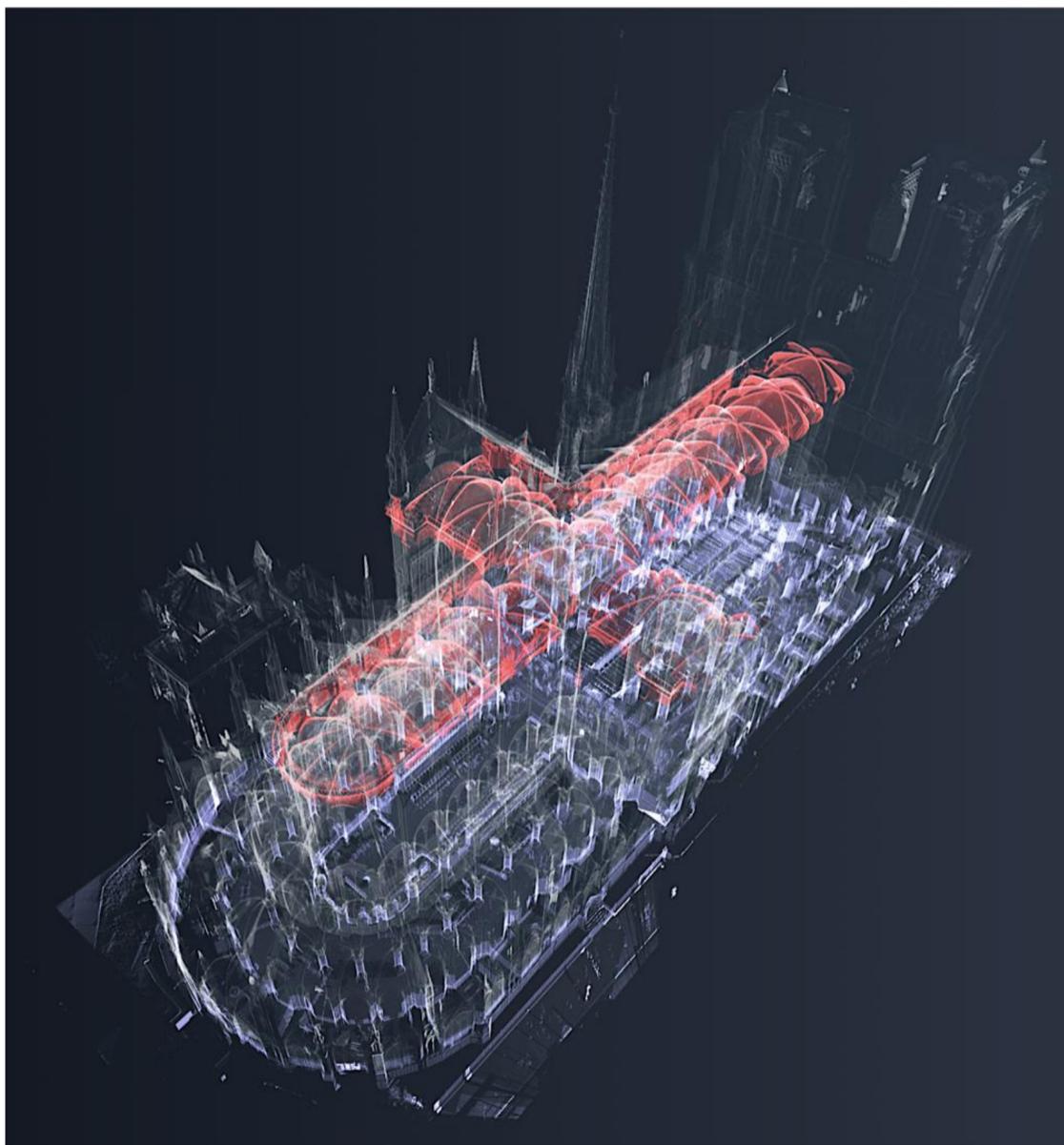


Projet de recherche **Chantier scientifique CNRS/MC Notre-Dame de Paris**



Cadre : Accord cadre CNRS/Ministère de la Culture **Durée** : 2019-2024

Rôle du MAP : coordinateur du groupe de travail données numériques

Porteur: L. De Luca **Equipes impliquées** : MAP-Gamsau, MAP-Aria, MAP-Crai

Partenaires : MAP, ARCHEOVISION, CITERES, ETIS, LaSTIG, LRMH, LS2N, MIS, MOM, PLEMO 3D, TrAme, ZEMAS

Résumé : Le groupe de travail sur les “données numériques” du chantier scientifique CNRS/MC, qui regroupe des membres de 9 laboratoires de recherche et de 2 consortia de la TGIR Huma-Num, a l’ambition de construire un “écosystème numérique” pour accompagner l’étude scientifique et la restauration de la cathédrale en intégrant progressivement les données, les informations et les connaissances provenant de plusieurs acteurs : les acteurs impliqués dans la production de connaissances scientifiques sur l’état actuel et les états antérieurs de la cathédrale (historiens, archéologues, architectes, ingénieurs, physiciens, chimistes...), ainsi que les acteurs impliqués dans la restauration de la cathédrale (maître d’ouvrage, maîtres d’œuvre, conservateurs, restaurateurs...).

Ce groupe de travail mène des activités de recherche et de développement autour de quatre aspects complémentaires : la collecte et intégration des données numériques existantes, la production de nouvelles données, leur partage et archivage pérenne, ainsi que leur structuration et enrichissement sémantique.

À l’intersection de ces quatre thématiques, qu’intègrent plusieurs sujets d’étude transversaux du chantier de restauration (confrontation d’états temporels, analyse de l’état sanitaire, restitution de formes disparues...), l’action collective et collaborative stimulée par le projet constitue une occasion sans précédent pour réunir des nombreuses ressources scientifiques et techniques (nativement numériques) produites par un grand nombre de scientifiques et de professionnels du patrimoine sur le même édifice.

Au-delà de l’introduction d’une nouvelle génération de méthodes et outils pour la gestion de masses de données pour le suivi du chantier de restauration, ce projet est un cadre idéal pour analyser et corréler les multiples niveaux de lecture qui convergent vers la production de nouvelles connaissances sur l’architecture de la cathédrale, ses transformations dans le temps, son comportement structurel et acoustique, ses matériaux constitutifs, les dégradations que l’incendie a produit.

