



**HAL**  
open science

# **Paysages industriels culturels sensoriels (PICS) et Environnements Virtuels : Vers une nouvelle approche de l'histoire et de l'archéologie industrielle**

Isabelle Astic, Marina Gasnier, Jean-Louis Kerouanton, Florent Laroche, Sylvain Laubé, Ronan Querrec, Mylène Pardoën, Nicolas Richard

## **► To cite this version:**

Isabelle Astic, Marina Gasnier, Jean-Louis Kerouanton, Florent Laroche, Sylvain Laubé, et al.. Paysages industriels culturels sensoriels (PICS) et Environnements Virtuels : Vers une nouvelle approche de l'histoire et de l'archéologie industrielle. 2020. halshs-02613279v1

**HAL Id: halshs-02613279**

**<https://shs.hal.science/halshs-02613279v1>**

Preprint submitted on 25 May 2020 (v1), last revised 3 Jun 2020 (v2)

**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.

## **Paysages industriels culturels sensoriels (PICS) et Environnements Virtuels :**

### **Vers une nouvelle approche de l'histoire et de l'archéologie industrielle**

Isabelle Astic<sup>a</sup>, Marina Gasnier<sup>b</sup>, Jean-Louis Kerouanton<sup>c</sup>, Florent Laroche<sup>d</sup>, Sylvain Laubé<sup>e</sup>, Mylène Pardoën<sup>f</sup>, Ronan Querrec<sup>g</sup>, Nicolas Richard<sup>h</sup>

<sup>a</sup> Musée des Arts et Métiers-CNAM ; <sup>b</sup> UTBM ; <sup>c</sup> CFV/Univ-Nantes ; <sup>d</sup> LS2N/Univ-Nantes ; <sup>e</sup> CFV/UBO ; <sup>f</sup> MSH-LE ; <sup>g</sup> LabSTICC/ENIB/CERV ; <sup>h</sup> REDA

Contact : sylvain.laube@univ-brest.fr

#### **Introduction**

Ce rapport interne est le résultat d'une série de séminaires ayant eu lieu en avril et mai 2020 où ont été confrontées des approches et des travaux en cours sur la question des *paysages industriels culturels sensoriels (PICS)* et *Humanités Numériques* dans le cadre de la réponse à l'ANR 2020. Ces séminaires ont réuni les partenaires suivants : le Musée des Arts et Métiers,

De manière préalable, deux journées d'études programmées dans le cadre de l'ANR ReSeed avaient permis de constituer le présent consortium et de commencer à travailler les problématiques proposées ici [ReSeed, 2018] [ReSeed 2019] en lien avec une première étape de travaux menés à Brest dans le projet *Lab In Virtuo* [Querrec et al, 2018] [Laubé et al, 2018] [Abiven, 2019] dont les objectifs sont de développer et valider des «*Environnement Virtuel Intelligent Réaliste Sensoriel*» (EVIRS), c'est-à-dire :

- des laboratoires virtuels et des méthodes de recherches interdisciplinaires SHS-STIC (IA-RV) à partir de démonstrateurs d'un fort intérêt historique et patrimonial ;
- des méthodes collaboratives impliquant aussi bien des acteurs institutionnels (musée, etc.) que non institutionnels (ouvriers, etc.) portant sur l'histoire culturelle et la conservation numérique des métiers industriels ;
- des scénarios situés dans l'EVIRS dédiés à la médiation.

On trouvera dans ce rapport préliminaire :

- Notre hypothèse de travail avec pour conséquences deux axes de travail interdisciplinaire (SHS-STIC)
- En annexe, les descriptifs des cas d'études issus des travaux en cours menés par les membres du consortium
- Une synthèse destinée à montrer à la fois l'intérêt et la complémentarité de la diversité de ces terrains d'études

#### **Hypothèse de travail**

L'hypothèse que nous défendons est double : 1) l'immersion des usagers dans un «*Environnement Virtuel Intelligent Réaliste Sensoriel*» (EVIRS) où le corps est engagé d'un point de vue cinématique, gestuel et sensoriel se traduit par : a) une récupération accrue des différentes mémoires procédurales, épisodiques et autobiographiques qui sont habituellement interrogées ou travaillées dans le cadre classique de productions d'archives orales. ; b) au-delà des savoirs déclaratifs, la possibilité de capture de gestes et de savoirs incarnés (embodied knowledge) ; c) une meilleure mémorisation des connaissances proposées; 2) la Réalité Virtuelle (RV) collaborative permet, au-delà des approches classiques en SHS, de développer des méthodes de recherche pluridisciplinaire et de médiations innovantes avec un saut qualitatif et quantitatif concernant l'éllicitation et la restitution des connaissances et des savoir-faire.

Le Livre Blanc "Digital 3D Objects in Art and Humanities: challenges of creation, interoperability and preservation" [Alliez et al., 2017] publié par le réseau européen PARTHENOS permet de situer le projet aux regards des questions vives suivantes :

1. *Identify best practices and standards to ensure interoperability and sustainability;*
2. *Expand knowledge for scholars and researchers to support 3D projects in arts, social science and humanities;*
3. *Bridge the gap between technical people and humanities scholars (contributing to a better understanding of technologies potential and user needs);*
4. *Share general and targeted knowledge on 3D objects issues in Art and Humanities;*
5. *Contribute to best practices in the digitization domain for archaeologists and human sciences scholars (including 3D preservation issues: representation schemas, viewers, etc.).*

Lab In Virtuo s'inscrit dans le cadre de ces 5 points avec notamment l'objectif de contribuer au Standardization Survival Kit (SSK) proposé à l'issue des travaux récents du groupe PARTHENOS [Darhri et al, 2019].

En effet, aujourd'hui, l'utilisation du numérique pour capturer notre patrimoine est acquise par l'ensemble des professionnels du domaine. Les projets réalisés au sein des institutions permettent de manipuler virtuellement les objets patrimoniaux [Dima et al., 2014], les présentent dans leur contexte historique [Rae et Edwards, 2016]. A notre connaissance, aucun ne permet leur mise en fonctionnement pour en conserver l'usage. Pourtant, la RV semble avoir un effet significatif sur l'acquisition de connaissances sur ces objets historiques [Li et Chang, 2017] [Pietroni, 2017]. Selon [Barreau, 2017] "dans un futur plus lointain, les enjeux se situeront au niveau de la simulation et de l'interaction avec des humains virtuels du passé".

Par ailleurs, le projet ANR ReSeed<sup>1</sup> (porté par le LS2N) a démontré l'intérêt et la nécessité "de mettre en place une nouvelle *méthodologie*, un *outil* et un *format interopérable* pour permettre l'alliance de la digitalisation sémantique et physique des objets" [Kerouanton & Laroche, 2017].

Lab In Virtuo est centré sur l'activité humaine, l'élicitation et la restitution des savoirs experts dans un EVIRS. Il complète les approches actuelles centrées sur l'objet technique, comme dans les problématiques du métamodèle Digital Heritage Reference Model (DHRM) [Laroche, 2017]. L'interdisciplinarité du projet le situe à l'interface de plusieurs domaines : histoire, anthropologie et patrimoine des industries, RV/RA, incluant une dimension sensorielle qui constitue un champ peu exploré [Simmonot *et al.*, 2014] [Erdoen, 2017] [Bekele, 2018] pourtant nécessaire pour une meilleure restitution virtuelle des usages et des savoirs incorporés, compte tenu notamment des informations que cette dimension porte.

