parties du scénario explorées (noyaux), c'est la présence ou non de ces contenus qui est le facteur déterminant. Une analyse plus poussée sur le contenu exploré par chacun des participants pourrait permettre de répondre à cette question. Par ailleurs, la corrélation positive observée entre le sentiment d'apprentissage et l'appréciation des qualités esthétiques de *Nothing For Dinner* n'était pas attendue, sachant que d'autres qualités expérientielles telles que la curiosité ou le flow n'ont pas montré de corrélations avec le sentiment d'apprentissage, alors qu'existeraient des interprétations souvent avancées pour justifier de telles corrélations. On peut interpréter ce résultat en considérant que les qualités esthétiques d'un logiciel de formation ont un impact émotionnel sur l'apprenant, dont on sait qu'il influence l'apprentissage (Mazzietti et Sander, 2015). Cela tend ainsi à renforcer l'idée d'une interdépendance forte entre les émotions et la cognition, en matière d'apprentissage notamment. Les qualités esthétiques auraient une influence sur la motivation, qui elle-même favoriserait le sentiment d'apprentissage (que nous avons mesuré), dont

on suppose qu'il est lié à l'apprentissage lui-même (que nous n'avons pas mesuré).

Le sentiment d'utilité, que nous avons mesuré au travers de la question « Je pense pouvoir me servir de l'histoire de Frank et de sa famille pour améliorer ma vie de tous les jours », est resté faible (2.76/5). Pour les 4 participants qui ont répondu au moins « d'accord » à la question plus centrée sur le participant « Je pense pouvoir me servir de l'histoire de Frank et de sa famille pour améliorer ma vie de tous les jours », on observe de même leur réponse à la question ouverte complémentaire. On constate que 3 d'entre eux mentionnent plutôt un renforcement d'une connaissance existante (« C'est toujours bien de se rappeler que... », « Continuer à... », « ça me fait réaliser encore plus que... »), tandis que le 4ème reprend le constat cité ci-dessus (« Je devrais rester un peu plus calme »). On peut alors supposer que seuls les sujets déjà assez « mûrs » sur la situation parviennent à avoir le recul nécessaire pour percevoir l'apport de *NFD*, sauf si la situation les a concernés directement (forte familiarité). Les 4 sujets en question ont d'ailleurs un âge supérieur à 16 ans. L'ajout de la phase de débriefing pourrait aider les autres participants à mieux extraire une connaissance générale à partir des histoires particulières qu'ils ont vécues dans *NFD*. On constate par ailleurs que le sentiment d'utilité est corrélé avec l'utilisabilité, mesurée par questionnaire, mais pas avec d'autres mesures. À nouveau, ce résultat est surprenant, dans la mesure où l'utilisabilité est considérée comme un prérequis aux autres qualités de l'expérience mesurées par le questionnaire *IRIS*, notamment celles liées à la dimension narrative (le suspense, la curiosité) et on aurait pensé que celles-ci seraient davantage liées au sentiment d'utilité, par le lien récit-apprentissage. On notera aussi que l'utilisabilité mesurée est en moyenne élevée, alors que le sentiment d'utilité est faible. Il semblerait donc que l'utilisabilité du système soit un paramètre très important pour optimiser l'utilité de la simulation narrative, même si ce sont d'autres aspects qui permettent réellement d'avoir un impact sur le comportement, étant donné le faible score global du sentiment d'utilité.

6. Conclusion

Nous avons présenté dans cet article un nouveau type de simulations pédagogiques pour l'apprentissage de comportements interpersonnels, favorisant une approche narrative et utilisant une technologie avancée pour gérer la dynamique du récit. La simulation narrative a été testée sur 22 sujets de la population cible, qui ont évalué positivement leur

expérience de jeu. Le sentiment d'apprentissage quant à lui est resté modéré. L'analyse qualitative des réponses aux questions ouvertes montre d'une part une grande diversité des impacts perçus et d'autre part suggère deux pistes classiques d'amélioration : l'incorporation d'un débriefing pour faire prendre conscience des apports généraux de la simulation et la personnalisation des situations, pour augmenter la familiarité. Par ailleurs, la richesse du récit proposé semble avoir eu un impact allant au-delà des objectifs pédagogiques initialement prévus. Cela nous amène à suggérer qu'une analyse de l'effet d'apprentissage de ce type de simulation doit inclure le maximum de dimensions.