Site web : <https://www.notre-dame.science>

Prototype de recherche **MEMORIA. SI en ligne pour décrire des protocoles de recherche**



Cadre : initié sur ressources propres, soutien Ministère de la Culture (DREST 2016-2020), ANR projet SESAMES (2019-2022) **Durée** : 2014 ->

Rôle du MAP : cahier des charges scientifique, conduite du projet, développement d'une stratégie d'extension et d'expérimentation multi-partenaires

Porteur: I. Dudek **Équipe impliquée** : MAP-Gamsau

Partenaires : UMR 7324 CITERES, UMR 7061 PRISM

Résumé : Le Système d'Informations MEMORIA est une tentative de réponse concrète au besoin des acteurs d'opérations scientifiques - et en particulier en SHS - de disposer d'une solution pratique pour formaliser et décrire des flux de recherche. L'initiative repose sur l'idée qu'au-delà de métadonnées décrivant des résultats finaux, des productions, ces acteurs attendent des moyens pour assurer leur vérifiabilité, leur reproductibilité et leur comparabilité en leur associant un 'historique de production' partageable. MEMORIA se focalise plus particulièrement sur les sciences patrimoniales, où les flux de recherche comportent une part significative de décisions humaines subjectives, de protocoles de recherche non explicites, de connaissances mal formalisées, d'interprétations intuitives non documentées, « non reproductibles » etc. L'approche adoptée part du constat que transmettre des connaissances ne se devrait pas se limiter à transmettre des conclusions, mais devrait inclure la volonté de transmettre un raisonnement, un ensemble des choix - volontaires ou subis - concernant des méthodes, des outils, des techniques et des instruments. Elle part également du constat que l'article scientifique (souvent présenté comme le résultat principal de l'activité du chercheur), est pour des questions de format rarement l'outil propice à l'inscription de travaux dans cette logique de transmission (cf. notion de *crise de la reproductibilité* dans le domaine des sciences - de nombreux résultats publiés dans des revues scientifiques sont difficiles, voire impossibles à reproduire au cours d'études subséquentes). L'usage intensif de langages non verbaux au cœur du système est un point saillant de la démarche, ainsi que le développement de modules d'analyse et de mise en comparaison visuelle des protocoles de recherche, aide apportée aux acteurs pour mieux se comprendre, échanger sur les méthodologies, réfléchir sur leurs pratiques - enjeu relevant d'une forme d'éthique et d'intégrité scientifique.