Rendre explicite les connaissances dans un environnement virtuel est l'objet des EVI [Aylett, 2001]. Certains travaux en RV [Bouville *et al.* 2015, Lourdeaux *et al.*, 2017] s'approchent en partie de l'objectif de concevoir l'EVI à l'aide d'un méta-modèle. Ces modèles permettent uniquement, pour l'utilisateur final, d'avoir accès à des connaissances mais pas d'en créer en temps réel. Les Agents Conversationnels Autonomes (ACA) apparaissent de plus en plus dans les EVI en prenant le rôle de compagnon ou de tuteur ou encore de psychologue à l'écoute [Gratch *et al.*, 2014] en apportant des bénéfices indéniables [Rowe *et al.*, 2007] [Kokane *et al.*, 2014]. Pour que l'interaction soit efficace et satisfaisante, un ACA doit être capable de parler mais aussi d'écouter, de modifier et d'adapter son comportement selon celui montré par l'utilisateur [Gratch *et al.*, 2006]. Cependant, les comportements d'agents développés dans ce domaine se focalisent sur les rétroactions échangées entre les participants lors du dialogue mais rarement sur la sémantique du contenu des messages échangés ou dans la base de connaissances de l'agent. C'est ce que nous souhaitons réaliser.

### **Deux concepts à travailler en interdisciplinarité : « Authenticité » et « Sensorialité »**

Du point de vue méthodologique, le développement d'un EVIRS conduit à s'interroger sur la manière dont on peut restituer une part réaliste et sensorielle à partir des données historiques collectées :

---

<sup>1</sup> Voir <http://www.reseed.fr/>

1) Comment reconstituer, dans toutes ses dimensions, un contexte industriel, tangible et intangible, passé à partir de traces matérielles (parmi lesquelles la préservation des anciens ateliers, souvent vidés de leurs machines), à partir des sources d'archives, à partir de la mémoire orale,... ? Ce questionnement implique d'enrichir les travaux de référence déjà existants ([Document de Nara, 1994], [Boito, 2000], [Riegl, 1903]) sur la notion d'*authenticité*, d'*intégrité* patrimoniale et de s'inscrire dans les travaux actuels (voir par exemple [Boccardi, 2019], [Ehteshami et al, 2020], [Mairesse et al, 2019]) comme dans les challenges identifiés 20 ans après le document de Nara [Holtorf et al, 2015] avec la reconnaissance de "*the emergence of new forms of heritage that have not previously been given much attention. [...] comme des "emerging modes and technologies for accessing and experiencing heritage," which may include new ways of enhancing or providing perceptions of heritage through increasingly widespread practices such as historical role play, livinghistory, historical reenactment, computer games set in the past, and the creation of virtual realities augmenting visitor perceptions.*"

2) Par extension et compte tenu de la proposition d'immersion dans un EVIRS, l'étude sensorielle est nécessairement au cœur de la réflexion. [Corbin, 1990] indique qu'il existe une permanente tension entre les sens dits "sociaux" (la vue et l'ouïe) et les autres (le toucher, le goût, l'odorat) qui "*procurant l'expérience des objets*" et "*renseignent sur la véritable nature des choses*". Par ailleurs, "*Manière de faire et manière de sentir sont indissociables si l'on veut pouvoir appréhender, dans leur totalité, les tactiques corporelles qui interviennent dans certaines situations de cognition partagée visant à l'élaboration et à l'exploitation collectives des connaissances*" [Sola, 2007]. Citons encore [Gelard, 2016] : "*les sens s'insinuent lentement mais durablement dans les univers de recherches et ouvrent des perspectives nombreuses. Par leur faculté à exprimer une information spécifique, les sens renseignent sur et à propos des sociétés au sein desquelles l'anthropologue les examine. Les sens s'identifient par et dans des manifestations singulières (visuelles, auditives, olfactives, etc.) qu'il nous faut décrire et décoder.*" [...] "*C'est sous cet angle méthodologique d'un décryptage des sens et de leur diversité que se situent les approches anthropologiques les plus fécondes*".

Si la question des paysages sensoriels a été examinée récemment du point de vue des SHS [Mehl et Péaud, 2019], une approche interdisciplinaire de la restitution des paysages multi-sensoriels du point de vue des Humanités Numériques reste à mener tout en s'accompagnant d'une réflexion épistémologique [Gasnier, 2019].

La première étape concerne la réflexion sur les paysages sonores : nous nous appuyons notamment sur les travaux et méthodologies de Mylène Pardoën [Pardoën, 2016], [Pardoën, 2018], [Pardoën, 2019a], [Pardoën, 2019b], puis nous explorerons un à un les autres domaines (comme celui du paysage olfactif [Bembibre et al, 2017], [Eve, 2017], [Leem, 2017]) à partir de nos différents terrains d'études.

### **Complémentarité des terrains d'études**

Le projet s'appuie sur les terrains de recherches en cours : à Brest et à Nantes (CFV/ENIB/LS2N) ; IRP « Atacama - Social Sciences in mining territory » (CREDA, CFV, ENIB) ; projet « Techn'hom Time Machine » piloté par l'UTBM et des études réalisées au sein du Musée des Arts et Métiers :

### **Corpus des projets d'EVIRS de systèmes techniques complexes :**

1. Machine-outil NUMASURF (fraiseuse à commande numérique de la Régie Renault) et système de conception numérique UNISURF conçu par P. Bézier (MAM Paris)
2. Brest Time Machine 1807-2020 et Frigorifique Saint Pierre et Miquelon (CFV Brest – UBO ; Lab-STICC – ENI Brest)
3. Chantiers navals de la Ciotat et CAP 44, Nantes (CFV Nantes ; Centrale Nantes – LS2N)
4. Techn'hom Time Machine du 19ème à nos jours (filature DMC et SACM), Belfort (UTBM (FEMTO-ST/RECITS ))
5. Ports miniers du désert d'Atacama : Taltal (CREDA, IRP « Atacama - Social Sciences in mining territory » (CNRS)

6. Clé de vôûte : archéologie du paysage sonore autour de la plateforme exploratoire Bretez (MSH LSE)

Plusieurs typologies de paysages culturels industriels en cours d'étude seront donc nos terrains d'expérimentation :

- 1) portuaire (Océan Atlantique : construction navale militaire, Brest ; pêche, St Pierre-et-Miquelon ; Méditerranée : la construction navale, La Ciotat; Océan Pacifique : ports miniers du désert d'Atacama, Taltal, Chili) et fluvial (Les anciens grands moulins de Nantes) ;
- 2) au centre de l'Europe : tissu industriel nord franc-comtois en lien avec l'industrie textile ;
- 3) la construction automobile en France (système UNISURF).

Ces terrains présentent à la fois cohérence et complémentarité. Cohérence, car ils constituent tous des environnements industriels avec plusieurs dimensions sensorielles qu'il s'agira de mettre à jour et qui permettront d'alimenter la réflexion sur la question de la sensorialité. Complémentarité à la fois par les aires géographiques, les domaines d'activité mais aussi le genre puisqu'au moins deux terrains concerneront plus particulièrement une population féminine d'ouvrières («Techn'hom Time Machine» et le frigorifique de St Pierre et Miquelon)

On trouvera dans l'annexe qui suit les descriptifs de l'ensemble des terrains d'étude.