Remerciements

Ces travaux de recherche ont été financés par le Fonds National de la Recherche Suisse, via le projet « TBI-SIM » (co-dirigé par J. Dumas et N. Szilas).

BIBLIOGRAPHIE

D'ACREMONT, M. et VAN DER LINDEN, M. (2007). How is impulsivity related to depression in adolescence? Evidence from a French validation of the cognitive emotion regulation questionnaire. *Journal of Adolescence*, 30(2), 271-282. <http://doi.org/10.1016/j.adolescence.2006.02.007>

ADAM, J.-M. (1994). *Le texte Narratif*. Paris, France : Nathan.

ALLAIN, S. et SZILAS, N. (2012). Exploration de la métalepse dans les " serious games " narratifs. *Sciences et Technologies de l'Information et de La Communication Pour l'Éducation et La Formation*, 19, 1-14.

AT-RISK IN THE ED (2017). Récupéré de <http://store.kognito.com/products/at-risk-ed>

AYLETT, R. S., LOUCHART, S., DIAS, J., PAIVA, A. et VALA, M. (2005). FearNot! - an experiment in emergent narrative. Dans T. Panayiotopoulos, J. Gratch, R. Aylett, D. Ballin, P. Olivier et T. Rist (dir.), *Intelligent Virtual Agents* (Vol. 3661, p. 305-316). Heidelberg, Allemagne : Springer. <http://doi.org/10.1007/11550617>

BARBER, H. et KUDENKO, D. (2007). Dynamic generation of dilemma-based interactive narratives. Dans *Proc. Third Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment (AIIDE)* (p. 2-7). Menlo Park, CA : AAAI Press.

BRUNER, J. (1991). The narrative construction of reality. *Critical Inquiry*, 18, 1-21.

CAÏRA, O. (2011). Définir la fiction : Du roman au jeu d'échecs. Paris, France : EHESS.

**Nicolas SZILAS, Jean DUMAS,
Urs RICHLÉ, Nicolas HABONNEAU**

CRAWFORD, C. (2012). *Chris Crawford on Interactive Storytelling (2nd Edition)*. Indianapolis, IN : New Riders.

DE JONG, T. et VAN JOOLINGEN, W. R. (1998). Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179-201. <http://doi.org/10.3102/00346543068002179>

DUMAS, J. E. et MORELAND, A. (2007). Let's talk about competent children for a change. Dans H. Grietens, E. J. Knorth, P. Durning et J. E. Dumas (dir.), *Promoting competence in children and families. Scientific perspectives on resilience and vulnerability*. Leuven, Belgique : KUL Press.

EHPAD'PANIC (2017). Retrieved from <http://www.ehpad-panic.com/>

FANNING, R. M. et GABA, D. M. (2007). The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 2(2), 115-25. <http://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180315539>

GREDLER, M. E. (2004). Games and simulations and their relationships to learning. Dans D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (Vol. 2, p. 571-582). Mahwah, NJ: Erlbaum. <http://doi.org/10.1080/08935690701571045>

HAPPY NIGHT (2017). Repéré à <http://www.secrethappynight.com/>

JACKSON, P. W. (1995). On the place of narrative in teaching. Dans H. McEwan et K. Egan (dir.), *Narrative in teaching, learning and research* (p. 3-23). New York, NY : Teachers College Press.

JONES, M. G. (1998). Creating engagement in computer-based learning environments. Dans *Instructional Technology Forum*. Repéré à <http://it.coe.uga.edu/itforum/paper30/paper30.html>

KNEAFSEY, R. et GAWTHORPE, D. (2004). Head injury: Long-term consequences for patients and families and implications for nurses. *Journal of Clinical Nursing*, 13, 601-608.

KREUTZER, J. S., KOLAKOWSKY-HAYNER, S. A., DEMM, S. R. et MEADE, M. A. (2002). A structured approach to family intervention after brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 17(4), 349-367. article.

