HAL
open science

Mettre en place les fondations d'un outil de restitution à large audience : VESPACE

Paul François, Florent Laroche, Jeffrey Leichman, Françoise Rubellin

To cite this version:

Paul François, Florent Laroche, Jeffrey Leichman, Françoise Rubellin. Mettre en place les fondations d'un outil de restitution à large audience : VESPACE. 8e séminaire de Conception Architecturale Numérique SCAN18, Oct 2018, Nantes, France. hal-01905177

HAL Id: hal-01905177

https://hal.science/hal-01905177v1

Submitted on 25 Oct 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mettre en place les fondations d'un outil de restitution à large audience : VESPACE

Paul François[1], *Florent* Laroche[2], *Jeffrey* Leichman[3], and *Françoise* Rubellin[4]

[1]LS2N - Centrale Nantes, L'AMo - Université de Nantes, doctorant, France
[2]LS2N - Centrale Nantes, HDR, France
[3]Louisiana State University, Louisiane, Associate Professor, États-Unis
[4]L'AMo - Université de Nantes, Professeur, France

Résumé. VESPACE est un projet visant à créer une restitution complète de la pratique théâtrale de la Foire au XVIIIème siècle à Paris. Les vestiges archéologiques des lieux de pratique de ce théâtre ayant été perdus suite à la destruction de la Foire Saint-Germain, le projet entend concevoir un ensemble d'outils permettant de restituer des espaces disparus selon des critères historiques et scientifiques, d'en faire l'expérience multi-sensorielle et sociale grâce à des interactions entre un avatar et son environnement (qu'il s'agisse de l'architecture, de personnages gérés par Intelligence Artificielle ou d'autres avatars) tout en permettant un accès direct aux sources, le tout en immersion en réalité virtuelle. Si le monde de la recherche en histoire (du théâtre, de l'art ou de l'architecture) est naturellement un public visé, VESPACE entend mettre à profil cet outil dans un contexte pédagogique (apprentissage de l'histoire, de la culture et de la langue française) et professionnel (en permettant des simulations acoustiques ou d'éclairage, par exemple). Cette proposition de poster pose les hypothèses et les verrous techniques et scientifiques qui font le fondement de cet outil de restitution à large audience.

Mots-clés. Réalité Virtuelle, Avatar, Restitution Multi-Sensorielle.

Abstract. VESPACE is a project that aims to create a complete reconstruction of theatrical practice in the Saint-Germain Fair during the 18th century in Paris. Archaeological remains of the places and theaters were lost following the destructions of the Fair, this project intends to conceive a set of tools enabling the reconstruction of lost spaces while complying with historical and scientific criteria, to experience this multi-sensorial and social space through interactions between avatars and their environment (be it architecture, AI-based characters or human-driven avatars) while ensuring access to sources in immersive virtual reality. While history scholars (in architecture, art or theater) is the main public, VESPACE aims to create a pedagogical tool for students in history or French culture and language, and a professional/industrial tool by enabling simulations regarding acoustics or lightning. This poster proposal is setting the hypothesis and technical or scientific challenges that define this wide public reconstruction tool.

Keywords. Virtual Reality, Avatar, Reconstruction.

1. Introduction

Au XVIIIème siècle, les théâtres des foires Saint-Germain et Saint-Laurent à Paris sont le cœur d'une intense créativité littéraire qui favorise l'apparition de nouveaux genres. Ceci dans le but de contourner les interdits imposés à l'époque par les théâtres officiels que sont la Comédie Française et le Comédie Italienne.

Si les œuvres littéraires du théâtre de foire font l'objet d'une redécouverte depuis plusieurs dizaines d'années, il n'existe pas aujourd'hui de vestiges des lieux dans lesquels étaient joués ces pièces. En effet, au sein de la Foire Saint-Germain se construisent différentes salles destinées à accueillir séparément ou conjointement théâtre traditionnel, acrobates ou marionnettes. Le Projet VESPACE vise donc à faire revivre l'expérience de la Foire, loin des clichés, en proposant une nouvelle expérience basée sur la restitution des espaces, des ambiances et du contexte culturel et social de cette époque. Bien que toutes les pistes restent à explorer, une telle restitution pourrait prendre la forme d'une immersion en réalité virtuelle. L'expérience ainsi recréée sera à disposition des chercheurs en tant que plateforme d'expérimentation, et à disposition du monde de l'éducation, la rendant accessible à une large audience avec des attentes diverses.