## Bibliographie

- [Riegl, 1903] Aloïs Riegl, *Le Culte moderne des monuments : Son essence et sa genèse* [1903] (Paris : Seuil, 1984)
- [Corbin, 1990] Alain Corbin, *Histoire et anthropologie sensorielle*. *Anthropologie et Sociétés*, 14 (2), 13–24.
- [NARA, 1994] ICOMOS, N. (1994). The Nara document on authenticity. *Proceedings of the ICOMOS, Nara, Japan*, 1-6. <https://www.icomos.org/charters/nara-e.pdf>
- [BORRO, 2000] BORRO Camillo, 2000, *Conserver ou restaurer. Les dilemmes du patrimoine*, Besançon, éd. de l'Imprimeur.
- [Aylett 2001] Aylett, Ruth, and Marc Cavazza. "Intelligent Virtual Environments-A state-of-the-art report." Eurographics Conference, Manchester, UK. 2001.
- [Gratch et al., 2006] Gratch et al, *Virtual Rapport*, 6th International Conference IVA, LNAI, 4133, pp 14-27, 2006.
- [Sola, 2007] Christel Sola, « « Y a pas de mots pour le dire, il faut sentir. » », *Terrain*, 49 | URL : <http://journals.openedition.org/>
- [Astic et Al, 2011] Astic, L., Aunis, C., Damala, A., Gressier-Soudan, E. A Ubiquitous Mobile Edutainment Application for Learning Science through Play. In J. Trant and D. Bearman (eds). *Museums and the Web 2011: Proceedings*. Toronto: Archives & Museum Informatics. Published March 31, 2011. Consulted June 8, 2014. [http://conference.archimuse.com/mw2011/papers/ubiquitous\\_mobile\\_entertainment\\_application\\_learning\\_science](http://conference.archimuse.com/mw2011/papers/ubiquitous_mobile_entertainment_application_learning_science)
- [Hervy et al, 2012] Hervy, B., Laroche, F., & Bernard, A. (2012). An information system for driving the future PLM for museum: the DHRM, digital heritage reference model. *11th Biennial Conference On Engineering Systems Design And Analysis* (pp. 1-7). Nantes: ASME.
- [Damala et al, 2013] Damala, A., Astic, L., Rovedakis, S., Gressier-Soudan, E. La Réalité Augmentée Adaptative, Vers une nouvelle expérience de visite au musée. *Pratiques et Usages Numériques, Actes de H2PTM 2013, 16, 17 et 18 octobre 2013*, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, France, October 2013, pp. 205-220, Paris, France
- [Ma et al, 2013] Ma, N., Laroche, F., Hervy, B., & Kerouanton, J.-L. (2013). Virtual conservation and interaction with our cultural heritage: Framework for multi-dimension model based interface. *Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)*, Vol.1, pp. 323–330. Marseille.
- [Simmonot et al 2014] SIMONNOT, N. et D. SIRET. 2014, «Héritage industriel et mémoire sensible : observations sur la constitution d'un «patrimoine sensoriel»», *L'Homme et la société*, no 2, p. 127–142.
- [Gratch et al., 2014] Gratch et al, *The Distress Analysis Interview Corpus of human and computer interviews*. *Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2014)*. Pp 3123-3128.
- [Kokane et al., 2014] A. Kokane et al. Effective E-learning using 3D Virtual Tutors and webRTC Based Multimedia Chat, *International Conference on Recent Trends in Information Technology (ICRTIT)*, 1--6, 2014.
- [Dima et al., 2014] M. Dima et al. , L. Hurcombe, et M. Wright, « Touching the Past: Haptic Augmented Reality for Museum Artefacts », in *Virtual, Augmented and Mixed Reality. Applications of Virtual and Augmented Reality*, vol. 8526, R. Shumaker et S. Lackey, Éd. Cham: Springer International Publishing, 2014, p. 3-14
- [Bouville, 2015] Bouville et al. #FIVE : High-Level Components for Developing Collaborative and Interactive Virtual Environments. *Proceedings of Eighth Workshop on Software Engineering and Architectures for Realtime Interactive Systems (SEARIS 2015)*, conjunction with IEEE Virtual Reality (VR), Mar 2015, Arles, France.

