

# Remonter le temps pour comprendre le passé : l'immersion virtuelle au service des historiens

Paul François, Florent Laroche, Françoise Rubellin, Jeffrey Leichman

▶ **To cite this version:**

Paul François, Florent Laroche, Françoise Rubellin, Jeffrey Leichman. Remonter le temps pour comprendre le passé : l'immersion virtuelle au service des historiens. Conférence Extraction et Gestion de Connaissances 2019 (EGC2019)EGC 2019 - GT-DAHLIA, Jan 2019, Metz, France. pp.15-20. hal-01989653

**HAL Id: hal-01989653**
**https://hal.science/hal-01989653**

Submitted on 22 Jan 2019

**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.

# Remonter le temps pour comprendre le passé : l'immersion virtuelle au service des historiens

Paul François*, Florent Laroche**
Françoise Rubellin***, Jeffrey Leichman****

*LS2N, L'AMo
paul.francois@ls2n.fr
**LS2N, École Centrale de Nantes
florent.laroche@ls2n.fr
***L'AMo, CETHEFI
francoise.rubellin@univ-nantes.fr
****LSU, Louisiana State University
jleichman@lsu.edu

**Résumé.** Les dispositifs d'immersion en réalité virtuelle atteignent aujourd'hui un degré de réalisme permettant aux chercheurs d'expérimenter des situations du passé comme s'ils avaient emprunté une machine à remonter le temps. Dans cet article prospectif, nous proposons une ébauche de méthodologie pour permettre la captation et l'enregistrement des connaissances tacites des experts, révélées par l'émulation intellectuelle que provoque le sentiment de présence en réalité virtuelle. Cela nous permet d'envisager de nouvelles manières de capitaliser la connaissance des historiens autour d'une maquette numérique.

## 1 Introduction

Serions-nous capable de remonter le temps, l'étude des coutumes et des espaces disparus du passé en serait grandement facilitée. Nous pourrions accompagner un expert de la période considérée et le laisser nous expliquer ce qu'il voit, ce qu'il convient de faire en telle circonstance, ses doutes et ses surprises. Si le voyage dans le temps n'est bien sûr pas d'actualité, il est aujourd'hui possible avec les technologies d'immersion en réalité virtuelle d'avoir l'impression d'être dans des espaces-temps différents du nôtre. Ainsi la restitution archéologique s'est-elle depuis longtemps attachée à produire des immersions convaincantes dans des espaces disparus, en s'appuyant notamment sur les vestiges conservés. Mais plus que le produit de cette restitution, c'est alors le processus qui est source de découvertes.

Dans cet article prospectif, nous posons les bases d'un système permettant d'utiliser l'immersion d'experts dans des espaces historiques pour extraire leurs connaissances tacites concernant la période, les manières, les usages associés au lieu ou à l'objet restitué virtuellement. Nous nous intéresserons à la méthodologie à mettre en place et aux outils à convoquer pour ce type d'immersion virtuelle et présenteront succinctement un cas d'étude à la Foire Saint-Germain à Paris au XVIII$^{e}$ siècle.

## 2 État de l'art

L'usage des technologies immersives pour l'étude ou la restitution du patrimoine de manière générale et de vestiges historiques ou archéologiques en particulier n'est pas nouvelle. Dès le début des années 2000, la question de l'immersion virtuelle apparaît dans la recherche, avec l'objectif premier d'offrir une meilleure contextualisation des données de fouille (Krasniewicz, 2000), avant même de pouvoir réaliser des analyses sur des modèles virtuels. Le développement de plateformes de réalité virtuelle de type CAVE, puis de casques de réalité virtuelle a permis une démocratisation de l'accès à des expériences d'immersions. Elles ont dès lors été utilisées dans l'archéologie, notamment pour la restitution de la Rome Antique par le CIREVE (Fleury et al., 2015), et plus généralement par la restitution de nombreux monuments antiques par Archéovision, par exemple.