KRIZ, W. C. (2010). A Systemic-Constructivist Approach to the Facilitation and Debriefing of Simulations and Games. *Simulation & Gaming*, 41(5), 663-680. <http://doi.org/10.1177/1046878108319867>

LOYALL, A. B. (1997). *Believable Agents: Building Interactive Personalities* (PhD thesis). Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA.

MALONE, T. W. et LEPPER, M. R. (1987). Making learning fun: a taxonomy of intrinsic motivations for learning. Dans R. E. Snow et M. J. Farr (dir.), *Aptitude, Learning, and Instruction, III: Cognitive and Affective Process Analysis* (p. 223-253). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.

MARSELLA, S. C., JOHNSON, W. L. et LABORE, C. (2000). Interactive pedagogical drama. Dans *Proceedings of the fourth international conference on Autonomous agents - AGENTS '00* (p. 301-308). New York, NY: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/336595.337507>

MATEAS, M. et STERN, A. (2003). Integrating Plot, Character and Natural Language Processing in the Interactive Drama Façade. Dans S. Göbel, N. Braun, U. Spierling, J. Dechau et H. Diener (dir.), *Proceedings of the Technologies for Interactive*

Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference (p. 139-151). Darmstadt, Allemagne : Fraunhofer IRB.

MAZZIETTI, A. et SANDER, D. (2015). Les émotions au service de l'apprentissage : Appraisal, pertinence et attention émotionnelle. *ANAE - Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 27(139), 537-544.

MCCOY, J., TREANOR, M. et SAMUEL, B. (2011). Prom Week: social physics as gameplay. Dans C. Rich, K. Isbister et M. Cavazza (dir.), *Proceedings of the 6th International Conference on Foundations of Digital Games* (p. 319-321). New York, NY : ACM.

MOLNAR, A., FARRELL, D. et KOSTKOVA, P. (2012). Who Poisoned Hugh? --- The STAR Framework: Integrating Learning Objectives with Storytelling. Dans D. Oyarzun, F. Peinado, R. M. Young, A. Elizalde et G. Méndez (dir.), *Fifth International Conference on Interactive Digital Storytelling (ICIDS)*. LNCS, 7648 (Vol. 7648, p. 60-71). inproceedings, Heidelberg: Springer. http://doi.org/10.1007/978-3-642-34851-8_6

MOTT, B. W. et LESTER, J. C. (2006). Narrative-Centered Tutorial Planning for Inquiry-Based Learning Environments. Dans *Proceedings of ITS 2006*. LNCS 4053 (p. 675-684). Heidelberg: Springer.

MURRAY, J. H. (1997). *Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace*. New York, NY : Free Press.

PIZZI, D., CHARLES, F., LUGRIN, J. et CAVAZZA, M. (2007). Interactive Storytelling with Literary Feelings. Dans A. C. R. Paiva, R. Prada et R. W. Picard (dir), *Proceedings of the 2nd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction*, LNCS 4738 (p. 630-641). Berlin, Allemagne: Springer. <http://doi.org/10.1007/978-3-540-74889-2>

PROPP, V. (1928). *Morphologie du conte*. Paris, France : Seuil.

RANKIN, P. J. (1995). Research into content generation - interactive drama. Dans *Proceedings of IEE Colloquium on Interactive Television* (p. 1-6). Institution of Engineering and Technology. Repéré à http://digital-library.theiet.org/content/conferences/10.1049/ic_19950961

RIEBER, L. P. (2002). Supporting Discovery-Based Learning within Simulations Visualization in Education: A Primer Theoretical Support for Visualization in Learning. *Learning*, 30602, 1-10. <http://doi.org/10.4018/978-1-60566-158-2.ch012>

ROTH, C., KLIMMT, C., VERMEULEN, I. E. et VORDERER, P. (2011). The experience of interactive storytelling: Comparing “ Fahrenheit ” with “ Façade ”. Dans *Proceedings of the International Conference on Entertainment Computing (ICEC 2011)*, LNCS 6972 (p. 13-21). Berlin, Allemagne : Springer. http://doi.org/10.1007/978-3-642-24500-8_2

ROTH, C., VERMEULEN, I., VORDERER, P. et KLIMMT, C. (2012). Exploring replay value: shifts and continuities in user experiences between first and second exposure to an interactive story. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 15(7), 378-81. <http://doi.org/10.1089/cyber.2011.0437>

ROTONDI, A. J., SINKULE, J. et SPRING, M. (2005). An interactive Web-based intervention for persons with TBI and their families: use and evaluation by female significant others. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 20(2), 173-85.