- [Laroche et al, 2015] Laroche, F., Bernard, A., & Hervy, B. (2015). DHRM: A new model for PLM dedicated to product design heritage. *CIRP Annals - Manufacturing Technology, Elsevier, Vol.64*, pp.161–164, DOI : 10.1016/j.cirp.2015.04.027.
- [Quantin et al, 2015] Quantin, M., Hervy, B., Laroche, F., & Kerouanton, J.-L. (2015). Semantic integration in cultural heritage 3D modeling for multi-dimension access to historical knowledge: mass customization for cultural heritage 3D models. *Digital Heritage International Congress*, (p. 4 p.). Granada, Espagne.
- [Gelard, 2016] Marie-Luce Gélard, « L'anthropologie sensorielle en France », *L'Homme* [Online], 217 | 2016, URL : <http://journals.openedition.org/lhomme/28868> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/lhomme.28868>
- [Pardoen, 2016] Mylène Pardoen. Oyez, oyez ! Le paysage sonore au service du passé : création ou travail scientifique ?. Solomos, Makis and Barbanti, Roberto and Loizillon, Guillaume and Pardo Salgado, Carmen and Paparrigopoulos, Kostas. *Musique et écologie du son. Propositions théoriques pour une écoute du monde / Music and ecologies of sound : theoretical projects for a listening of the world*, Harmattan, pp.157-168, 2016, 978-2-343-08662-0. [\(hal-02416558\)](#)
- [Alliez et al., 2017] Alliez et al. Digital 3D Objects in Art and Humanities: challenges of creation, interoperability and preservation. PARTHENOS Workshop Nov 2016, Bordeaux, France. pp.71, 2017. [\(hal-01526713v2\)](#)
- [Saunier 2016] Saunier, J. Barange, M. Blandin, B., and Querrec, R. "A methodology for the design of pedagogically adaptable learning environments". in: *The International Journal of Virtual Reality*, 2016, 16 (01): 15-21
- [Rae and Edwards, 2016] J. Rae and L. Edwards, "Virtual reality at the British Museum: What is the value of virtual reality environments for learning by children and young people, schools, and families?." *MW2016: Museums and the Web 2016*. January 28, 2016
- [Barreau, 2017] Jean-Baptiste Barreau. Techniques de production, d'exploration et d'analyse d'environnements archéologiques virtuels. Synthèse d'image et réalité virtuelle [cs.GR]. INSA de Rennes, 2017. [\(tel-01633811\)](#)
- [Holtorf et al, 2015] Cornelius Holtorf & Toshiyuki Kono (2015) Forum on Nara +20: An Introduction, *Heritage & Society*, 8:2, 139-143, DOI: [10.1080/2159032X.2015.1126117](https://doi.org/10.1080/2159032X.2015.1126117)
- [Bekele, 2018] Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., & Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 11(2), 1-36.
- [Pardoen, 2017] Pardoen, M., « L'archéologie du paysage sonore : de la théorie à la pratique » [The Archaeology of sound landscape: from theory to practice], *Rivista dell'Istituto di Storia dell'Europa Mediterranea (RiMe)*, 2017, doi:10.7410/1287
- [Laroche, 2017] Florent Laroche. KLM for Heritage : Vers une humanisation de l'industrie par les Connaissances Patrimoniales ou comment considérer le patrimoine comme pilier de connaissances pour construire un futur durable. Sciences de l'ingénieur [physics]. HDR. Université de Nantes, 2017. [\(tel-01712318\)](#)
- [Li and Chang, 2017] P.-P. Li et P.-L. Chang, « A study of Virtual Reality experience value and learning efficiency of museum - using Shihsanhang museum as an example », in *2017 International Conference on Applied System Innovation (ICASI)*, 2017, p. 1158-1161
- [Pardoen 2017] Pardoen, M. (2017). L'archéologie du paysage sonore: de la théorie à la pratique. *RiMe. Rivista dell'Istituto di Storia dell'Europa Mediterranea*, 181-193.
- [Laubé 2017] Sylvain Laubé. Maritimité, histoire et patrimoine scientifique et industriel: apport du modèle d'activité ANY-ARTEFACT. *NAVIGATION, PECHE ET IDENTITES MARITIMES XVe – XIXe SIECLES PERSPECTIVES RUSSES ET FRANCAISES*, I. Gouzévitch (Centre Maurice Halbwachs), L. Hilaire-Pérez (University Paris Diderot ICT/EHESS Centre Alexandre Koyré), A. Kraykovskiy (NRU Higher School of Economics, St. Petersburg),., Dec 2017, Paris, France. [\(hal-01950648\)](#). à paraître dans la revue *Artefact* (14) au printemps 2021 (<https://journals.openedition.org/artefact/>).
- [Bembibre et al, 2017] Bembibre, C., Strlič, M. Smell of heritage: a framework for the identification, analysis and archival of historic odours. *Herit Sci* 5, 2 (2017). <https://doi.org/10.1186/s40494-016-0114-1>
- [Eve, 2017] Eve, Stuart. "Using Smell to Explore the Battlefield of Waterloo." *Designing with Smell: Practices, techniques and challenges (2017)*.
- [Leem, 2017] Leem, Deborah. "Smelly London: visualising historical smells through text-mining, geo-referencing and mapping.." *DH*. 2017. <https://dh2017.adho.org/abstracts/537/537.pdf>
- [Pietroni, 2017] Pietroni, E. (2017). VIRTUAL MUSEUMS FOR LANDSCAPE VALORIZATION AND COMMUNICATION. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 42.
- [Pardoen, 2018] Mylène Pardoen. Archéologie du paysage sonore : le numérique au service du service du sensible. *Le numérique : outil d'étude de la valeur patrimoniale Journées d'études scientifiques prospectives Projet ANR RESEED*, May 2018, Charenton-le-pont, France. [\(hal-02416570\)](#)
- [Querrec et al, 2018] QUERREC, Ronan, LAUBÉ, Sylvain et al (2018). Lab in Virtuo : un Environnement Virtuel Intelligent pour l'histoire et le patrimoine des paysages culturels industriels. Dans S. Eusèbe, T. Nicolas, V. Gouranton, R. Gagne (dir.), *Archéologie : imagerie numérique et 3D : actes du 3e séminaire scientifique et technique de l'Inrap, 26-27 juin 2018, Rennes*. Disponible en ligne sur <https://sstinrap.hypotheses.org/487>.
- [Laubé et al, 2018] Sylvain Laubé, Ronan Querrec, Marie-Morgane Abiven et al. Lab In Virtuo : Un environnement Virtuel Intelligent (EVI) participatif dédié à l'histoire et aux patrimoines des paysages culturels industriels.. *#dhnord2018: Matérialités de la recherche en sciences humaines et sociales*, Oct 2018, Lille, France. [\(hal-01950624\)](#). Disponible en ligne sur [https://publi.me/shs.fr/ressources/collaborations\\_patrimoine/@@video](https://publi.me/shs.fr/ressources/collaborations_patrimoine/@@video).
- [ReSeed, 2018] Journées d'études #1 – 31 mai/1 juin 2018, « Le numérique : outil d'étude de la valeur patrimoniale ! », Journées d'études scientifiques prospectives, ANR ReSeed.
- [ReSeed, 2019] Journées d'études #2 – 17 et 18 Octobre 2019, "Créer et transmettre : la fabrique numérique du patrimoine I", Journées d'études scientifiques prospectives, ANR ReSeed.

**[Pardoen, 2019a]** Pardoen, M. (2019). « Bretez II : restitution d'un paysage sonore de Paris au XVIIIe siècle », in *Paysages sensoriels - Approches pluridisciplinaires*, sous la direction de V.Mehl & L. Péaud, Presses Universitaires de Rennes, collection Hors Série.

**[Pardoen, 2019b]** Mylène Pardoen. Une machine à sons pour restituer l'histoire ? Réflexions à partir du projet Bretez. *La voix du public en France aux XVIIe et XVIIIe siècles*, [Presses Universitaires de Rennes](#), pp.257-267, 2019, 978-2-7535-7790-9. ([hal-02615470](#))

**[Gasnier 2019]** Gasnier, M. « Réflexion épistémologique sur le patrimoine industriel : de la pluridisciplinarité à l'interdisciplinarité », *Revue d'histoire des sciences*, tome 72-2, juillet-décembre 2019, p. 309-348

**[Abiven 2019]** Abiven, M.M., Humanités Numériques et méthodes de conservation et de valorisation du patrimoine maritime : L'exemple des arsenaux de Brest et Venise, Thèse, soutenance le 16 décembre 2019

**[Boccardi, 2019]** Boccardi, G. (2019). Authenticity in the Heritage Context: A Reflection beyond the Nara Document. *The Historic Environment: Policy & Practice*, 10(1), 4-18.

**[Mairesse et al, 2019]** *What is the essence of conservation? Materials for a discussion*, Papers from the ICOM-CC and ICOFOM session at the 25th General Conference held in Kyoto, 4 September 2019, F. Mairesse, R.F. Peters, Editors.

Published in Paris, ICOFOM, 2019 ISBN: 978-92-9012-463-4 (print) ISBN: 978-92-9012-464-1 (digital),

[http://network.icom.museum/fileadmin/user\\_upload/minisites/icofom/images/Icofom-EssenceofConservation-FINAL.pdf](http://network.icom.museum/fileadmin/user_upload/minisites/icofom/images/Icofom-EssenceofConservation-FINAL.pdf)

**[Péaud & Mehl, 2019]** *Paysages sensoriels : approches pluridisciplinaires*. Véronique Mehl, Laura Péaud. Presses Universitaires de Rennes, 262 p., 2019, Hors Série, 978-2-7535-7696-4. ([hal-02328032](#))

**[Ehteshami et al, 2020]** Ehteshami, A., & Soltaninejad, M. (2020). The Concept of Authenticity in Restoration Analysis of Monitoring and Restoration in the Authenticity Preservation of Cultural Heritage. *Advances in Anthropology*, 10(2), 81-96.

## ANNEXE

## **Techn'hom Time Machine**

Responsables scientifiques :

Marina Gasnier (FEMTO-ST/RECITS) et Franck Gechter (CIAD)

Le projet **Techn'hom Time Machine** vise la reconstitution numérique en 3D d'un vaste ensemble industriel implanté à Belfort en 1879. Alors composé de plusieurs sites industriels dans les secteurs du textile et de la construction mécanique, l'espace a fusionné au début du XXI<sup>e</sup> siècle pour constituer un parc d'activité économique de plus de 100 hectares, aujourd'hui connu sous le nom de Techn'hom. L'objectif est de proposer une histoire totale du quartier, retraçant les évolutions urbanistique, architecturale, technique, démographique ou encore sociale à partir de l'exploitation des archives, d'enquêtes de terrain, de témoignages oraux et du recours aux technologies informatiques.