L'intérêt du dispositif immersif pour le patrimoine de manière générale n'est plus à démontrer puisqu'il permet idéalement, selon Laroche (2017), de « capitaliser les connaissances et conceptualiser les informations ; démontrer la valeur patrimoniale de l'objet du passé ; piloter la visualisation et la manipulation de données par les connaissances et d'assurer la possibilité d'enrichissement des données directement en immersion ».

Malgré cela, le Consortium 3D-SHS, qui fédère les initiatives liant humanités numériques et technologies 3D, présente toujours les maquettes interactives ou la réalité augmentée comme un « livrable », c'est à dire une étape finale du processus de restitution (Vergnieux et al., 2017). Ce livrable est l'expression de la connaissance explicite, exprimée sous forme de modèle tridimensionnel et des données qui l'accompagnent, associée à un espace à restituer. La connaissance tacite, telle qu'exprimée par Takeuchi et Nonaka (2004) est celle des « idées, intuitions, inspirations » et des « croyances, perceptions, idéaux, valeurs, émotions et modèles mentaux » qui tous ensemble « forment la manière dont nous percevons le monde autour de nous ».

Cette dimension intrinsèquement sensible, à contre-courant *a priori* d'une recherche scientifique profondément factuelle, s'exprime déjà dans la recherche et la restitution des ambiances du passé. Les ambiances sonores font par exemple l'objet de travaux de recherche permettant d'ajouter un sens supplémentaire aux restitutions, et donc de transporter avec autant de force le visiteur dans ce qu'il voit et entend. Le son impose également de nouvelles modalités de compréhension, celles de l'instant fugace, aptes à modifier la manière dont chercheurs et historiens peuvent travailler (Pardoen, 2016).

## 3 Problématique

Une grande partie de la connaissance des historiens, archéologues et experts reste inexplorée à la suite d'un travail de restitution historique ou archéologique. Ces connaissances tacites permettent pourtant de renseigner tout un pan des modèles numériques créés, concernant leurs usages, les concepts et croyances auxquels ils renvoient, *etc*. Dans le même temps, les dispositifs numériques permettent une immersion de plus en plus convaincante, avec une expérience véritablement personnelle voire intime. À l'aide de ces outils, nous cherchons à reproduire l'émulation intellectuelle qui accompagnerait un historien si on avait le capacité de remonter le temps pour le faire voyager dans sa période de prédilection.

Nous formons l'hypothèse qu'une telle immersion permettrait d'accéder plus facilement aux connaissances tacites des experts. Ces connaissances peuvent prendre la forme de com-

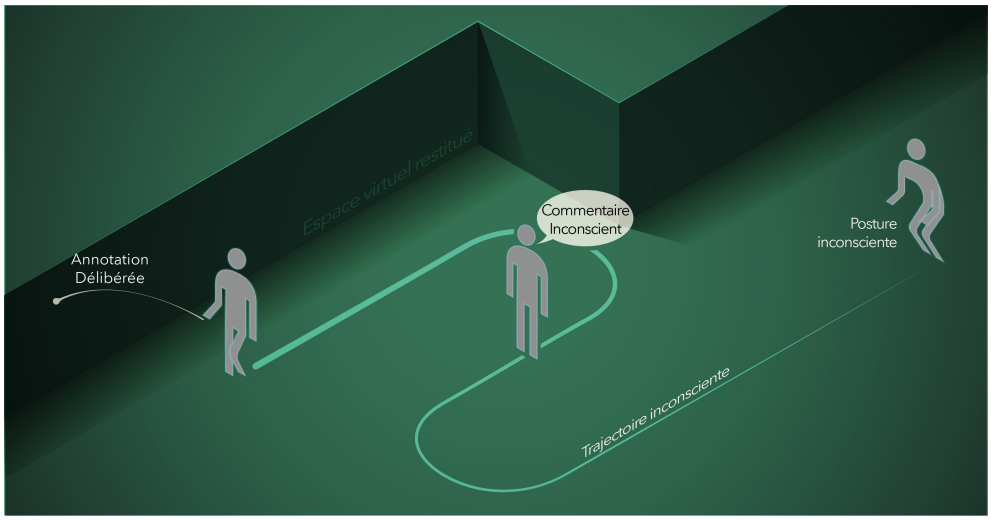



FIG. 1 – *Ensemble des connaissances tacites à capturer lors de l'immersion d'un expert.*

