

Projet ANR Lab In Virtuo

<https://labinvirtuo.hypotheses.org/>

Proposition de thèse financée en histoire/histoire de l'art et humanités numériques

Intitulé du sujet : De l'histoire à la conception d'environnements virtuels et sensoriels. Réflexions épistémologiques autour du patrimoine industriel et portuaire.

Direction de thèse : la thèse sera co-dirigée par Marina Gasnier, professeur en histoire des techniques et épistémologie du patrimoine industriel à l'UTBM (FEMTO-ST/RECITS), Univ. de Bourgogne Franche-Comté et Sylvain Laubé, maître de conférences en histoire des techniques à l'Univ. de Bretagne Occidentale (Centre F. Viète-CERV).

Mots-clés : paysage culturel industriel et portuaire ; humanités numériques ; patrimoine industriel ; patrimoine portuaire ; histoire des techniques ; ontologie ; authenticité patrimoniale ; sensorialité ; geste technique ; science participative ; interdisciplinarité entre SHS et STIC.

Remarques :

Le projet ANR finance une allocation doctorale pour trois ans ainsi qu'un environnement adapté en informatique comme du point de vue des ressources humaines.

Pour candidater :

Merci d'envoyer un **CV détaillé** et une **lettre de motivation** aux adresses électroniques suivantes avant le **1^{er} juillet 2021**:

marina.gasnier@utbm.fr

et

sylvain.laube@univ-brest.fr

1. Contexte du projet de thèse

Le sujet de thèse proposé est destiné à contribuer aux recherches d'un projet ANR interdisciplinaire contracté en janvier 2021 pour une durée de quatre ans et intitulé : Lab In Virtuo (<https://labinvirtuo.hypotheses.org/>).

Descriptif du projet Lab In Virtuo

- Hypothèses de travail

L'hypothèse défendue 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'élicitation et la restitution des connaissances et des savoir-faire. [LabinVirtuo, 2020] (halshs-02613279)

- Objectifs

Le projet se situe dans le domaine de l'histoire et du patrimoine industriel, de l'ingénierie des connaissances, de la Réalité Virtuelle (RV), Augmentée (RA) et des Humanités Numériques (HN), sur la thématique : **“Activité humaine versus histoire et patrimoine des paysages culturels industriels”** à titre de démonstration.

Nos objectifs sont de développer et valider : a) des laboratoires virtuels et des méthodes de recherches interdisciplinaires SHS-STIC (IA-RV) à partir de démonstrateurs d'un fort intérêt historique et patrimonial ; b) 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 ; c) des scénarios situés dans l'EVIRS dédiés à la médiation.

Classiquement, l'acquisition des connaissances relatives à un objet 3D s'effectue par la collecte de sources primaires (archives, traces archéologiques, etc.) et secondaires (travaux académiques), complétée le cas échéant par des enquêtes orales auprès des acteurs vivants. Notre proposition est centrée sur l'acquisition et la restitution des connaissances (déclaratives, procédurales et incarnés) dans un EVIRS constitué à partir de la modélisation 3D d'un EV à caractère historique et patrimonial matériel et sensoriel (par sensoriel, nous entendons un environnement où les sens sont sollicités soit en termes de contexte corporel soit participant à l'activité industrielle par les informations qu'ils donnent) avec plusieurs jeux d'usagers. Un jeu d'usagers est une suite d'interactions impliquant deux acteurs (ou plus) dans l'EVIRS dans une approche de science collaborative : i) chercheurs (historien, archéologue, anthropologue, etc.) ; ii) experts en patrimoine/chercheurs ; iii) Acteurs non académiques/chercheurs pour l'acquisition d'informations sur le milieu matériel et sensoriel, acquisition/capture des savoir-faire ; iv) experts en médiation/chercheurs/acteurs locaux. Ces jeux d'acteurs collaboratifs permettront d'acquérir, partager et restituer des connaissances plus détaillées et plus pertinentes grâce à la mise en situation dans un EVIRS. En d'autres termes, il s'agit d'améliorer l'élicitation des connaissances.

L'ensemble du projet ANR s'appuie sur des 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 FEMTO-ST/RECITS (UMR 6174) à l'UTBM ; et des études réalisées au sein du Musée des Arts et Métiers.

2. Projet de thèse

La thèse contribuera au développement du projet Lab In Virtuo à travers un certain nombre de tâches d'ores et déjà définies et déclinées dans les objectifs ci-dessous. Le ou la doctorante devra travailler à l'interface des sciences historiques/patrimoniales et des humanités numériques (HN), tout en étant épaulé dans ce dernier registre par des spécialistes des HN et en informatique mobilisés pour le projet Lab In Virtuo. Des enquêtes de terrain, essence même de l'archéologie industrielle, seront également au cœur du projet de thèse, tout comme le dépouillement de sources d'archives et le recours à la mémoire orale. Les terrains d'expérimentation concerneront les paysages culturels industriels en cours d'étude, à savoir le portuaire (Océan Atlantique : construction navale militaire, Brest ; pêche, Saint-Pierre-et-Miquelon) ; puis le tissu industriel historique nord franc-comtois, au centre de l'Europe.