### **Descriptif de l'étude de cas 1 :**

Responsables scientifiques : Marina Gasnier (FEMTO-ST/RECITS) et Franck Gechter (CIAD)

Thématique et problématique :

La 1<sup>ère</sup> étude de cas porte sur la Filature Dollfus, Mieg et Cie. A partir de la reconstitution historique et numérique des ateliers de l'usine, il s'agira de questionner les processus d'écriture de l'histoire dans une démarche évolutive et collaborative entre enseignants-chercheurs et étudiants. En termes épistémologiques en histoire des techniques, l'idée est de s'inscrire dans le sillage de J. Beckmann en s'attachant à étudier la technologie opératoire, à penser l'organisation des activités, des ateliers, des machines de production, à analyser les analogies.

Par ailleurs, il convient de préciser que l'authenticité vers laquelle souhaitent tendre ces travaux de reconstitution historique ne saurait être aboutie sans considérer la question du genre prévalant dans le secteur de l'industrie textile, d'où le recours aux outils méthodologiques utilisés en cliométrie et en sociologie des techniques.

Positionnement par rapport au projet lab in virtuo :

- La question sensorielle

Ce cas d'étude tentera de formaliser la production technique par le maquettage numérique et à en restituer la génétique des savoir-faire, des pratiques sur le temps long de l'histoire. Cette dimension sera analysée à travers les différents sens que développe l'humain dans un contexte technique. Quels sens sont convoqués et en quoi les humanités numériques peuvent aider à les restituer et à contribuer à la compréhension d'un système technique complexe ? En interrogeant l'interdisciplinarité, comment l'outil informatique peut-il contribuer à analyser l'évolution du geste technique dont le processus relève à la fois de l'intellect, du sensible, de la technique ?

- Environnement 3D

La restitution 3D intérieure et extérieure de cet espace industriel sera aussi l'occasion d'interroger la notion d'authenticité patrimoniale des objets, par le croisement des sources.

Avancement du projet :

- 1) Qu'est-ce qui est déjà fait
  - a. Exploitation en cours des fonds d'archives DMC et SACM ;
  - b. Reconstitution 3D de l'atelier de retordage de la Filature DMC sous REVIT. Premier étage intérieur : acquisition de données télémétriques par laser et calcul numérique + traitement des données ;
  - c. Plateforme SHERPA MSHE Ledoux – volet géomatique : intégration de données spatiales relatives à la Filature DMC (fonds IGN et cartes/plans anciens) ;
  - d. Plateforme SHERPA MSHE Ledoux : campagne de numérisation d'une centaine de plans grand format des anciens ateliers de la Filature au moment de leur occupation par l'entreprise informatique Bull ;
  - e. Modélisation sous Blender d'une machine de production : continu à retordre à anneaux au mouillé.
- 2) Qu'est-ce qu'il y aura à faire ?
  - a. Poursuite de la collecte des données historiques (fonds d'archives) ;
  - b. Conception d'une base de données et des ontologies ;
  - c. Poursuite de la reconstitution 3D des anciens ateliers de la Filature DMC (REVIT et scanner 3D) ; Modélisation intérieure de l'atelier de retordage et de ses machines de production ;
  - d. Enquête orale auprès des anciens salariés de Bull (entretien – sociologie des techniques).

Bibliographie (y compris des preprints, rapports internes) :

Gasnier M., « Techn'hom Time Machine : un patrimoine industriel augmenté », *Artefact Techniques, histoire et sciences humaines*, n°12, à paraître printemps 2020

Gasnier M., « De nouveaux horizons pour l'archéologie industrielle », *e-Phaïstos*, à paraître 2020

Gasnier M., « Réflexion épistémologique sur le patrimoine industriel : de la pluridisciplinarité à l'interdisciplinarité », *Revue d'histoire des sciences*, tome 72-2, juillet-décembre 2019, p. 309-348

Schiavi B., Gechter F., Gechter C. and Rizzo A., « Teach Me A Story : an Augmented Reality Application for Teaching History in middle school », In IEEE VR Conference, pp. 679-680, 2018. DOI: 10.1109/VR.2018.8446412

Gechter F. « Perception, Virtual Reality and Artificial Intelligence : How to Link Research and Teaching Activities? », Conférence invitée Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)/Robotics Research Lab - Technische Universität Kaiserslautern, 2018

Fass D. et Gechter F., "Virtual environments integrative design - From human in-the-loop to Bio-Cyber-Physical-Systems", p. 168–176. Juil. 2017. In *Advances in Intelligent Systems and Computing book series (AISC, volume 592)*, selected article from the 8th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics. Chap. url : [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-60366-7\\_16](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-60366-7_16).

## Descriptif de l'étude de cas 2 :

Responsables scientifiques : Marina Gasnier (FEMTO-ST/RECITS) et Franck Gechter (CIAD)

Thématique et problématique :

La 2<sup>e</sup> étude de cas porte sur le site ancestral de la Société alsacienne de constructions mécaniques, devenu Alstom en 1928. Toujours en activité dans les secteurs du transport (TGV) et de l'énergie (turbines), ce site est principalement occupé par les entreprises Alstom et General Electric. Productions secondaire et tertiaire se combinent sur cet espace. Les thématiques abordées ici sont similaires à celles évoquées précédemment dans le cadre de la Filature DMC, Techn'hom étant une entité.

Positionnement par rapport au projet lab in virtuo :

### 3) La question sensorielle

Là encore, il s'agira d'interroger le rôle des humanités numériques dans la restitution et la compréhension d'un système technique complexe, en l'occurrence la grosse construction mécanique. Cette question devrait être enrichie par une mémoire orale encore bien présente compte tenu de la longévité historique de l'activité et de l'ancrage territorial d'une grande partie de la main d'œuvre.

### 4) Environnement 3D

Contrairement au site originel de la Filature DMC qui n'a que peu évolué, celui de la SACM a connu de profondes transformations architecturales et spatiales en raison de la poursuite d'activité des entreprises. Dans un premier temps, il conviendra d'étudier l'évolution de l'atelier des locomotives/TGV.

Avancement du projet :

- 1) Qu'est-ce qui est déjà fait
  - a. Etudes préliminaires en cliométrie (main d'œuvre ouvrière).
- 2) Qu'est-ce qu'il y aura à faire ?
  - a. Collecte des données historiques ;
  - b. Conception d'une base de données et des ontologies ;
  - c. Intégration des données spatiales du site ;
  - d. Analyse historique et technique de l'atelier de construction des locomotives à vapeur, aujourd'hui des motrices TVG.

Bibliographie (y compris des preprints, rapports internes) :

Gasnier M., *Alstom à Belfort. 130 ans d'aventure industrielle*, Boulogne-Billancourt : ETAI, 2009 (Belot R. et Lamard P. dir.)