site web (projet) : <http://memoria.gamsau.archi.fr/projet/objectives.php?lang=fr>

site web (IS) : <http://memoria-dev.gamsau.archi.fr/is/enter.php>

publications : <http://memoria.gamsau.archi.fr/projet/publications.php?lang=fr>



vidéo de démonstration (4 min)

Exploring Visually the Known and the Ill-Known about Krakow's Centre

Urban Evolution: An Information Visualisation Perspective

Chapitre d'ouvrage

Support de publication : [in] M. Forte, H. Murteira (Eds.), *Digital Cities. Between History and Archaeology, Part One Methodological Challenges, chapter 4* **Éditeur :** Oxford University Press
Cadre : divers projets entre 2000 et 2016 (ARKIW Polonium, ATIP 2001, ATIP 2005, Tactichronie ...)
Equipes impliquées : MAP-Gamsau
Auteurs : J.Y. Blaise, I. Dudek

Abstract: Analyzing and depicting in 3D the design and transformations of urban structures have been concerns ever since the nineteenth century, for both historians and urban planners. What exactly is the impact of the digital humanities on the way we use today's means of investigation? How can we usefully support the analyst's tasks, by visual means, in the context of historical research and on the large scale of a city?

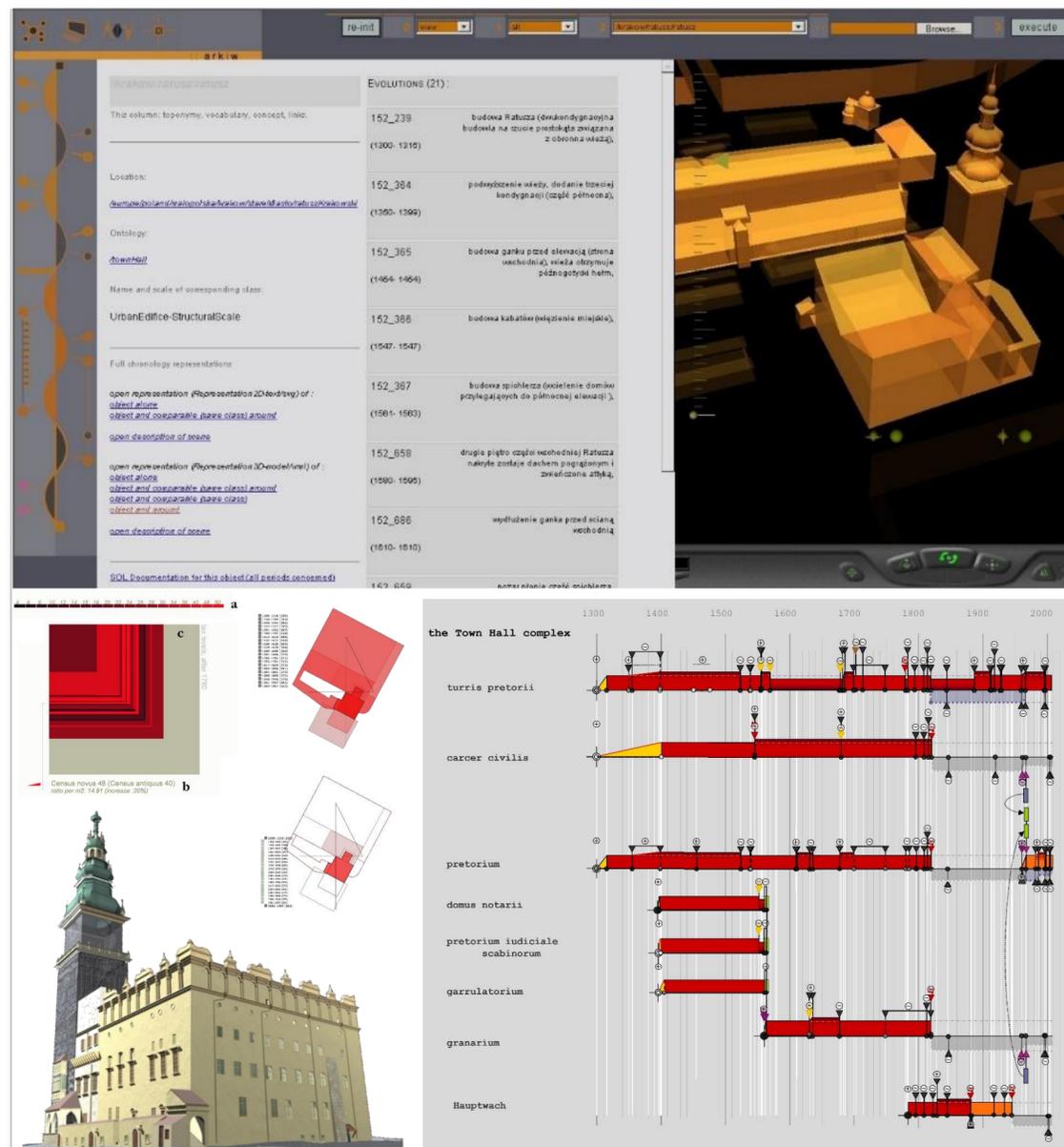
This chapter describes real experiments that were carried out on the city center of Kraków, former capital of Poland. Through these experiments, the authors consider the fundamental issues of imperfect knowledge in the historical sciences, the need to and constraints of handling ill-defined temporal data, and the necessity to at least complement "classic" virtual reconstruction efforts with visual solutions that better match the nature of the underlying data. The data are a heterogeneous collection of structures that differ in terms not only of morphology and use but also of documentation quality. The authors introduce an approach that is based on the idea that the gap between the historical sciences and information visualization (via InfoVis) should and can now be filled. They show the potential added value of InfoVis-inspired abstract graphics in supporting analysis tasks regarding the evolution of urban structures, with the hope that this methodological bridge can be a solution particularly in the context of urban analysis.