mentaires « conscients », bien sûr, mais ceux-ci s'accompagnent de gestes, postures, trajectoires plus ou moins inconscients et qui relèvent avant tout d'automatismes. La figure 1 représente les informations pertinentes qui nous souhaitons pouvoir enregistrer lors d'une utilisation de ce dispositif de capture de l'expérience.

Il convient donc de réussir à concevoir une expérience suffisamment convaincante pour qu'elle produise une émulation intellectuelle, sans toutefois introduire des hypothèses indémontrables, mais également d'enregistrer toutes ces données pour capturer les connaissances tacites ainsi révélées.

# 4 Concevoir l'environnement de capture de l'expérience

Le processus de conception de cette expérience virtuelle nécessite dans un premier temps de pouvoir rassembler et classer des sources, avant de concevoir un modèle numérique. L'ensemble s'inscrit dans une chaîne numérique mêlant solutions logicielles et matérielles.

## 4.1 Sources convoquées

Les sources convoquées pour la restitution des espaces et des usages sont diverses et reflètent l'éventail de documents dont se servent archéologues ou historiens. Nous proposons deux manières de distinguer ces sources, soit par leur support, soit par les éléments qu'elles renseignent. Le support graphique permet de regrouper l'ensemble des sources prenant la forme de plans, images, photos, peintures, nuages de points, *etc*. Le support textuel, quant à lui, regroupe les descriptions scientifiques, techniques ou journalistiques, qui se veulent factuelles, les monographiques et toutes les oeuvres littéraires qui par leur contexte, leurs descriptions,

peuvent évoquer ou renseigner un bâtiment et ses usages. On pourra par exemple se confronter à des romans, des poèmes, des pièces de théâtre, et ce bien que ces documents ne soient pas instinctivement convoqués dans un processus de restitution. L'indexation et la conservation de l'ensemble de ces sources doit également être envisagé afin de pouvoir maintenir un lien entre les interprétations de ces documents (sous la forme de modèles) et les documents eux-mêmes.

Peut-on considérer les experts comme des sources ? L'objectif de notre démarche étant de pouvoir capitaliser les connaissances tacites des experts, ceux-ci sont alors considérés *de facto* comme des sources d'information. Il convient néanmoins de limiter le recours à ce type de connaissances dans le processus préalable de conception de la maquette numérique servant de support à l'immersion, sans quoi l'expérience finale se limiterait, dans les cas les plus extrêmes, à faire parcourir par un expert des espaces uniquement issus de sa propre imagination.

## 4.2 Modèle conçu

Les outils de conception de maquettes numériques sont aujourd'hui bien connus et de nombreux logiciels permettent de réaliser des modèles architecturaux convaincants qui puissent être ensuite utilisés pour de l'immersion en réalité virtuelle. Nous souhaitons revenir plus en détail ici sur deux injonctions contradictoires de notre démarche de recherche. Dans un premier temps, nous souhaitons concevoir une restitution historique qui tienne compte de l'état des savoirs sur l'objet ou l'espace à restituer. Ainsi, chercher le réalisme de l'image ou du modèle produit semble contreproductif si l'on en croit Desjardin et al. (2012), puisqu'il « nous éloigne très souvent de la réalité de la connaissance que nous avons en ne permettant pas la perception par l'utilisateur de son imperfection ».

