
Paradigmes d'interactions tangibles pour la Navigation Temporelle en Environnement Virtuel

Tangible interactions for Temporal Navigation in a Virtual Environment

Pierre Mahieux

ENIB / Lab-STICC UMR 6285

Brest, France

pierre.mahieux@enib.fr

ABSTRACT

In this article we introduce our work in progress aiming at providing tools of temporal navigation within a Virtual Environments. The objective of our work is to allow a user to navigate through time according to two scales (procedure and period) in order to observe changes in human activities over time.

CCS CONCEPTS

• **Human-centered computing** → *HCI theory, concepts and models; Interaction paradigms; Virtual reality.*

KEYWORDS

Modelization; Interaction paradigm; Tangible User Interface; Virtual Reality.

RÉSUMÉ

Cet article présente nos travaux en cours visant à proposer des outils de navigation temporelle (modèle et paradigmes d'interactions) au sein d'Environnements Virtuels. L'objectif de nos travaux est de

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

IHM'19 Extended Abstracts, December 10–13, 2019, Grenoble, France

© 2019 Copyright held by the owner/author(s).

permettre à un utilisateur de naviguer temporellement selon deux échelles (procédure et période) afin d'observer les évolutions des activités humaines dans le temps.

MOTS CLÉS

Modélisation; Paradigme d'interactions; Interactions tangible; Réalité Virtuelle.

INTRODUCTION

La Réalité Virtuelle (RV) est utilisée dans de nombreux domaines afin d'immerger des utilisateurs dans un monde virtuel. En Histoire des Sciences et Techniques (HST), la RV a particulièrement été utilisée pour modéliser en 3D des dispositifs industriels au sein desquels nous retrouvons des activités humaines [1]. Dans ce domaine, ces représentations 3D sont principalement utilisées pour la médiation culturelle et la sauvegarde de ces dispositifs. Toutefois peu de recherches utilisant ces outils s'intéressent à la représentation des activités humaines autour de ces dispositifs industriels.

Pour représenter les artefacts¹ mais également les activités, les historiens utilisent des ontologies telles que *CIDOC-CRM*² et *Dolce* [6]. Ces ontologies permettent d'une part de représenter le déroulé des activités sous forme de procédures³ (e.g., l'ouverture d'un pont) et d'autre part de périodes⁴ (e.g., le 16^{ème} siècle).

La RV permet d'immerger un utilisateur à la 1^{ère} personne afin de participer à l'exécution d'une procédure en temps réel ou en temps accéléré. Par le biais de métaphores d'interactions, la RV permet également la navigation temporelle à l'échelle des périodes. Dans le cadre de nos travaux, nous émettons l'hypothèse qu'utiliser une interface tangible améliorerait la navigation temporelle et la compréhension des évolutions temporelles des activités représentés dans un EV. C'est pourquoi nous proposons d'une part d'utiliser un dispositif complémentaire, par exemple une Table Interactive avec objets Tangibles (TIT), permettant d'avoir une vue sémantique de l'Environnement Virtuel (EV) tel que présenté dans la figure 1. D'autre part, en nous appuyant sur les avantages théoriques des interfaces tangibles [5], nous proposons d'utiliser un interacteur tangible permettant ces déplacements temporels à deux échelles : procédure et période.

Nos travaux visent à répondre à deux questions de recherche : 1) Quelles métaphores d'interactions tangibles proposer afin de naviguer temporellement dans un Environnement Virtuel? 2) Quels interacteurs (objets physiques) utiliser pour supporter ces interactions?

POSITIONNEMENT

Pour formaliser des activités associées à des dispositifs socio-techniques Laubé *et al.* ont proposé *ANY-Artefact* [9] qui se base lui-même sur *CIDOC-CRM*² et *Dolce* [6]. Ce modèle est centré sur la représentation des activités, des rôles et des savoirs. La notion de savoir dans *ANY-Artefact* représente l'ensemble des connaissances techniques à un instant donné. Cependant *ANY-Artefact* ne permet ni

¹Produit ayant subi une modification par l'être humain et qui se distingue ainsi d'un autre provoqué par un phénomène naturel. Source : Larousse, 2019

²<http://www.cidoc-crm.org/>

³Agencement d'actions permettant la réalisation d'une tâche

⁴Ensemble cohérent de phénomènes ou manifestations culturelles dans le temps. Source CIDOC-CRM

