

# Méthode de modélisation spatio-temporelle de l'expérience de visite augmentée : Une approche basée sur l'analyse de l'activité du visiteur

Rahaina Allani et Pierre Leclercq

LUCID – Lab for User Cognition & Innovative Design  
Université de Liège

**Mots clés :** Méthode de modélisation ; Expérience de visite augmentée ; Dimension spatio-temporelle ; Analyse de l'activité.

**Résumé :** Ce pictorial présente un travail de recherche sur l'expérience de visite à l'ère numérique en étudiant les comportements du visiteur avec l'environnement physique et les technologies. En analysant les interactions des visiteurs avec une application mobile au Musée en Plein Air du Sart Tilman, la recherche utilise une méthode novatrice combinant observation participante, enregistrement vidéo et tracking GPS. Cette approche permet de collecter des données détaillées sur les comportements des visiteurs et de segmenter temporellement et spatialement leurs interactions. Les résultats révèlent que l'expérience de visite est une succession de séquences dynamiques influencées par les motivations des visiteurs et les caractéristiques de l'environnement. La synchronisation des dimensions temporelles et spatiales dans les visualisations permet de reconstruire la chronologie de l'expérience de visite en identifiant ses moments clés. En conclusion, cette recherche contribue à la compréhension de l'expérience de visite augmentée, soulignant l'importance des interactions spatio-temporelles pour améliorer la médiation culturelle et l'engagement des visiteurs.

## 1 Introduction

Les recherches sur l'expérience de visite visent à appréhender la manière dont les visiteurs perçoivent et vivent les espaces culturels. Certaines recherches se sont intéressées au rôle de l'émotion sur le déroulement de l'expérience (Rieuf, 2017; Schmitt et al., 2018). D'autres se sont plutôt focalisées sur l'interaction du visiteur avec ses contextes physique, personnel et socio-culturels pendant la visite (Falk & Dierking, 2008; Walker, 2010). La circulation des visiteurs a également fait l'objet de plusieurs études (Bitgood, 2006 ; Levasseur & Veron, 1983; Yoshimura, 2014, 2016) et décrit comment celle-ci est influencée par la configuration spatiale (Tzortzi, 2017).

Selon les différents domaines de recherche, plusieurs approches ont été mises en œuvre pour étudier les comportements des visiteurs : des méthodes qualitatives comme le re-situ subjectif (Schmitt, 2017), le parcours commenté (Skov et al., 2018) ou encore l'entretien après la visite (Falk, 2012). D'autres méthodes sont plutôt quantitatives comme la syntaxe spatiale (Sakarya & Gürani, 2021) ou la collecte automatisée de données (Yoshimura et al., 2014).

Bien que ces recherches se soient multipliées pendant les dernières années, la notion d'expérience de visite reste encore peu définie en l'absence d'une approche intégrée. En effet, avec le développement de la médiation instrumentée et l'évolution de l'usage du numérique, ces expériences sont devenues de plus en plus complexes.

Notre travail de recherche s'inscrit dans le domaine émergent du HBI - Human-Building Interaction, interfaçant l'interaction Homme-Machine à l'architecture à l'urban design (Alavi et al., 2019). Nous soutenons que les déplacements sont générés par la structuration et l'organisation des activités individuelles, qui contribuent à construire le sens de la visite. Dans ce pictorial, nous présentons une méthode novatrice par l'observation puis la modélisation des activités des visiteurs en les inscrivant leurs interactions dans un continuum spatio-temporel. L'objectif de cette approche intégrée est de comprendre la dynamique de l'expérience de visite augmentée.

## **2 Contexte de la recherche**

Ce travail est effectué dans le cadre d'une recherche interdisciplinaires visant à étudier l'expérience des visiteurs utilisant une application mobile nommée [Anonyme] sur le site du Musée en Plein Air du Sart Tilman à Liège. Le musée propose une collection d'une centaine d'œuvres d'art (peintures et sculptures) datant des années 70 jusqu'à aujourd'hui qui sont implantées dans différents endroits du campus universitaire, de plusieurs centaines d'hectares. L'application mobile offre une expérience de visite personnalisée basée sur des Points d'intérêt (POI) proposés selon la géolocalisation du visiteur. Différentes thématiques sont attribuées aux POIs pour filtrer l'affichage de ceux-ci. Une fiche multimédia propose l'itinéraire vers le POI sélectionné ainsi que des textes, des images et des vidéos communiquant des informations sur le POI en question. Pendant sa visite, le visiteur peut choisir des POIs depuis l'application ou depuis l'environnement physique qui l'entoure en fonction de ses motivations. Celles-ci sont bien sûr susceptibles de changer ou d'évoluer au fur et à mesure du parcours.