Gechter F., Potentialités De La Réalité Augmentée Pour La Visualisation De La Pollution, Conférence invitée Journées Nationales ATMO, Besançon (4 octobre 2018)

Fass D., Bastien J.M.C., Gechter F., Human Systems Design: Towards An Integrative Conceptual framework, 11<sup>th</sup> International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, 2020

**Lab In Virtuo – Etude de cas – Cap 44, les anciens grands moulins de Nantes –LS2N, avec le CFV Nantes en lien avec la Ville de Nantes (direction du patrimoine et de l’archéologie)**

Responsable scientifique : Florent LAROCHE (LS2N, Centrale Nantes)

Co-responsable scientifique : Jean-Louis KEROUANTON (Centre François Viète, Université de Nantes)

Thématique et problématique : patrimoine architectural - patrimoine industriel et portuaire – humanités numériques

Positionnement par rapport au projet lab in virtuo :

- La question sensorielle :  
Les anciens grands moulins de Nantes sont, en 1895, une des toutes premières réalisations au monde en béton armé selon le procédé Hennebique. Transformés successivement en simple entrepôt puis en immeuble de bureaux, il ne reste plus rien des mécanismes de la grande minoterie industrielle d’origine. Il s’agit d’analyser et de restituer les différents process complexes de l’usine du point de vue de la dynamique des circulations internes en aller-retour entre les étages.
- Environnement 3D pour une rétro-architecture de l’outil de production industrielle  
L’analyse du bâtiment et de sa structure constructive spécifique permettra l’intégration de la reconstitution des machines telles qu’indiquées dans la documentation, leurs interactions et leurs contraintes de fonctionnement. Une attention particulière sera portée à la fourniture et à la répartition de l’énergie mécanique ainsi qu’aux flux matières

Avancement du projet :

- Qu’est-ce qui est déjà fait :  
Avec une approche de génie industriel et des procédés, alliée à la dimension historique, plusieurs groupes d’étudiants ingénieurs de Centrale Nantes ont participé à la réalisation des modèles de compréhension des flux et des procédés techniques de l’usine
- Qu’est-ce qu’il y aura à faire ?  
L’intégration entière dans un modèle numérique 3D d’ensemble permettra d’aborder la complexité des dispositifs techniques et leurs interactions. La place des ouvriers dans une machine complexe à caractère « automatique » est une interrogation importante de la compréhension technique et de sa valorisation dans le cadre des aménagements muséographiques futurs

Bibliographie (y compris des preprints, rapports internes) :

Maxime Kernec, Claudine Neveu, Etude historique et industrielle du bâtiment Cap 44, rapport d’étude, Ecole Centrale de Nantes, mars 2017

Gaëlle Caudal, Grands Moulins de Loire, <https://patrimonia.nantes.fr/home/decouvrir/themes-et-quartiers/grands-moulins-loire.html>

<https://dialoguecitoyen.metropole.nantes.fr/project/quel-devenir-pour-le-site-cap-44-les-grands-moulins-de-loire-demain/presentation/presentation-138>

## **Lab In Virtuo – Etude de cas – Les chantiers navals de La Ciotat – CFV Nantes, avec le LS2N**

Responsable scientifique : Jean-Louis KEROUANTON (Centre François Viète, Université de Nantes)

Co-responsable scientifique : Florent LAROCHE (LS2N, Centrale Nantes)

Thématique et problématique : patrimoine portuaire – humanités numériques – sauvegarde par l'étude

Positionnement par rapport au projet lab in virtuo :

- La question sensorielle :  
La sauvegarde par l'étude de la cale des chantiers navals de La Ciotat démolie au printemps 2020 pose la question de la dynamique de la construction des navires et tout particulièrement de la compréhension du lancement comme événement particulier : mouvement du navire, tensions mécaniques et dynamiques sur la cale elle-même, arrivée sur le bassin portuaire et conséquences sur les quais environnants sont autant d'éléments techniques mais aussi sensibles qui font appel à l'attention aux efforts, aux gestes et aux savoir-faire de la construction navale mais également à l'espace sensible du port et à ses représentations publiques
- Environnement 3D : L'étude bénéficiera de la réalisation du modèle 3D de la cale de construction, réalisée par lasergrammétrie et photogrammétrie avec une base de donnée interopérable qui intègre les connaissances externes et les archives sur le site

Avancement du projet :

- Qu'est-ce qui est déjà fait :  
Réalisation des relevés numériques par lasergrammétrie et photogrammétrie. Etude documentaire partielle. Intégration en cours des données historiques et patrimoniales au modèle 3D, à l'aide du prototype Reseed.
- Qu'est-ce qu'il y aura à faire ?  
L'achèvement du modèle 3D, associé à une BDD, de la cale des chantiers doit être intégré à un modèle plus vaste des chantiers. Le but est d'étudier les relations dynamiques au sein de l'ancien espace industriel tout comme ses extensions dans l'ensemble du paysage portuaire et urbain de la ville de La Ciotat

Bibliographie (y compris des preprints, rapports internes, ) :

Jean-Louis Kerouanton, Maud Nimeskern, Damien Voreiter, Paul François, *La cale des chantiers navals de la Ciotat. Étude historique et patrimoniale - Rapport intermédiaire au 30 avril 2020*, rapport de recherche : université de Nantes – La Ciotat Shipyards, Centre François Viète, 2020.

**Méthodologie d'approche muséale d'un système industriel**  
**Estimation de sa valorisation au sein d'un EVIRS.**  
**Musée des Arts et Métiers-Cnam**

Responsable scientifique : Isabelle Astic

La Numasurf est une fraiseuse à commande numérique, unique vestige du système UNISURF (formalisme UNIque de SURFace), conçu par Pierre Bézier (1910-1999) pour la Régie Renault à la fin des années 60. UNISURF est le premier système permettant une conception numérique de bout en bout. La Numasurf témoigne donc des débuts de la Conception Assistée par Ordinateur (CAO). Dans l'industrie automobile, elle marque la fin d'un monde où la conception d'une automobile s'effectuait grâce à l'expertise des carrossiers pour un monde où elle s'effectue grâce à l'expertise des dessinateurs.

Pour un musée, les dimensions d'une telle machine-outil posent la question de sa conservation et de sa remise en fonctionnement. Son inscription au sein d'un environnement virtuel est une solution qui ne résout pas le problème de la conservation sur le long terme, et qui interroge sur les choix à effectuer lors de la numérisation et lors de la restitution. Notre problématique concerne :

- la méthodologie pour, d'une part, documenter la machine et son environnement de la façon la plus complète et, d'autre part, déterminer les éléments significatifs à conserver ;
- les préconisations pour conserver dans le très long terme l'environnement et les connaissances élaborées ;
- l'apport d'un EVIRS pour la médiation.

Cet EVIRS permettra de mettre en mouvement la cinétique particulière de la fraiseuse et de jouer sur la temporalité. Nous envisageons notamment de restituer les évolutions de la machine depuis sa création en 1970 et les changements techniques et sociaux impliqués par la numérisation dans le cadre de l'industrie automobile. Pour ce dernier point, l'objectif est de pouvoir comparer les deux processus de conception, avant et après le système UNISURF, d'un point de vue des connaissances métiers convoquées, de la sociologie, mais également d'un point de vue des conditions matérielles de travail en reconstituant le bruit, la luminosité, voire la chaleur ou la poussière de chacun des environnements.

Nos attentes sont de pouvoir utiliser l'EVIRS pour collecter d'autres connaissances sur le système UNISURF, sur les environnements de travail et sur la Numasurf elle-même, au-delà de l'étude initiale qui leur sera consacrée, pour tester les possibilités de comparaison temporelle et de mise en mouvement dans la médiation, et pour estimer l'apport d'un EVIRS dans le cadre de la médiation, voire de la conservation et de la restauration.

Une étude préliminaire de la fraiseuse et de l'environnement UNISURF a été réalisée à partir d'une première bibliographie (voir ci-dessous). Dès qu'il sera possible, nous l'enrichirons par un travail d'archives, des témoignages d'acteurs de leur conception et de leur mise en œuvre, par une couverture photographique. La qualité et la quantité d'informations collectées impactera l'authenticité des connaissances restituées, il est donc important que cette connaissance soit la plus complète possible.

La numérisation de la fraiseuse, la création des deux environnements et la constitution du méta-modèle associé sont à réaliser.