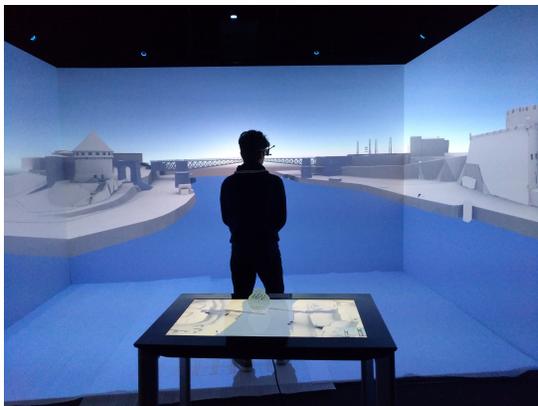


FIGURE 1: Intégration de la TIT au sein du CAVE.

la représentation ni l'exécution de ces activités dans un EV. Pour cela Chevaillier *et al.* ont proposé *MASCARET* [2], un méta-modèle de représentation des activités en EV. Une activité dans *MASCARET* est définie par un diagramme d'activité *UML* permettant d'agencer des actions, des ressources et des rôles. Toutefois les notions de période et de durée d'activité ne sont pas présentes dans ce modèle.

Avec les avancées des technologies de RV certains chercheurs ont proposé des paradigmes d'interaction visant à permettre la navigation temporelle au sein d'EV. Koebel *et al.* proposent un environnement virtuel, *Biennale 4D*, dans lequel les utilisateurs visitent le pavillon Suisse de l'exposition *Biennale di Venezia* [8]. En manipulant un cube virtuel dont les faces représentent différentes années, les utilisateurs choisissent l'édition de l'exposition qu'ils souhaitent voir. En 2018, Gagne *et al.* proposent un EV permettant d'explorer l'histoire de la musique occidentale [3]. Ici la navigation temporelle est intégrée dans l'environnement, l'utilisateur navigue entre les différentes périodes en passant à travers des portes. La métaphore d'interaction utilisée ici est celle du portail temporel.

Nos résultats de recherche bibliographique ont permis de mettre en évidence le peu de travaux visant à proposer des paradigmes d'interactions de navigation temporelle dans une interface. À notre connaissance, aucun ne repose sur des interfaces tangibles (TUI) pourtant considérés comme améliorant l'expérience utilisateur comparativement à une interface graphique (GUI) [11]. C'est pourquoi nous visons à proposer des paradigmes d'interactions tangibles permettant de naviguer temporellement dans un EV. Par ailleurs, nous proposons d'enrichir *MASCARET* en y ajoutant la notion de temps telle que définie dans *ANY-Artefact*.

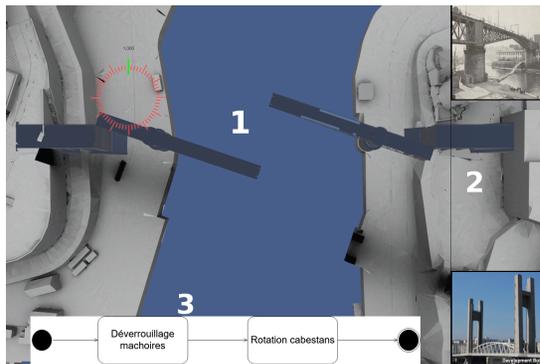


FIGURE 2: Capture d'écran de l'affichage sur la table.

TRAVAUX RÉALISÉS & PERSPECTIVES

Nous avons initié des travaux visant à formaliser les deux échelles de temps associées à une activité (période et durée) en nous appuyant sur le modèle *ANY-Artefact* et le méta-modèle d'activité *MASCARET*. Nous avons également implémenté un premier démonstrateur impliquant une table interactive et un objet tangible générique (*cf.* figure 1). Dans celui-ci, nous avons représenté deux ponts, qui se sont succédés dans le temps, ainsi que leurs procédures d'ouverture.

Afin de permettre à l'utilisateur de naviguer temporellement, nous avons implémenté deux paradigmes d'interactions s'appuyant sur deux métaphores : le portail temporel, associé à l'échelle période, et le compteur de vitesse d'un véhicule, associé à l'échelle procédure. Ces deux paradigmes reposent sur l'utilisation d'un objet tangible générique. La figure 2 illustre l'interface de la table interactive. Si l'objet est situé dans la première zone de l'interface de la table interactive, son angle de rotation permet de contrôler la vitesse d'écoulement du temps. En revanche si il est situé dans la deuxième zone, sa position permet de sélectionner la période observée. En posant l'interacteur sur le diagramme d'activité présent dans la 3^{ème} zone l'utilisateur peut contrôler la procédure action par action.