A travers une étude de cas, nous tentons de saisir et d'analyser les interactions des visiteurs pour comprendre comment ceux-ci conçoivent des expériences de visite qui font sens pour eux en utilisant l'application mobile [Anonyme].

## **3 Méthodologie**

### **3.1 Protocole de collecte de données**

Notre protocole repose sur une combinaison de trois méthodes pour collecter les données relatives à l'expérience de visite augmentée. D'abord l'observation participante impliquant l'immersion directe du chercheur dans le contexte étudié, ici le Musée en Plein Air du Sart Tilman, en participant à l'expérience de visite des visiteurs observés (Figure 1). Cette méthode permet d'acquérir une compréhension approfondie et contextualisée des comportements observés des visiteurs. Nous observons et interagissons avec les participants dans leur environnement naturel, tout au long de la visite, afin de recueillir des données riches et nuancées sur leurs comportements et leurs interactions.



Figure 1 – Photo du visiteur (à droite) interagissant avec l’application devant une œuvre et du chercheur (à gauche) contrôlant la caméra à distance via son smartphone.

Deuxièmement, l’enregistrement vidéo des interactions du visiteur s’effectue via une petite caméra (GoPro) positionnée sur son front. La caméra capture ainsi le regard, les verbatims et les interactions du visiteur à la fois avec l’environnement physique et avec l’application mobile qu’il utilise pour construire son expérience de visite.

La troisième méthode consiste en un tracking GPS du parcours via la caméra. Les interactions avec l’application sont également tracées et géolocalisées via la même interface. Ces données sont par la suite extraites sur une carte, permettant de savoir où le visiteur se situe sur le parcours tout au long de l’expérience.

L’approche méthodologique pour l’analyse et le traitement de ces données est d’autant plus variée. Elle est illustrée dans la Figure 2 ci-après.

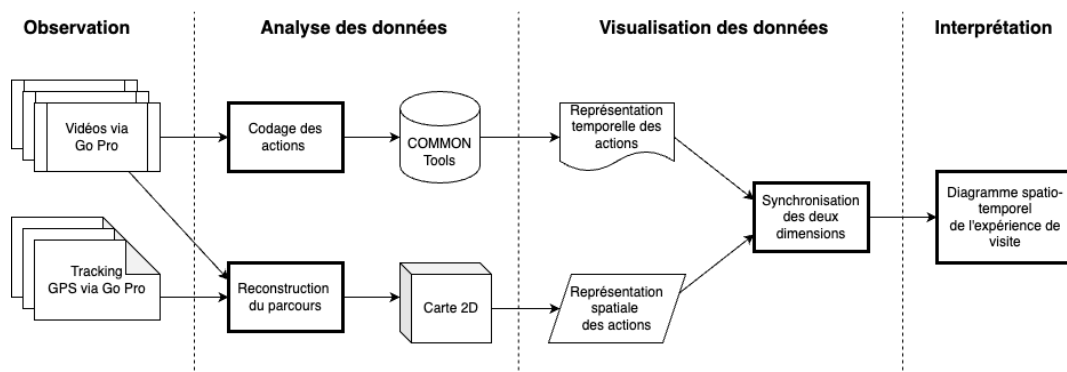


Figure 2 – Schéma du protocole de traitement et d’analyse des données

### 3.2 Représentation de la dimension temporelle

Afin de représenter la dimension temporelle des interactions du visiteur de manière précise, nous avons adapté à l’approche de Ben Rajeb & Leclercq (2015) pour l’analyse d’une activité de conception à celle de conception d’une expérience de visite. L’intérêt de cette méthode est qu’elle nous permet d’étudier le déroulement des interactions des visiteurs et l’influence de celles-ci sur l’évolution de l’expérience. Cette méthode consiste en une grille de codage des données définie par un système de segmentation du déroulement de l’activité combinant deux approches complémentaires : une segmentation orientée processus et une segmentation orientée contenu.