La conception d'un tel outil interroge les processus de rétro-conception spatiale en lien et par des spécialistes des domaines variés, l'interactivité au sein d'un modèle en réalité virtuelle et avec ce modèle, ainsi que les possibilités pédagogiques d'une telle expérience.

2. Hypothèses

Les hypothèses qui fondent le projet VESPACE portent à la fois sur l'intérêt de l'usage des technologies numériques en général et de la réalité virtuelle en particulier pour des travaux scientifiques de restitution et d'expérimentation et pour des objectifs pédagogiques.

Notre première hypothèse est qu'une plateforme virtuelle avec immersion permet à de nombreux spécialistes de participer à et d'enrichir une entreprise de restitution. Déjà expérimenté avec succès avec des archéologues [1], il s'agit dans notre cas d'y joindre les metteurs en scène, marionnettistes, acteurs, historiens de l'art ou du théâtre, par exemple. Cette hypothèse nous semble justifiée par la possibilité de se soustraire aux documents traditionnels des conceptions spatiales (plans et coupes), dont l'usage est loin d'être naturel pour tous, permettant d'établir un processus plus naturel de dialogue. Ce dernier, comme l'est le processus de conception architecturale devient alors itératif et cyclique. Une telle immersion ne peut se limiter à l'usage de l'information spatiale visuelle, aussi la restitution d'un environnement sonore, qui pourrait être accompagnée selon les avancées technologiques par des restitutions olfactives et sensitives, doit-elle également accompagner et bénéficier de ce processus.

Liée à cette première hypothèse, la seconde suppose que l'expérience vécue est une donnée essentielle à la restitution historique. À contre-courant d'une approche purement basée sur les vestiges – peu présents voire inexistants dans le cas de la Foire Saint- Germain –, cette hypothèse permet à chacun d'apporter sa propre expérience passée et du lieu restitué comme un élément permettant d'aboutir à une modélisation plus robuste. Il s'agit par exemple d'intégrer le savoir-faire intangible d'un acteur dans un modèle numérique. Une telle démarche permettrait de compenser la non complétude des données inhérente à tout processus de restitution historique. Dans le cadre de la Foire Saint-Germain, par exemple, les données sont autant des plans que des représentations artistiques ou littéraires, mais aucun

vestige archéologique.

Nous formons également l'hypothèse qu'une restitution de qualité passe par la possibilité de visualiser le niveau de validité des éléments visibles et de consulter les connaissances utilisées pour la concevoir. Par restitution de qualité, on entend une restitution robuste, dont la validité est assurée sur un temps long par sa capacité à rendre compte d'une justification des choix effectués et à les présenter de manière scientifique [2], ce que l'on peut nommer « profondeur de l'image ».

Ces trois propositions permettent d'envisager VESPACE comme un véritable outil dédié à la rétro-conception d'espaces disparus, sur le modèle de l'expérimentation archéologique.

La prochaine hypothèse est qu'en permettant à des experts, chercheurs ou acteurs industriels d'expérimenter leurs propres modèles, mais également d'observer le comportement d'avatars multiples dans ces modèles, cet outil puisse être utilisé pour la validation ou la confrontations de postulats sur tous les sujets connexes au théâtre du XVIIIème siècle. Ceci nous paraît d'autant plus plausible que les propositions suivantes envisagent VESPACE comme un outil pédagogique puissant et donc capable de générer une fréquentation significative de ces espaces virtuels. Si l'on peut bien sûr imaginer transposer cet outil de perception qualitative de données quantitatives dans le cadre d'une réalisation contemporaine, il nous semble que l'étude même des techniques et savoirs-faire du passé peut-être utile aux professionnels de l'éclairage, de l'acoustique, du théâtre ou de l'architecture : une connaissance ne pouvant être périmée.