Ces terrains présentent à la fois cohérence et complémentarité. Cohérence car ils constituent des environnements industriels chacun doté d'une dimension sensorielle. Complémentarité à la fois par les aires géographiques, les domaines d'activité, ainsi que le genre puisque deux terrains concerneront plus particulièrement une population féminine d'ouvrières (« Techn'hom Time Machine » et Saint-Pierre-et-Miquelon), voir [LabInVirtuo, 2020].

2.1. Les objectifs

- Collecte et analyse des données historiques : constitution du corpus d'étude [Tâche 1]

La collecte et l'analyse des données sont nécessaires à la reconstitution historique des objets étudiés afin d'assurer, de manière fiable et robuste, la configuration d'un environnement virtuel réaliste et sensoriel. Par l'exploitation des sources à disposition, la reconstitution en 3D est un préalable particulièrement complexe à mettre en œuvre en raison de l'indigence des archives techniques. Cette réalité démontre tout l'intérêt de constituer un réseau de connaissances historiques entre les partenaires, voire au-delà, et de mobiliser notamment l'enquête orale. La collecte des données doit être la plus exhaustive possible en recourant aux sources d'archives (iconographiques, manuscrites et imprimées), aux SIG, aux observations de terrain, ainsi qu'à la mémoire orale d'anciens salariés. L'aide de ces derniers est tout à fait précieuse dans la mesure où ils s'apparentent à des experts participant à la validation du modèle 3D et à son enrichissement. Nous sommes là dans le registre de la science participative autour d'un projet partagé. Car s'il convient, dans le cadre de cette thèse, d'appréhender le paysage industriel culturel à travers un emboîtement des échelles, depuis le geste ouvrier jusqu'au territoire, en passant par le site, le bâti, la machine, il est toutefois entendu que ces artefacts matériels sont insuffisants pour comprendre le système technique complexe dans son exhaustivité, en particulier l'histoire des techniques, l'évolution des process. Dès lors, il devient tout à fait nécessaire de recourir à la double mémoire orale et procédurale grâce à l'expérimentation en immersion au sein du Lab in Virtuo. Une étude historique approfondie de certains process techniques déployés sur les différents sites étudiés (arsenal de Brest, frigorifique de Saint-Pierre et Miquelon, ceux composant Techn'hom¹) est attendue afin de réfléchir à la génétique des savoir-faire mis en œuvre.

¹ Ancienne Filature Dollfus, Mieg et Cie ; Bull informatique ; SACM ; ALSTOM

Par ailleurs, l'une des originalités de la thèse est aussi de tenter d'extraire des sources d'archives, ou de toute documentation historique, des données permettant de renseigner la dimension sensorielle des anciens gestes/métiers à l'œuvre dans les usines du corpus. La ou le doctorant recruté endossera ainsi un rôle de passeur, de « traducteur » des informations historiques et sensorielles auprès des collègues en informatique engagés dans le projet Lab In Virtuo. Réfléchir à la construction d'un récit historique autour des paysages industriels et portuaires, tout comme recourir aux outils numériques pour assurer la transmission d'un patrimoine, font partie des enjeux de ce projet de thèse.

- Développement d'un réseau de connaissances historiques [Tâche 1]

La confrontation de cette collecte des données entre les partenaires et leur analyse conduira à la définition et au développement d'un réseau de connaissances historiques, ainsi qu'à une méthodologie de corpus de référence communs entre des lieux divers et différentes institutions locales et nationale. Il s'agira de questionner la réciprocité à instaurer entre le fonds de conservation du Musée des arts et métiers et les fonds alimentant les études de cas locales, riches de leurs propres ressources. Expérimenter la mise en réseau documentaire grâce à un jeu d'interrelations entre institution nationale et fonds locaux constitue l'un des objectifs du projet. Le but est non seulement d'augmenter ces fonds par le développement de nouvelles informations historiques, mais aussi de donner davantage d'intelligibilité aux objets présentés au public grâce à l'apport de la 3D et de la réalité virtuelle dans l'analyse et la compréhension des lignées techniques, partie constituante des paysages industriels et portuaires culturels.

Dans le cadre de ce réseau de connaissances, il s'agira d'instaurer un dialogue avec les musées (Arts et Métiers et Musée de Taltal au Chili) et les institutions régionales. La réflexion portera sur la mutualisation et l'alimentation d'un fond patrimonial numérique dans lequel les partenaires, notamment les musées, pourront puiser pour enrichir leurs propres collections.