### 3.2.1 Segmentation orientée processus

La segmentation « orientée processus » représente l'axe vertical de la grille et découpe l'expérience en plusieurs séquences significatives. Ces séquences, élémentaires et récurrentes ont été définies par Blondeau et al. (2020) pour établir ce qu'il appelle « une grammaire descriptive de l'expérience de visite » dans le contexte de médiation instrumentée. Elles sont décrites ici selon la chronologie la plus couramment observée :

- **Repérage** : Séquence initiale où le visiteur évalue les points d'intérêt et identifie des potentialités ;
- **Intrigue** : Micro-séquence suivant le repérage, où le visiteur détecte un détail signifiant relatif à un POI.
- **Séduction** : L'attraction qui pousse le visiteur à s'engager, basée sur le désir de savoir plus et l'évaluation de la sécurité de l'engagement.
- **Engagement** : Passage à l'exploration, où le visiteur mobilise ses ressources dans le but de résoudre l'intrigue.
- **Étonnement-Résolution** : Cycle qui maintient l'attention du visiteur et l'engage dans des activités d'exploration, de lecture, mouvement, le conduisant potentiellement à une résolution, générant ainsi du plaisir ou du déplaisir en fonction du sens construit.

### 3.2.2 Segmentation orientée contenu

Cette segmentation représente l'axe horizontal de la grille de codage et examine les interactions des acteurs selon les séquences définies plus haut.

Rappelons que l'objectif de ce pictorial est de décrire une méthode permettant de représenter la dimension spatio-temporelle de l'expérience de visite augmentée. La description détaillée de la méthode de construction de la grille fera donc l'objet d'une autre publication scientifique. Nous présentons ici de manière synthétique les trois catégories principales mises en œuvre pour analyser : le regard, le mouvement et l'interaction avec l'application mobile. Les critères d'observation relatifs à chaque catégorie sont définis dans la grille de la [Figure 3](#).

GRILLE DE RETRANSCRIPTION ET DE CODAGE			Mouvement				Interac. app					Regard									
Séquence	Temps (mm:ss)	Description	Acteur	à l'arrêt	Se déplace	Geste déictique	Choisit une thématique	regarde la liste des POI	Carte des POI	Choisit un POI	Cherche/regarde l'itinéraire sur la carte	Regarde la carte	Lit le texte	regarde une image	Sans	Smartphone	Env. Phy	POI physique	POI sur application	Personne accompagnatrice	Autre
	17:30	Evoque des POI connus (hors thématiques choisies)	A	x										x	x						
	17:50	Thématique "sujet animalier" et "énigme"	A	x			x									x					
	18:32	Choix du POI Imago (affiché en dessous du POI1)	A		x				x										x		
	18:35	Ah je crois que je la connais celle-là mais elle est un peu loin, non ?	A		x									x					x		
E.118	18:44	Vas-y emmène-moi... On ne peut pas.	A		x					x									x		
	18:45	Je ne sais pas où je dois aller	A		x									x							
	18:48	Elle est par là, je crois, oui, oui je la connais	A		x	x								x			x				
	18:51	Je connais parce que Tarot n'aime pas	A		x									x			x				
	19:05	montre les œuvres que Tarot aime bien (Esplanade)	A		x	x								x				x			
	19:16	montre les œuvres que Tarot n'aime pas (Le ouvenir)	A		x	x								x			x				
	19:17		A		x																x
	19:33		A		x									x					x		
	19:37	Je sais qu'elle est là, elle est derrière les..	A	x		x								x			x				
	19:39	Oh punaise je ne la connais pas celle-là ! Elle est trop belle !	A	x		x								x			x				
Herakl	19:42	Attends on va aller la voir	A		x									x				x			
	19:45		A		x									x				x			
	19:55	Ca fait tellement longtemps que je ne suis plus venue ici	A		x									x				x			

Figure 3 – Grille de codage des actions d'un visiteur

Cette grille permet de visualiser toutes les données codées par rapport au temps, aux occurrences et aux spécificités des interactions pendant l'expérience de visite. Les visualisations proposées (voir [figure 7](#)) décrivent l'évolution temporelle des interactions du visiteur et leurs influence sur le déroulement de l'expérience.