#### Bibliographie :

- « C.A.O. La puissance de l'ordinateur au service de la créativité » Micro-systèmes, Juillet-Aout 1981, p 73
- Astic, Isabelle, Rapport sur le statut patrimonial de la fraiseuse NUMASURF, janvier 2020, document interne
- Bezier, Pierre « Développement de l'informatique dans les services techniques d'entreprises de mécanique », pp 6-21
- Bézier, Pierre, *Emploi des machines à commande numérique*, Masson & Cie, Eyrolles, Paris, 1970
- Bézier, Pierre, Essai de définition numérique des courbes et des surfaces expérimentales : contribution à l'étude des propriétés des courbes et des surfaces paramétriques polynomiales à coefficients vectoriels, Thèse de doctorat d'état, Université Pierre et Marie Curie, 1977
- Bézier, Pierre "Example of an existing system in the motor industry: the Unisurf system". Proceedings of the Royal Society of London. JSTOR. 1971. 321 (1545): 207–218
- Bézier, Pierre, « Petite histoire d'une idée bizarre », *Bulletin de la section d'histoire des usines Renault*, 1982, 4, 24 et 5, 25
- Bézier, Pierre, UNISURF, from styling to Tool-shop, North-Holland Computers in industry, 4 1983, 115-126
- Grelon André. Cournot, Jean (1895-1994). Professeur de Métallurgie et traitement des métaux (1942-1966). In: *Les professeurs du Conservatoire National des Arts et Métiers. Dictionnaire biographique 1794-1955*. Tome 1 : A - K. Paris : Institut national de recherche pédagogique, 1994
- Michel, Alain P. Pierre Bézier et ses machines-outils. La pensée technique d'un mécanicien en miroir des controverses machinistes de son temps (1920-1980), *L'Homme & la Société*, vol. 205, no. 3, 2017
- Pierre Mounier-Kuhn, « Constructeurs d'ordinateurs et automation industrielle en France (1948-1975), dans Dir. Boulat, R., Benoit, S., Michel, A. Le monde du génie industriel du XXe siècle : autour de Pierre Bézier et des machines-outils. *Colloque international « Pierre Bézier et les machines-outils »*, Sep 2010, Evry, France. (Université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM)), 2015, pp 317-338
- Poitou, Jean-Pierre, « Les débuts en France de la conception assistée par ordinateur et les stratégies des firmes pionnières (1960-1970) », dans Dir. Boulat, R., Benoit, S., Michel, A. Le monde du génie industriel du XXe siècle : autour de Pierre Bézier et des machines-outils. *Colloque international « Pierre Bézier et les machines-outils »*, Sep 2010, Evry, France. (Université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM)), 2015.
- Rabut, Christophe, On Pierre Bézier's life and motivations. *Computer Aided Design*. v34. 493-510.
- F-H Raymond « un siècle d'automatisme en France », Dir. Inria « 3ème colloque Histoire de l'informatique » 13-15 octobre 1993, Sophia-Antipolis, 1993
- Jacques Thilliez, « Pierre Bézier et les étapes de la numérisation des données pour l'usinage et le contrôle », dans Dir. Boulat, R., Benoit, S., Michel, A. Le monde du génie industriel du XXe siècle : autour de Pierre Bézier et des machines-outils. *Colloque international « Pierre Bézier et les machines-outils »*, Sep 2010, Evry, France. (Université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM)), 2015, pp 311-315
- J. Thilliez, *La commande numérique des machines*, Dunod, 1967

## **Brest Time machine 1807-2020**

Responsables scientifiques : Sylvain Laubé (CFV-CERV) et Ronan Querrec (LabsTICC CERV)

### **Descriptif de l'étude de cas 1 :**

Thématique et problématique : Paysages culturels industriels sensoriels et EVIRS.

En collaboration avec le Service Historique de la Défense et Brest Métropole.

1. Brest Time Machine 1807-2020 : restitution du paysage industriel en RV entre les deux bornes temporelle ;
  - 1807 : plan-relief de Brest, à partir de la documentation associée du Musée des plan-reliefs, à enrichir par un corpus numérique
  - 2020 : Maquette 3D de la ville de Brest (<https://geo.pays-de-brest.fr/zapp/Pages/Donnees3D.aspx>)

Plusieurs étapes :

- Restitution de la dynamique spatio-temporelle de l'arsenal de Brest de 1630 à nos jours à partir de la superposition de cartes anciennes (BNF, SHD, BM) avec QGIS : en cours, fin prévue 1<sup>er</sup> juillet avec un rapport publié sur HAL en vue d'une publication.
  - restituer le bâti à partir des plans et élévations : en collaboration avec ETIS (voir <https://verspera.hypotheses.org/category/partenaires>) qui a développé des méthodes de restitution 3D de bâtis.
  - Restitution d'EVIRS en tant que démonstrateurs incluant l'activité humaine :
    - Le pont tournant de Brest (1861-1944) : en cours
    - La forge de Pontaniou (1867-2013) : en cours
    - Candidats intéressants à développer :
      - la grue à mâter et les activités associées (1682-1877)
      - le pont transbordeur (1909-1948)
      - la grande grue électrique (1909-1978)
      - les corderies
      - Les forges au XVIIIe
      - La reconstruction (années 50)
2. HN : web sémantique et RV
    - Web sémantique : méthodologie de production d'ontologies sur l'activité humaine à partir d'ANY-ARTEFACT-O : guide en cours de finalisation et publié sous Hal pour début juillet 2020
      - prévu et à faire : en collaboration avec le Service de l'Inventaire, intégration des typologies issues des thésaurus
    - EVIRS : alignement any-artefact-O et Mascaret : application aux deux projets en cours (pont tournant et forges)
    - Tables numériques et représentation temporelle (Pierre Mahieux)

Positionnement par rapport au projet lab in virtuo :

- La question sensorielle : Les deux projets d'EVIRS en cours présentent des dimensions sensorielles spécifiques. Les forges de Pontaniou : son, température (liée à la présence d'un four), odeur, proprioception et haptique. Pont tournant de Brest : Hauteur élevée, présence de vent, bruit des mécanismes, proprioception et haptique
- Environnement 3D : deux EVIRS sont en cours à partir de la modélisation 3D du pont tournant à partir de plans et d'archives et des forges par technique LIDAR. Les deux présentent une dimension sonore.

Avancement du projet :

- Qu'est-ce qui est déjà fait : voir ci-dessus
- Qu'est-ce qu'il y aura à faire ? constitution d'un corpus spécifique sur les dimensions sensorielles des ports et des arsenaux, recueil de données auprès des usagers (forgerons/personnes âgées nées avant la destruction du pont).