- Développement d'une ontologie spécialisée et d'une plateforme-forme numérique [Tâche 2]

Chaque membre participant au projet Lab In Virtuo recevra une formation sur la question des ontologies. Après formation, cette tâche 2 aura pour objectif de contribuer à la production, pour chaque cas d'étude historique, d'une ontologie spécialisée (compatible avec CIDOC-CRM) en s'appuyant sur l'outil OntoMe et deux méta-modèles : Any-Artefact.O (et sur la méthodologie KM-ACIL [Abiven, 2019]) ainsi que Digital Heritage Reference Model (DHRM) [Laroche, 2017]. Les concepts travaillés dans le cadre de la réflexion sur les notions d'authenticité et de sensorialité (Tâche 3) feront l'objet de deux ontologies spécifiques (compatibles avec CIDOC-CRM) destinées à enrichir et spécifier les ontologies spécialisées.

- Une pratique de l'interdisciplinarité : épistémologie et authenticité des modèles 3D sensoriels [Tâche 3]

La réflexion sur les notions d'authenticité patrimoniale et de *Paysages Industriels Culturels Sensoriels (PICS)* est considérée comme la colonne vertébrale interdisciplinaire (SHS-STICC) du projet Lab In Virtuo en accompagnant l'ensemble des tâches prévues. Aussi, le projet de thèse comportera une contribution importante à cette réflexion ; il interrogera le concept d'authenticité de l'objet patrimonial au regard de sa virtualité.

Un séminaire régulier (ouvert au public et avec invitation d'un chercheur extérieur de dimension internationale afin d'apporter un regard critique et participatif au projet) sera organisé concernant ces thématiques trajectoires au fil du projet ANR dans une approche matricielle [Quantin et al, 2015] qui prendra en compte l'intérêt d'atteindre différents niveaux de granularité versus des axes multidimensionnels (temporalité, intégrité, etc.). Cette approche autorisera une discussion sur l'authenticité et la sensorialité autour de la multiplicité des études de cas.

2.2 Un engagement pour la recherche applicative. Les trois finalités du projet de thèse

Au-delà de la réflexion historique analytique, la production de connaissances élaborée durant la thèse sera valorisée par des applications concrètes, à savoir :

- La contribution à un guide méthodologique destiné à l'élaboration d'un EVIRS, comportant un référentiel de qualités à intégrer au sujet de l'authenticité et de la sensorialité ;
- La contribution à un ouvrage épistémologique sur le thème « authenticité, sensorialité et humanités numériques », issu des actes d'un séminaire comprenant deux parties :
 - a) synthèse des cas d'étude comme corpus ;
 - b) réflexion épistémologique – prise de distance
- Enfin, la contribution à un Livre Blanc pour la mise en place et l'organisation d'un Conservatoire Numérique des Métiers.

3. Diplôme requis et profil recherché

La thèse est ouverte à tous les candidats disposant d'un diplôme de master dans les domaines de l'histoire (industrielle, histoire des sciences et des techniques) ou de l'histoire de l'art (histoire de l'architecture, patrimoine industriel et technique). Le projet étant à l'interface des sciences historiques/patrimoniales et de l'informatique, une appétence particulière pour les humanités numériques, la réalité virtuelle, la réalité augmentée, ou encore la CAO en 3D est nécessaire. Cette sensibilité sera enrichie au contact des informaticiens engagés dans le projet Lab In Virtuo. La personne recrutée sera autonome, force de proposition, riche d'une réflexion critique et capable de travailler en contexte interdisciplinaire et collectif.

4. Date et lieu de la thèse

La personne recrutée sera insérée dans l'équipe CFV-CERV et FEMTO-ST/RECITS avec comme lieu d'exercice principal le CERV à Brest afin d'assurer une bonne coordination avec l'autre doctorant en informatique.

L'objet de la thèse nécessitera également des séjours à l'UTBM à Belfort (voire Mulhouse) pour le dépouillement des archives et l'enquête de terrain, avec l'appui local d'un ingénieur de recherche contractuel recruté pour le projet Lab In Virtuo.

Un échange régulier sera établi avec le directeur et la directrice de thèse.

La thèse est prévue sur 3 ans à partir du 1^{er} septembre 2021.

Bibliographie

- [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] BOITO 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
- [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>
- [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 Shihshanhang 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/>).
- [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>.
- [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 !", Journées d'études scientifiques prospectives, ANR ReSeed.
- [Pardoen, 2019]** 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 .
- [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
- [LabInVirtuo, 2020]** Sylvain Laubé, Isabelle Astic, Marina Gasnier, Jean-Louis Kerouanton, Florent Laroche, et al.. *Paysages culturels industriels sensoriels et Environnements Virtuels : Vers une nouvelle approche de l'histoire et de l'archéologie industrielle..* 2020. (halshs-02613279)