### 3.3 Représentation de la dimension spatiale

Nous procédons ensuite à la représentation spatiale des interactions. Cette étape vise à explorer le « dialogue spatial » entre les affordances de l'environnement physique et numérique d'une part et les choix du visiteur en réponse à ses motivations et les possibilités motrices d'autre part.

La dimension spatiale englobe l'environnement physique, numérique et hybride des interactions. Elle intègre aussi la carte mentale du visiteur car, en se basant sur la définition de Szanto de la promenade des jardins de Versailles (2011), nous définissons la visite comme « *une composition spatio-temporelle mettant en jeu les cinq sens mais également le sens du mouvement et le sens de l'orientation [...] Elle ne peut cependant se comprendre comme une simple succession d'impressions sensorielles, mais comme une série de mouvements motivés, orientés vers un but* ».

Sur base des travaux de la même auteure (Szanto, 2010 ; 2011), nous pouvons décomposer l'expérience de visite en deux séquences élémentaires (moments) du parcours du visiteur :

- Moment « ici » : lorsque le but est atteint dans sa plénitude ; le visiteur a l'impression d'avoir tout vu et exploré ; aucune interaction n'apporterait du nouveau ;
- Moment « là-bas » : lorsqu'un but se présente au loin ou au-delà de l'espace physique c'est-à-dire via l'application ou via la carte mentale du visiteur (par exemple : « je sais qu'il y a un POI par-là »). Le « là-bas » se définit comme un but dont le visiteur peut se rapprocher, qu'il peut atteindre, qui lui promet l'expérience future d'un « ici ». Les « buts à atteindre » sont des éléments qui motivent le mouvement des visiteurs.

Ces deux moments sont représentés selon la typologie suivante :

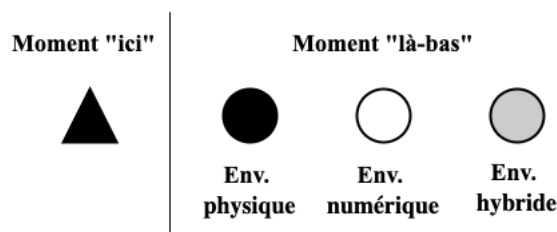


Figure 4 – Typologie de moments « Cible » et « But atteint »

### 3.4 Synchronisation du diagramme temporel et du diagramme spatial

Un défi majeur dans cette méthode est de synchroniser la dimension temporelle et la dimension spatiale pour avoir une lecture cohérente et homogène de l'expérience de visite. Pour synchroniser ces deux dimensions, nous établissons l'hypothèse suivante en croisant les définitions des séquences temporelles de Blondeau et al (2020) et les séquences spatiales de Szanto (2011) décrites plus haut : le moment « ici » ou le « but atteint » marque la fin de la séquence Étonnement-Résolution. En effet, tant que le but n'est pas atteint, le visiteur continue à mouvoir et/ou interagir avec l'application pour explorer et savoir davantage sur le POI. Le moment « là-bas » ou « cible », quant à lui, marque le début de l'engagement. Sur base des séquences temporelles « Engagement » et « Étonnement-Résolution », nous établissons une projection des moments « cible » et « but atteint » sur un diagramme montrant la succession de ces moments ainsi que les POI rencontrés ou évoqués le long d'une ligne temporelle ([Figure 5](#)).