SGOUROS, N. (1999). Dynamic Generation, Management and Resolution of Interactive Plots. *Artificial Intelligence*, 107(1), 29-62.

**Nicolas SZILAS, Jean DUMAS,
Urs RICHLÉ, Nicolas HABONNEAU**

SI, M. et MARSELLA, S. C. (2014). Encoding Theory of Mind in Character Design for Pedagogical Interactive Narrative. *Advances in Human-Computer Interaction, 2014*, 1-10. <http://doi.org/10.1155/2014/386928>

SILVERMAN, B. G., JOHNS, M., WEAVER, R. et MOSLEY, J. (2003). Authoring edutainment stories for online players (AESOP): Introducing gameplay into interactive dramas. Dans O. Balet, G. Subsol et P. Torguet (dir.), *Proceedings of the Second International Conference on Virtual Storytelling (ICVS 2003)*, LNCS 2897 (p. 65-73). Berlin, Allemagne : Springer.

SPIERLING, U., HOFFMANN, S., SZILAS, N. et RICHLÉ, U. (2011). *Educational material for creators on AI-based generative narrative methods*. D3.2.

SWIFT, E. E., TAYLOR, H. G., KAUGARS, A. S., DROTAR, D., YEATES, K. O., WADE, S. L. et STANCIN, T. (2003). Sibling relationships and behavior after pediatric traumatic brain injury. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics (JDBP)*, 24(1), 24-31.

SZILAS, N. (1999). Interactive Drama on Computer: Beyond Linear Narrative. Dans M. Mateas et P. Sengers (dir.), *Narrative Intelligence - Papers from the 1999 AAAI Fall Symposium - TR FS-99-01* (p. 150-156). Menlo Park, CA : AAAI Press.

SZILAS, N. (2003). IDtension: a narrative engine for Interactive Drama. Dans S. Göbel, N. Braun, U. Spierling, J. Dechau et H. Diener (dir.), *Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment Conference (TIDSE)* (Vol. 3, p. 187-203). Darmstadt, Allemagne : Fraunhofer IRB.

SZILAS, N. (2007). A Computational Model of an Intelligent Narrator for Interactive Narratives. *Applied Artificial Intelligence*, 21(8), 753-801. <http://doi.org/10.1080/08839510701526574>

SZILAS, N. (2014). OÙ va l'intrigue ? Réflexions autour de quelques récits fortement interactifs. *Cahiers de Narratologie*, 27. Repéré à <http://narratologie.revues.org/7065>

SZILAS, N. (2015). Reconsidering the Role of AI in Interactive Digital Narrative. Dans H. Koenitz, G. Ferri, M. Haahr, D. Sezen et T. Ibrahim Sezen (dir.), *Interactive Digital Narrative - History, Theory and Practice* (p. 136-149). New York, NY : Routledge.

SZILAS, N. et ILEA, I. (2014). Objective Metrics for Interactive Narrative. Dans A. Mitchell, F.-V. Clara et D. Thue (dir.), *Proceedings of the 7th International Conference on International Digital Storytelling (ICIDS 2014)*, LNCS 8832 (p. 91-102). Berlin, Allemagne : Springer. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-12337-0>

THORNDYKE, P. W. (1977). Cognitive structures in comprehension and memory of narrative discourse. *Cognitive Psychology*, 9(1), 77-110. article. [http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285\(77\)90005-6](http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285(77)90005-6)

WADE, S. L., GERRY TAYLOR, H., YEATES, K. O., DROTAR, D., STANCIN, T., MINICH, N. M. et SCHLUCHTER, M. (2006). Long-term parental and family adaptation following pediatric brain injury. *Journal of Pediatric Psychology*, 31(10), 1072-83. <http://doi.org/10.1093/jpepsy/jsj077>

YOUNG, R. M., RIEDL, M. O., BRANLY, M., JHALA, A., MARTIN, R. J. et SARETTO, C. J. (2004). An architecture for integrating plan-based behavior generation with interactive game environments. *Journal of Game Development*, 1(1), 51-70.