Dans le même temps, les études sur le sentiment de présence en immersion, qui traduit la sensation « d'être là » dans le monde virtuel, laissent plutôt penser que le réalisme a un impact fortement positif sur cette sensation (Hvass et al., 2017). Pour pouvoir résoudre ces injonctions contradictoires, il convient avant tout de produire un modèle présentant une cohérence globale pour cette expérience, et ainsi de garder une granularité constante dans l'ensemble du modèle et des textures, alors même que la connaissance sur certains détails de restitutions archéologiques ou historiques est très inégale. Nos premières expérimentations semblent également montrer que des modèles peu réalistes permettent tout de même d'obtenir les connaissances tacites que nous recherchons.

## 4.3 Chaîne numérique

Le matériel utilisé pour permettre l'immersion dans la réalité virtuelle des experts est composé d'un casque HTC Vive, relié à un ordinateur portable dimensionné pour permettre cet usage. Le casque Vive est accompagné de ses deux stations permettant le positionnement dans l'espace, ainsi que de deux manettes. Afin de diffuser le contenu dans le casque, nous utilisons la plateforme Steam VR, couplée au logiciel de conception de jeux vidéo Unity. L'usage de ces deux plateformes nous permet une relative indépendance vis-à-vis du matériel et laisse envisager d'utiliser d'autres dispositifs si de nouvelles technologies immersives venaient à se démocratiser.

L'immersion elle-même permet aux experts de parcourir les lieux à l'échelle 1 de deux manières différentes. Il est possible de se déplacer librement et naturellement dans un espace

de 3*3m environ, qui correspond à la limite des détecteurs de mouvement associés à la technologie Vive. Ce premier mode de déplacement permet une interaction très naturelle avec l'environnement représenté en trois dimensions. La seconde modalité de déplacement et l'usage des options de « téléportation » fournis par Steam VR dans Unity et qui permettent, grâce à l'usage des manettes, de choisir l'endroit de la scène dans lequel l'utilisateur veut se déplacer.

# 5 Capturer l'expérience

Notre premier prototype d'immersion d'expert a concerné la restitution d'un théâtre de marionnettes à la Foire Saint-Germain, à Paris, dans les années 1760. La Foire était un haut lieu de production artistique et théâtrale pendant tout le XVIII$^{e}$ siècle et la restitution des espaces de spectacle présente donc un enjeu patrimonial majeur (Rubellin, 2018). Connue uniquement par une miniature réalisée par Louis-Nicolas von Blarenberghe, cette salle de marionnettes n'a laissé aucun vestige archéologique qui puisse être interprété. Sa restitution nécessite donc non seulement de réinterpréter la miniature en essayant de déjouer les pièges du peintre pour présenter sous son meilleur jour cet espace, mais également de résoudre les très nombreuses incertitudes quant à la morphologie de cet espace.

Puisque le document graphique sur lequel nous nous appuyons s'est particulièrement attaché à représenter l'ambiance du lieu, nous avons entrepris la restitution quasi photoréaliste de l'atmosphère de ce petit théâtre. L'ensemble des textures et des éclairages a donc également pu faire l'objet d'un travail avec les experts, qui a rapidement fait naître un problème de granularité puisqu'il était possible d'aller très en détails sur certains aspects. Nous avons néanmoins souhaité garder un niveau de détails cohérent dans l'ensemble du modèle.

Les experts convoqués pour ce projet – une spécialiste de l'histoire théâtrale de la Foire au XVIII$^{e}$ siècle et un spécialiste de l'histoire culturelle française du XVIII$^{e}$ siècle – ont été placés en autonomie dans l'espace virtuel, avec la possibilité de s'y déplacer librement. Notre dispositif de capture de l'expérience est pour le moment sommaire : une caméra enregistre les mouvements et les paroles de l'expert en réalité virtuelle dans le champ des capteurs, tandis que l'ordinateur enregistre simultanément ce qui est vu par l'expert à l'intérieur du casque de réalité virtuelle. Grâce au *timecode* des deux fichiers, il est possible de visualiser simultanément les commentaires d'un expert, son attitude, sa position et ce qu'il voyait à cet instant précis.