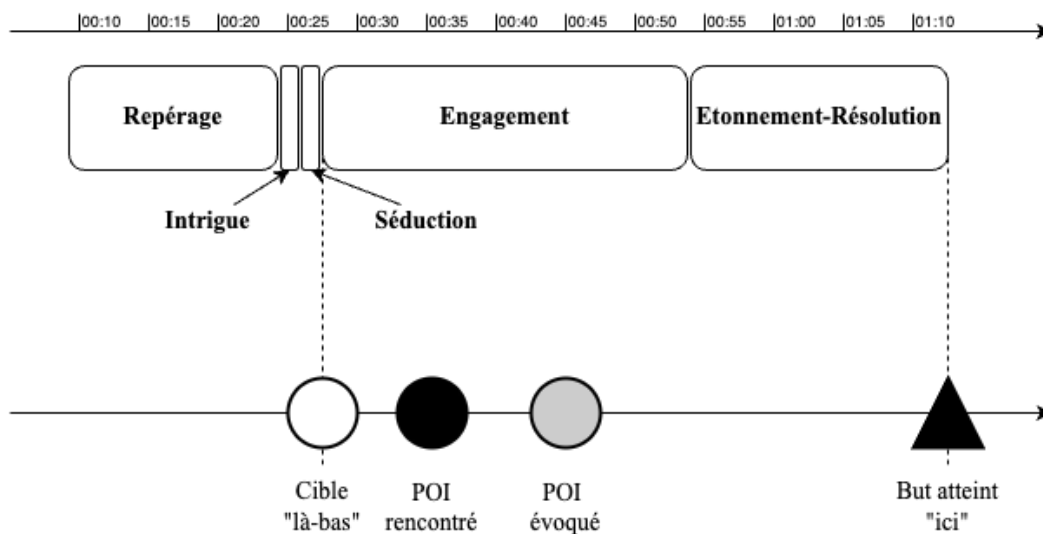


Figure 5 – Diagramme spatio-temporel de l'expérience de visite

Dans la [Figure 6](#) nous complétons le diagramme précédent par des flèches afin de restructurer l'expérience de visite et reconstruire la chronologie des séquences. Les symboles entre le début et la fin de la flèche montre le nombre de POI rencontrés ou visités entre le moment « cible » et le moment « but atteint » d'un même POI.

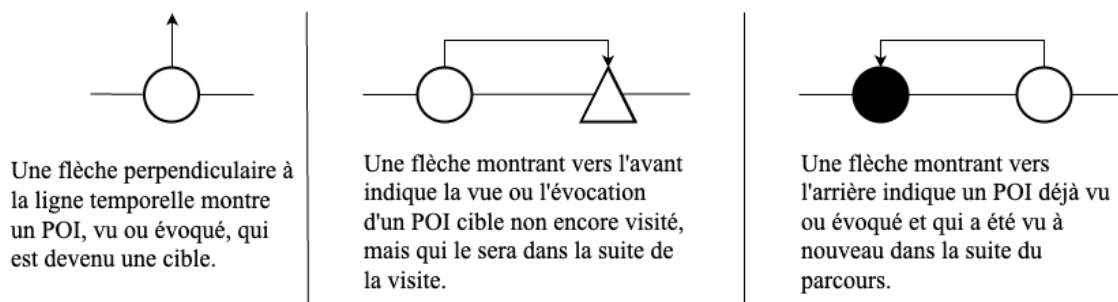


Figure 6 – Séquences spatiales de l'expérience de visite.

La dernière étape de synchronisation consiste à placer les moments « cible » et « but atteint » du diagramme de l'expérience de visite sur le parcours généré sur la carte. Ces moments présentent des balises pour mieux comprendre la construction du parcours.

## 4 Résultats

Le diagramme intégré présenté ci-dessous combine trois modes de visualisation : une carte retraçant le parcours généré, les moments clés de la visite (cible et but atteint) et la géolocalisation des POI ; un diagramme spatio-temporel montrant les premières séquences spatiales de visite et enfin le diagramme Common Tool (CT) visualisant l'évolution des interactions du visiteurs pour les mêmes séquences. Ces trois diagrammes se complètent pour mieux comprendre la dynamique de l'expérience de visite augmentée.

Prenons l'exemple du POI n°5 (Le Souvenir). La carte montre que le moment de "but atteint" de ce POI est situé à quelques dizaines de mètres de l'œuvre physique. Le diagramme spatio-temporel révèle que ce POI a été vu au début du parcours, mais n'a pas été immédiatement pris pour cible. Le fait de retrouver ce POI dans la liste de l'application a temporairement détourné le visiteur de sa cible précédente (POI Héraklès) pour découvrir le POI n°5. Le diagramme CT montre que le visiteur a interagi avec l'application pour se renseigner sur ce POI en regardant l'œuvre physique de loin. Cela s'explique par le principe de valeur de Bitgood (2006), qui soutient que la valeur d'une expérience avec un POI est calculée (généralement inconsciemment) comme un rapport entre les bénéfices et les coûts de cette expérience. Bitgood affirme que seuls les objets perçus comme suffisamment attrayants méritent une approche physique. Or, lors de sa première rencontre avec le POI n°5, le visiteur était déjà engagé dans une autre cible et a jugé ce POI peu intéressant. L'interaction avec l'application lui a donc permis de l'approcher sans fournir un effort physique.