À l'image des procédés muséographiques interactifs [3] ou des *serious games* [4], nous formulons l'hypothèse que la réalité virtuelle avec immersion est un moyen efficace d'apprentissage et de découverte. Le sentiment « d'être là » offert par ce dispositif permet en effet de placer des individus, ou plutôt leurs avatars, dans des situations réalistes qui permettent une appropriation des concepts littéraires, spatiaux et culturels dont relève VESPACE. La curiosité naturelle face à un environnement inconnu permettrait un apprentissage guidé ou par simple sérendipité dans l'espace virtuel, transposant en immersion des expériences déjà réalisées en réalité augmentée [5]. Les outils conçus pour la restitution, adaptés à ce public différent, seraient alors particulièrement utiles. Cette perspective est rendue possible par la démocratisation de dispositifs d'immersion virtuelle grand public, de plus en plus performants, qui permettent d'imaginer un usage nomade en dehors des institutions, tout en garantissant un environnement multi-utilisateur.

Enfin, notre dernière hypothèse est que la réalité virtuelle, couplée à des dispositifs d'interaction sociale avec des « avatars réels » ou des intelligences artificielles permet d'explorer le champ des expérimentations sociales [6]. En effet, pouvoir tester les contraintes dues aux mœurs du XVIIIème siècle est encore inédit, et pourrait, tout en offrant un contenu pédagogique novateur, servir à modéliser et vérifier des concepts historiques.

Si toutes ces hypothèses ont déjà pu faire l'objet de recherches et être partiellement vérifiées, elles n'ont encore jamais été groupées dans un objectif commun comme le propose VESPACE.

3. Verrous scientifiques

La réalisation de ce projet, et donc la validation de ces hypothèses, nécessite de pouvoir débloquer un certain nombre de verrous scientifiques et techniques qui restent aujourd'hui partiellement identifiés. Ils concernent autant la levée de certaines limitations des dispositifs de réalité virtuelle actuels que des questions plus fondamentales d'épistémologie. À ce jour, les principaux verrous identifiés sont les suivants :