Cette première approche ne permet pas l'enregistrement des données dans un format adéquat pour une réutilisation ou pour une analyse. Pour cela, nous devons mettre en place un système qui permette à l'avenir :

— D'identifier les éléments de l'espace virtuel auxquels se rattachent les annotations conscientes ou inconscientes de l'expert ;
— De séparer et d'associer des échantillons sonores contenant des commentaires à des éléments de l'espace virtuel ;
— D'enregistrer de manière précise des postures ou des trajectoires et de les replacer dans la maquette tridimensionnelle ;
— De visualiser l'ensemble de ces éléments, comme à l'avenir le reste des sources, dans la réalité virtuelle.

# 6 Conclusion

Malgré l'état de prototype de notre dispositif d'expérimentation, nous avons pu vérifier que l'immersion virtuelle était suffisamment convaincante auprès des experts pour convoquer dans un premier temps des réponses de type « réflexe » avec l'environnement virtuel que nous avons restitué. Ces sessions permettent de manière globale de renseigner le modèle virtuel en lui apportant des connaissances concernant son usage, grâce à des données de trajectoire ou de posture. Celles-ci correspondent dans notre cas au chemin suivi par une personne pour entrer dans un théâtre et à la manière de se tenir en pareille circonstance à l'époque, par exemple. Ces connaissances tacites rendent compte d'une situation vécue par une personne avec un point de vue donné. Il nous semble que l'étude de la réponse d'un expert à un environnement virtuel s'apparente à de l'ergonomie archéologique virtuelle, définissant par la même occasion un nouveau champ de recherche. L'expérience d'un espace ne peut néanmoins se limiter à parcourir seul des lieux vides. Il convient donc d'imaginer pouvoir peupler ces espaces d'avatars reproduisants les usages qui y sont attendus, permettant à l'expert en immersion d'avoir des réponses à un environnement visuel, sonore mais aussi social.

# Références

Desjardin, E., O. Nocent, et C. de Runz (2012). Prise en compte de l'imperfection des connaissances depuis la saisie des données jusqu'à la restitution 3d. *Archeolgie e Calcolatori*.

Fleury, P., S. Madeleine, et N. Lefèvre (2015). A roman street at the time of constantine : Interactive visit with access to ancient source materials. *Papers from the 41st Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*.

Hvass, J. S., O. S. Larsen, K. B. Vandelbo, N. Nilsson, R. Nordahl, et S. Serafin (2017). Visual realism and presence in a virtual reality game. *3DTV-Conference*.

Krasniewicz, L. (2000). Immersive imaing technologies for archaeological research. *Virtual Reality in Archaeology, BAR International Series* (843).

Laroche, F. (2017). *KLM for Heritage*. Manuscrit d'habilitation à diriger des recherches, Université de Nantes.

Pardoen, M. (2016). Oyez, oyez ! le paysage sonore au service du passé : création ou travail scientifique ? *Musique et écologies du son. Propositions théoriques pour uen écoute du monde*.

Ravel, J. S. (2002). Le théâtre et ses publics : pratiques et représentations du parterre à paris au xviiie siècle. *Revue d'Histoire Moderne et Contemporaine 49-3*.

Rubellin, F. (2018). Historiographie des théâtres de la foire : pour en finir avec le populaire ? *Cahiers de l'Association Internationale des Études Françaises 70*.

Takeuchi, H. et I. Nonaka (2004). *Hitotsubashi on Knowledge Management*, Chapter 1. John Wiley and Sons.

Vergnieux, R., J.-F. Bernard, et M. Chayani (2017). *Livre Blanc - Consortium 3D SHS*. Huma-Num.