Bibliographie (y compris des preprints, rapports internes, ) :

### Deux thèses soutenues en 2018 et 2019

[Rohou, 2018] Bruno Rohou. Modélisation des ports de Brest (France), Rosario et Mar del Plata (Argentine) en tant que macro systèmes technologiques complexes : Application à la modélisation des connaissances pour l'histoire des sciences et des techniques. (Thèse de doctorat). 2018. [\(hal-01964812\)](#)

[Abiven 2019] Abiven, M.M., Humanités Numériques et méthodes de conservation et de valorisation du patrimoine maritime : L'exemple des arsenaux de Brest et Venise, Thèse, soutenance le 16 décembre 2019

[Rohou, 2018]

### Bibliographie

[Orain & Laubé, 2017] Arnaud Orain, Sylvain Laubé. Scholars versus Practitioners ? Anchor Proof Testing and the Birth of a Mixed Culture in Eighteenth-Century France.. *Technology and Culture*, Johns Hopkins University Press, 2017, 58 (1), pp.1 - 34. [\(10.1353/tech.2017.0000\)](#). [\(hal-01623424\)](#)

[Querrec et al, 2018] QUERREC, Ronan, LAUBÉ, Sylvain et al (2018). Lab in Virtuo : un Environnement Virtuel Intelligent pour l'histoire et le patrimoine des paysages culturels industriels. Dans S. Eusèbe, T. Nicolas, V. Gouranton, R. Gagne (dir.), *Archéologie : imagerie numérique et 3D : actes du 3e séminaire scientifique et technique de l'Inrap, 26-27 juin 2018, Rennes*. Disponible en ligne sur <https://sstinrap.hypotheses.org/487>

[Laubé et al, 2018], Sylvain Laubé, Serge Garlatti, Ronan Querrec, Bruno Rohou. ANY-ARTEFACT-O : an ontology developed for history of industrial cultural landscape. *2nd Data for History workshop*, Pôle histoire numérique (Digital history department) of the LARHRA laboratory, May 2018, Lyon, France. [\(hal-01950647\)](#)

[Laubé et al, 2018] Sylvain Laubé, Ronan Querrec, Marie-Morgane Abiven et al. Lab In Virtuo : Un environnement Virtuel Intelligent (EVI) participatif dédié à l'histoire et aux patrimoines des paysages culturels industriels.. *#dhnord2018: Matérialités de la recherche en sciences humaines et sociales*, Oct 2018, Lille, France. [\(hal-01950624\)](#). Disponible en ligne sur [https://publi.mehs.fr/ressources/collaborations\\_patrimoine/@@video](https://publi.mehs.fr/ressources/collaborations_patrimoine/@@video).

[Laubé 2017] Sylvain Laubé. Maritimité, histoire et patrimoine scientifique et industriel: apport du modèle d'activité ANY-ARTEFACT. *NAVIGATION, PECHE ET IDENTITES MARITIMES XVe – XIXe SIECLES PERSPECTIVES RUSSES ET FRANCAISES*, I. Gouzévitch (Centre Maurice Halbwachs), L. Hilaire-Pérez (University Paris Diderot ICT/EHESS Centre Alexandre Koyré), A. Kraykovskiy (NRU Higher School of Economics, St. Petersburg)., Dec 2017, Paris, France. [\(hal-01950648\)](#). à paraître dans la revue *Artefact* (14) au printemps 2021 (<https://journals.openedition.org/artefact/>).

## **Descriptif de l'étude de cas 2**

Paysages culturels industriels sensoriels et EVIRS :

histoire et patrimoine du frigorifique de St Pierre et Miquelon

Responsables scientifiques : Sylvain Laubé (CFV-CERV) et Ronan Querrec (LabSTICC et CERV)

Positionnement par rapport au projet lab in virtuo :

- La question sensorielle : L'irruption d'une usine à froid dans le paysage de SPM constitue un cas d'étude particulièrement intéressant sachant que ce frigorifique est couplé à celui de Lorient. Se pose la question des techniques de froid et du travail dans un contexte industriel innovant pour l'époque.
- Environnement 3D : Il s'agit de monter l'ensemble du dossier documentaire pour aboutir à l'élaboration d'un EVIRS dédié.

Avancement du projet :

- Qu'est-ce qui est déjà fait :  
Une première recherche bibliographique a permis de montrer que l'essentiel des sources concernant la construction de deux frigorifiques de Lorient et SPM (1919) sont situées aux Archives Départementales du Morbihan. Concernant SPM aux dates ultérieures, les archives de SPM sont à explorer. Des discussions préliminaires avec le Service de l'Inventaire et la DRAC Bretagne ont été mises en place sur le principe d'une collaboration avec le CFV.
- Qu'est-ce qu'il y aura à faire ?

Elaboration du corpus documentaire à partir des archives mais aussi à partir de recueils de mémoires in situ. Un dossier documentaire pour l'élaboration d'un EVIRS sera constitué. Des demandes de financements seront effectuées auprès des services compétents.

- Bibliographie (y compris des preprints, rapports internes, ) :

Sanguin, A. L. (1981). II. Un milieu insulaire et nordique. *Norois*, 110(1), 155-169.

Sanguin, A. L. (1981). III. Les mutations d'une économie isolée. *Norois*, 110(1), 170-213.

Berthier, J. (1962, March). L'industrie de la pêche aux îles Saint-Pierre et Miquelon. In *Annales de Géographie* (Vol. 71, No. 384, pp. 198-202). Armand Colin.

Ancellin, J. (1955). La pêche aux îles Saint-Pierre et Miquelon-rapport de mission (Mai-Juillet 1951). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 19(1), 10-50.

Guyot Jeannin, O. (1983). Les Archives de Saint-Pierre-et-Miquelon. Un service récemment organisé. *Gazette des archives*, 120(1), 26-40.

Etienne Delaire. Le froid dans la conservation des produits de la mer. 2012. ([hal-01101930](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01101930))

Etienne Delaire, Le rôle structurant du froid dans le milieu de la pêche en France 1850-1960, Thèse-2008

Évolution économique des îles Saint-Pierre et Miquelon : thèse pour le doctorat présentée... / par Ferdinand Louis-Legasse... ; Université de Paris, Faculté de droit (1935)

Association française du froid. Revue générale du froid: l'entrepôt frigorifique de la Perrière : publication mensuelle / directeur Pierre Guieu. Editeur Association des ingénieurs et techniciens du froid et des industries connexes, Paris, 1920.p.353-362

## Histoire et patrimoine maritime du port de Taltal (Chili) :

### Charges et décharges des produits industriels liés à l'industrie minière d'Atacama

Responsables scientifiques : Nicolas RICHARD (CREDA)

Positionnement par rapport au projet lab in virtuo :

- La question sensorielle : du fait de l'aire géographique particulière (Chile, Atacama) et des produits industriels qui sont l'objet de manutention, on pourra étudier les conditions sensorielles dans lesquelles ces activités étaient effectuées
- Environnement 3D : Un EVIRS sera élaboré

Avancement du projet :

- Qu'est-ce qui est déjà fait : le projet s'appuie sur les travaux menés par Nicolas Richard et ses collègues au sein du CREDA, du LIA Atacama<sup>2</sup> et de sa suite l'IRP Atacama<sup>3</sup>. Des travaux ont été menés dans ce cadre avec le CERV et le CFV notamment sur Taltal<sup>4</sup>. Une collaboration avec le musée de Taltal est établie
- Qu'est-ce qu'il y aura à faire ? Elaborer : 1) un corpus numérique de référence ainsi que l'ontologie associée ; 2) un dossier documentaire afin de produire un EVIRS dédié.

Bibliographie (y compris des preprints, rapports internes, ) :

Nicolás Richard, & Consuelo Hernández. (2020). Richard y Hernández 2019 - Notas sobre los motores en las caletas del litoral de Taltal. *Taltalia*, (12), 19–35. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3755209>

Morales, H., Richard, N., & Garcés, A. (2018). Capitalismo en el desierto: materialidades, espacios y movimiento. *Revista Chilena de Antropología*, 37, 76–82. <https://doi.org/10.5354/rca.v0i37.49478>

---

<sup>2</sup> <https://liamines.hypotheses.org/> ;

<sup>3</sup> <http://www.iheal.univ-paris3.fr/fr/actu/un-international-research-project-du-cnrs-gagn%C3%A9-par-le-creda>

<sup>4</sup> Voir le workshop « Taltal, un laboratoire dans le désert d'Atacama: paysages portuaires et réalité virtuelle (Brest, 2018) <https://liamines.hypotheses.org/1772>