1. Développer une méthodologie de restitution basée sur le retour d'expérience

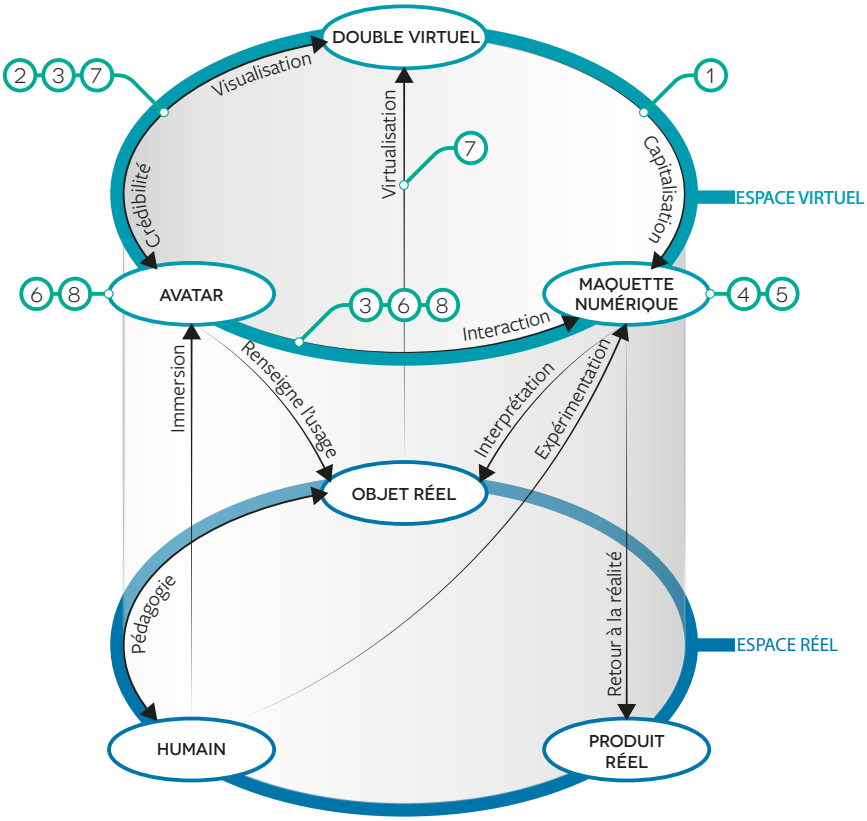

Figure 1. Diagramme montrant les hypothèses et enjeux du projet VESPACE.Ce projet interroge les relations entre un espace réel et un espace virtuel dans le cadre de la restitution historique. Les différentes hypothèses à l'origine du projet sont ici matérialisées sous forme de relations qui formalisent un jeu d'interactions complexe entre les composants d'une entreprise de restitution. Si le nombre de verrous scientifiques (identifiés par des numéros renvoyant au texte) montre bien que le projet accorde une part importante à l'espace virtuel, le retour à la réalité, seul garant d'une réelle appropriation par l'humain, nous paraît essentiel.

d'experts dans l'espace virtuel. Il s'agit de permettre à tout type de public savant de participer à la conception d'un modèle complet et robuste dans tous les domaines concernés par une telle restitution : architecture, théâtre, acoustique, éclairage, costumes, etc.

2. Rendre accessible des sources organisées et de types divers dans un environnement virtuel [7]. Cela consiste tant à pouvoir visualiser des sources de types très différents (vidéo, audio, image, texte) que de pouvoir les sélectionner. L'affichage de ces sources doit être géré afin qu'il n'encombre pas le champ de vision de l'utilisateur mais que les documents pertinents soient facilement accessibles.
3. Rendre lisible les différents degrés d'interprétation d'un modèle restitué en réalité virtuelle, permettant d'assurer une véritable pérennité de l'entreprise de restitution. La nécessité d'une telle lisibilité est reconnue, mais les moyens pour l'assurer ne font pas encore l'objet d'un consensus [8], encore moins dans le domaine de l'immersion.
4. Assurer la compatibilité d'un environnement restitué détaillé avec les contraintes d'une expérimentation en immersion en réalité virtuelle. Les environnements numériques et fichiers utilisés sont différents selon les publics. Or, assurer une conti-

nuité numérique entre les états dédiés à la conception, la visualisation scientifique et la visualisation pédagogique est essentiel.

5. Archiver [9], parcourir, expérimenter différentes versions d'un modèle 3D. Le processus itératif de (re-)conception nécessite parfois de revenir à des états antérieurs pour mesurer les améliorations effectuées, tandis que garder une trace des différentes étapes fait aussi partie de l'aspect pédagogique du projet.
6. Se déplacer et interagir avec d'autres avatars ou l'environnement dans la réalité virtuelle. Les interactions spatiales et sociales sont une composante majeure de l'expérience théâtrale du XVIIIème siècle, mais les interactions directes entre avatars réels (contrôlés par des humains) ou virtuels (contrôlés par une intelligence artificielle) et avec le corps de l'avatar sont encore très limitées.
7. Intégrer des éléments joués préenregistrés (comme des jeux d'acteurs) dans l'environne-ment 3D. S'agissant de la restitution d'un environnement théâtral, des scènes pré-enregistrées en 3D doivent pouvoir rendre compte de toutes les nuances d'un jeu d'acteur, mais la question de leur enregistrement et de leur visualisation reste problématique.
8. Créer un moteur d'interactions sociales réalistes et conformes aux moeurs du XVIIIème siècle. Les moteurs d'intelligence artificielle, notamment utilisés dans le cadre de jeux vidéos, sont basés sur des règles tacites ou explicites de notre société contemporaine [10], et il reste donc à écrire les règles sociales correspondant à la période concernée.