Les diagrammes spatio-temporel et CT permettent également de caractériser le parcours de visite. Le curseur rouge positionné sur la carte est représenté par un curseur rouge sur les deux diagrammes, mettant en évidence les interactions du visiteur à ce moment précis et la séquence de visite correspondante. La sélection d'une section du parcours (en bleu clair) est également représentée par un épisode d'étude sur les deux autres diagrammes. Cela permet de visualiser les événements qui s'y sont déroulés et les actions qui ont motivé ou été motivées par cette partie du parcours.



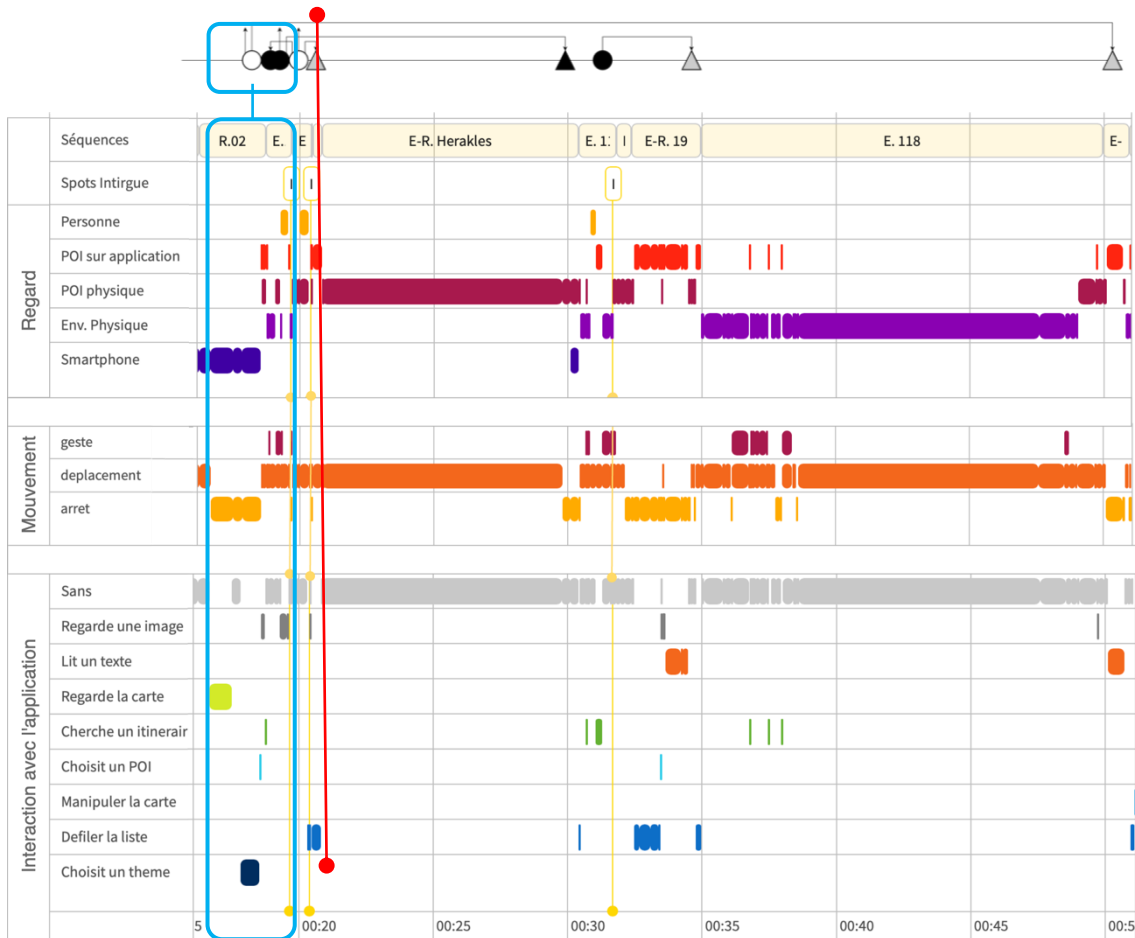
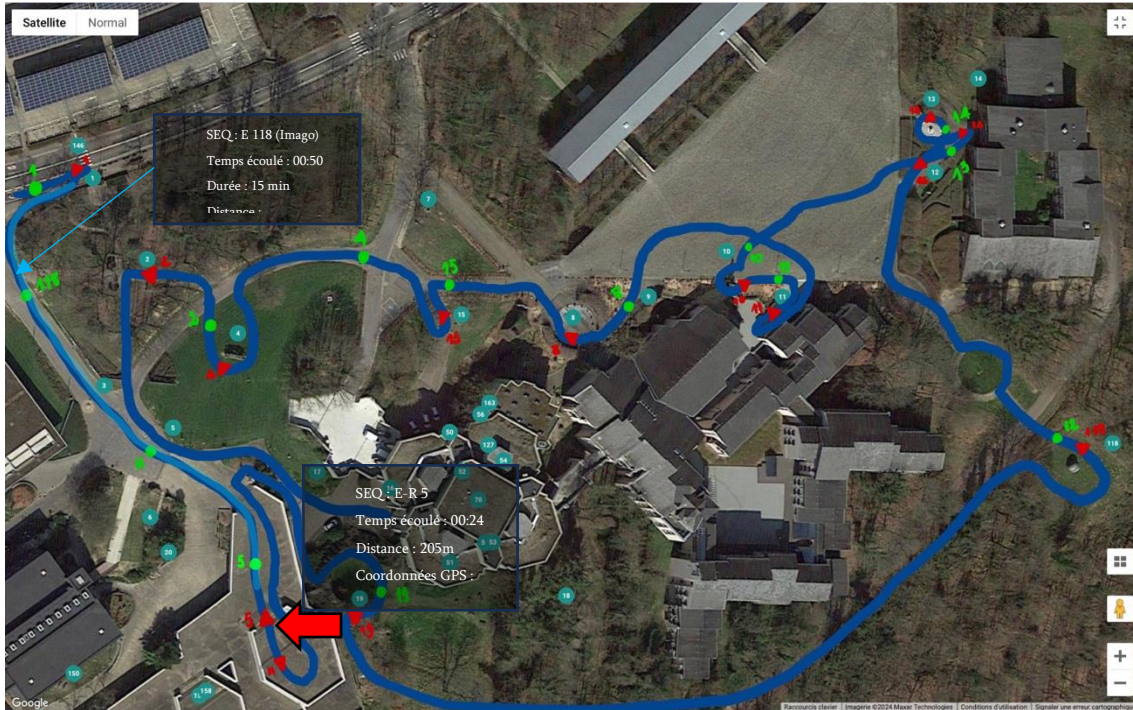