Ce premier prototype constitue la base sur laquelle nous appuierons nos travaux futurs. En effet, nous envisageons dans un premier temps d'étendre notre représentation du temps afin de la rendre totalement générique, par exemple en y ajoutant les notions de navigation discrète et continue. Dans un deuxième temps, nous prévoyons de concevoir un interacteur tangible spécifique en nous appuyant et nous inspirant de [4, 7, 10].

Nous avons prévu une expérimentation dans un lieu public pour valider l'acceptabilité de notre dispositif. Nous prévoyons également une expérimentation en laboratoire mesurant l'impact de notre système sur la rétention d'information par rapport à une condition de dispositif de RV seul.

RÉFÉRENCES

- [1] Jean-Baptiste Barreau, Florian Nouviale, Ronan Gaugne, Yann Bernard, Sylviane Llinares, and Valérie Gouranton. 2015. An Immersive Virtual Sailing on the 18th-Century Ship Le Boullongne. *Presence : Teleoperators and Virtual Environments* 24, 3 (2015), 201–219. https://doi.org/10.1162/PRES_a_00231
- [2] Pierre Chevaillier, Thanh-Hai Trinh, Mukesh Barange, Pierre De Loor, Frédéric Devillers, Julien Soler, and Ronan Querrec. 2012. Semantic modeling of Virtual Environments using MASCARET. In *2012 5th Workshop on Software Engineering and Architectures for Realtime Interactive Systems (SEARIS)*. 1–8. <https://doi.org/10.1109/SEARIS.2012.6231174>
- [3] Ronan Gaugne, Florian Nouviale, Octavia Rioual, Arnaud Chirat, Kevin Gohon, Vincent Goupil, Martin Toutirais, Bruno Bossis, and Valérie Gouranton. 2018. Evoluson : Walking through an interactive history of music. *Presence : Teleoperators and Virtual Environments* 26, 03 (2018), 281–296.
- [4] Miriam Greis, Hyunyoung Kim, Andreas Korge, Albrecht Schmidt, and Céline Coutrix. 2019. SplitSlider : A Tangible Interface to Input Uncertainty. In *Human-Computer Interaction – INTERACT 2019*, David Lamas, Fernando Loizides, Lennart Nacke, Helen Petrie, Marco Winckler, and Panayiotis Zaphiris (Eds.). Springer International Publishing, Cham, 493–510.
- [5] Eva Hornecker. 2012. Beyond Affordance : Tangibles' Hybrid Nature. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction (TEI '12)*. ACM, New York, NY, USA, 175–182.
- [6] Gilles Kassel. 2010. A formal ontology of artefacts. *Applied Ontology* 5, 3-4 (2010), 223–246.
- [7] Hyunyoung Kim, Céline Coutrix, and Anne Roudaut. 2018. KnobSlider : Design of a Shape-Changing UI for Parameter Control. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '18)*. ACM, New York, NY, USA, 339 :1–339 :13.
- [8] Kathrin Koebel, Doris Agotai, Stefan Arisona, and Matthias Oberli. 2017. Biennale 4D — A Journey in time : Virtual reality experience to explore the archives of the Swiss pavilion at the “Biennale di Venezia” art exhibition. In *2017 23rd International Conference on Virtual System & Multimedia (VSMM)*. IEEE, Dublin, Ireland, 1–8.
- [9] Sylvain Laube, Serge Garlatti, and Ronan Querrec. 2017. Histoire des paysages culturels industriels et humanités numériques : le modèle d'activité humaine ANY-ARTEFACT. In *“Capitalismo en el desierto : Materialidades, población y territorios en Atacama (ss. XIX-XXI)”, III Jornada de Antropología e Historia*. San Pedro d'Atacama, Chile.
- [10] Gary Perelman, Marcos Serrano, Mathieu Raynal, Celia Picard, Mustapha Derras, and Emmanuel Dubois. 2015. The Roly-Poly Mouse : Designing a Rolling Input Device Unifying 2D and 3D Interaction. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '15)*. ACM, New York, NY, USA, 327–336. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702244>
- [11] Oren Zuckerman and Ayelet Gal-Oz. 2013. To TUI or not to TUI : Evaluating performance and preference in tangible vs. graphical user interfaces. *International Journal of Human-Computer Studies* 71, 7 (2013), 803–820.