Ces verrous sont autant de points qui laissent envisager des collaborations riches avec d'autres partenaires scientifiques ou industriels, tant dans le domaine de la visualisation de données, du jeu vidéo que de l'histoire et l'archéologie.

4. Conclusion

Dans cette proposition de poster nous avons montré à la fois le contexte dans lequel se place ce projet mais surtout les différentes hypothèses et verrous techniques et scientifiques qui forment le projet VESPACE. L'expérience que nous souhaitons rendre possible grâce à cet outil n'est pas celle d'un jeu vidéo, où l'utilisateur n'expérimente que ce qui a été pré-programmée, mais plutôt d'une simulation interactive intelligente, où l'utilisateur accède à une expérience personnalisée répondant directement à ses actions. Cette expérience peut concerner à la fois l'espace tangible, fut-il virtuel, l'espace sonore, l'espace social, mais aussi l'espace des sources ou des hypothèses. L'objectif affiché est ainsi de pouvoir créer un outil adapté à la fois aux problèmes de restitution ou rétro-conception d'espaces et d'ambiances disparus en s'adressant à un public large peu habitué aux outils traditionnels de conception architecturale, mais également à un public non-savant se servant de l'expérience comme moyen d'apprentissage. À l'intersection entre de nombreux domaines de recherche, un tel projet ne peut être mené à bien qu'en intégrant des partenaires issus de ces domaines. La prochaine étape est la réalisation d'une preuve de concept permettant de mesurer la capacité de VESPACE à valider les hypothèses exprimées dans cette proposition.

5. Bibliographie

[1] Ronan Gaugne, Valérie Gouranton, Georges Dumont, Alain Chauffaut, Bruno Arnaldi, 2014. « Immersia, an open immersive infrastructure: doing archaeology in virtual reality », *Archeologia e Calcolatori*, supplemento 5

[2] Isabelle Reverdy-Médélice, 2012. *La Valorisation du patrimoine : problèmes métho-*

dologiques, limites et enjeux de la restitution archéologique et historique, Thèse de doctorat soutenue à l'Université de Grenoble.

[3] Geneviève Vidal, Florent Laroche, 2017. *Vers des applications numériques « durables » pour les institutions patrimoniales*, rapport d'étude de l'UDPN

[4] Julian Alvarez, Damien Djaouti, Olivier Rampnoux, 2001. « Typologie des Serious Games » in Samuel Rufat, Hovig Ter Minassian (ed.), *Les jeux vidéo comme objet de recherche*

[5] Florent Laroche, Jean-Louis Kerouanta, Myriam Servières, Alain Bernard, 2011. « Un renouveau des pratiques musicographiques grâce au virtuel : un support à des applications pluridisciplinaires en pédagogie active », *12ème colloque national AIP PRIMECA*, Avril 2011

[6] Dario Bombari, Marianne Schmid Mast, Elena Canadas, Manuel Bachmann, 2015. « Studying social interactions through immersive virtual environment technology, virtues, pitfalls, and future challenges », *Frontiers in Psychology* 6:869

[7] Nan Ma, Florent Laroche, Benjamin Hervy, Jean-Louis Kerouantan, 2013 : « Virtual conservation and interaction with our cultural heritage: Framework for multi-dimension model based interface », conférence au *Digital Heritage International Congress 2013* (DigitalHeritage)

[8] Bernard Frischer, Philip Stinson, 2007 : « The importance of scientific authentification and a formal visual language in virtual models of archaeological sites: the case of the House of Augustus and Villa of the Mysteries » in *Interpreting the Past, Proceedings of the Conference on Authenticity, Intellectual Integrity and Sustainable Development of the Public Presentation of Archaeological and Historical Sites and Landscapes*, Ghent, 11-13 September 2002

[9] Jean-François Bernard, Mehdi Chayani, Robert Vergnieux (ed.), 2017 : *Livre Blanc du Consortium 3D SHS*

[10] Ben Samuel, Dylan Laderle-Ensign, Mike Tranor et al., 2015 : « Playing the worlds of Prom Week », in Mary Hatavara, et al. (ed.), *Narrative Theory, Literature, and New Media*