Fig. 7 – Visualisation spatio-temporelle de l'expérience de visite augmentée.



## 5 Conclusion

Cette étude démontre l'efficacité des diagrammes intégrés combinant visualisation cartographique, séquences de visite et interactions temporelles pour comprendre la dynamique de l'expérience de visite augmentée. En prenant l'exemple du POI n°5 (Le Souvenir), nous avons illustré comment la carte, le diagramme spatio-temporel et le diagramme Common Tool (CT) permettent d'analyser les comportements des visiteurs.

Les diagrammes spatio-temporel et CT enrichissent cette analyse en montrant les séquences de visite et les interactions spécifiques à chaque moment, offrant une vue détaillée des actions motivées par chaque partie du parcours.

En conclusion, l'expérience de visite peut être vue comme une succession de séquences imbriquées, riches en découvertes et en interactions, souvent influencées par l'environnement physique et les outils numériques. Ces séquences révèlent une complexité et une richesse expérientielle considérables, où les objectifs initiaux des visiteurs peuvent évoluer, menant à une exploration renouvelée et enrichissante à chaque étape du parcours. Cette recherche souligne l'importance de considérer les interactions spatio-temporelles pour améliorer la médiation culturelle instrumentée et l'expérience des visiteurs.

## 6 Référence

Alavi, H., Churchill, E., Wiberg, M., Lalanne, D., Dalsgaard, P., Fatah gen. Schieck, A., & Rogers, Y. (2019). Human-building interaction: sketches and grounds for a research program. *Interactions*, 26(6), 58-61. <https://doi.org/10.1145/3330342>

Altıparmakoğlu Sakarya, G., & Gürani, Y. (2021). Assessment of the Interaction between Space and Visitor in the Case of the Cité de l'Architecture et du Patrimoine. *European Journal of Science and Technology*, 21, 341-357.

Ben Rajeb, S., Leclercq, P. (2015). Instrumented analysis method for collaboration activities. Proceedings of the Fifth International Conference on Advanced Collaborative Networks, Systems and Applications, COLLA 2015, San Julian, Malta.

Bitgood, S. (2006). An analysis of visitor circulation: movement patterns and the general value principle. *Curator*, 49, 463-475.

Blondeau, V., Meyer-Chemenska, M., & Schmitt, D. (2020). Le design de l'expérience au musée : nouvelles perspectives de recherche. *Culture & Musées*, 35, 107-131.

Falk, J.-H. (2012). Expérience de visite, identités et self-aspects. *La Lettre de l'OCIM*, 141, 5-14.

Falk, J. and Dierking, L. (2008) How Visitors Learn through Media and Interaction. In Tallon, L. and Walker, K. (Eds.) (2008) *Digital Technologies and the Museum Experience: Handheld Guides and Other Media*. Walnut Creek, CA: Alta Mira Press.

Levasseur, M., & Veron, E. (1983). Ethnographie d'une exposition. *Histoires d'expo, Peuple et culture*, pp. 29-32. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01484185>

Rieuf, V. (2017). Enrichir l'expérience muséographique du visiteur. Dans J.-P. Garric (Éd.), *Au-delà de l'art et du patrimoine*. Éditions de la Sorbonne. <https://doi.org/10.4000/books.pSORbonne.8583>

Skov, M., Lykke, M., & Jantzen, C. (2018). Introducing Walk-Alongs in Visitor Studies: A Mobile Method Approach to Studying User Experience. *Visitor Studies*, 21(2), 189-210. <https://doi.org/10.1080/10645578.2018.1549396>

Schmitt, D., Saint-Mars, J., & Raymond, F. (2018). E-MOTION, un dispositif pour connaître l'expérience émotionnelle des visiteurs dans un musée. *Revue des Interactions Humaines*

*Médiatisées (RIHM) = Journal of Human Mediated Interactions*, 19 (1), 1-27.  
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01898916>

Schmitt, D., & Aubert, O. (2017). REMIND : une méthode pour comprendre la micro-dynamique de l'expérience des visiteurs de musées. *Revue des Interactions Humaines Médiatisées (RIHM)*, 17, 43-70.

Szanto, C. (2011). La promenade dans les jardins de Versailles : analyse d'une expérience spatiale. *Projets de paysage*, 6. <http://journals.openedition.org/paysage/17650>

Szanto, C. (2009). Le promeneur dans le jardin : de la promenade considérée comme acte esthétique. Regard sur les jardins de Versailles. Université Paris VIII Vincennes-Saint Denis. (NNT non disponible). tel-00537912.

Tzortzi, K. (2017). Interroger le rôle de l'espace dans le musée. *La Lettre de l'OCIM*, 169, 12-18.

Walker, Kevin; (2010) Designing for meaning making in museums : visitor-constructed trails using mobile digital technologies. Doctoral thesis , Institute of Education, University of London.

Yoshimura, Y., Sobolevsky, S., Ratti, C., Girardin, F., Carrascal, J., Blat, J., & Sinatra, R. (2014). An Analysis of Visitors' Behavior in the Louvre Museum: A Study Using Bluetooth Data. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 41, 1113-1131.  
<https://doi.org/10.1068/b130047p>

Y. Yoshimura, A. Krebs, and C. Ratti. (2016). An analysis of visitors' length of stay through noninvasive bluetooth monitoring in the louvre museum. ArXiv Preprint.