HAL-SHS (chapitre 4): <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02515830>

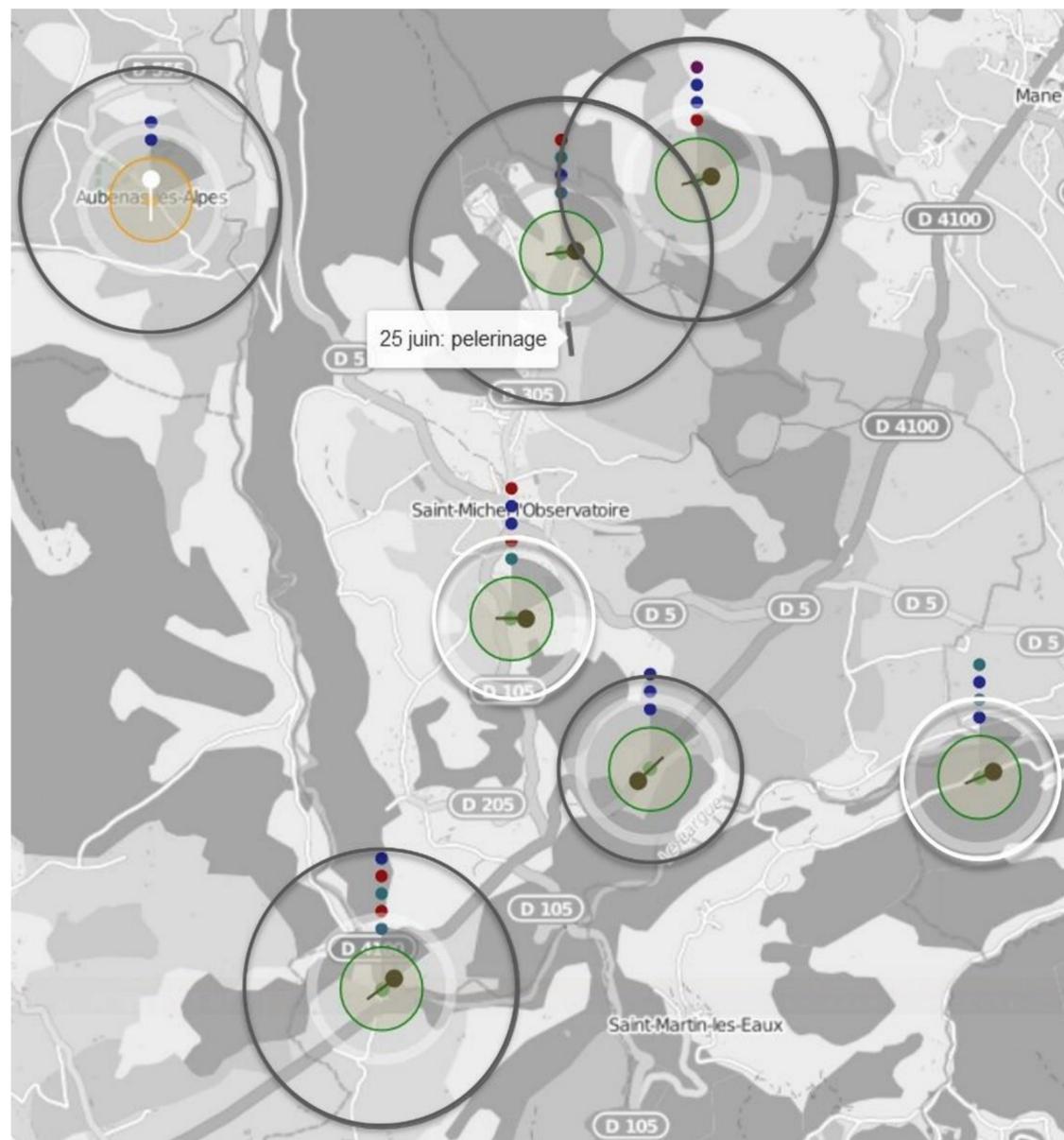
Site web rattaché (visual catalogue): <http://www.map.cnrs.fr/visualCatalogue/index.html>

Print ISBN: 13: 9780190498900

DOI : 10.1093/oso/9780190498900.001.0001



Analysing citizen-birthered data on minor heritage assets: models, promises and challenges



Support de publication : International Journal of Data Science and Analytics **Éditeur :** Springer Verlag

Cadre : Territographie (Une approche science ouverte pour l'identification, la localisation et la caractérisation participative d'objets patrimoniaux) - APO exploratoire Région PACA

Équipes impliquées : MAP-Gamsau

Auteurs : J.Y. Blaise, I. Dudek, G. Saygi

Partenaire du projet : MUCEM (Musée des Civilisations de l'Europe et de la Méditerranée)

Abstract: The citizen science paradigm and the practices related to it have for the last decade called a wide attention, beyond academics, in many application fields with as a result a significant impact on discipline-specific research processes and on information sciences as such. Indeed, in the specific context of minor heritage (tangible and intangible cultural heritage assets that are left aside from large official heritage programmes), citizen-birthered contributions appear as a major opportunity in the harvesting and enrichment of data sets. With more content made available on the net by a variety of local actors, we may have reached a moment when collecting and analysing spatio-historical information appears “easier”, with citizens acting as potential (and legitimate) sensors.

But is it really “easier”? And if so, at what cost?

Having a closer look on practical challenges behind the curtain can avoid turning the above-mentioned opportunity into a lost one. This contribution discusses feedbacks from a research initiative aimed at better circumscribing the difficulties one has to foresee if wanting to harvest and visualise pieces of data on minor heritage collections and then to derive from them spatial, temporal and thematic knowledge. The contribution focuses on four major aspects: a feedback on the information and on the information available, a description grid for factors of imperfection to be anticipated, visual solutions we have experimented in order to support analytical tasks, and lessons learnt in terms of relations between academics and information providers.

HAL-SHS : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02278798>

DOI : <https://doi.org/10.1007/s41060-019-00194-0>

site web (projet Territographie) : <http://territographie.map.cnrs.fr>



Formation initiale et professionnelle

Deux offres de « formation par l'expérimentation » exploitant les savoir-faire, méthodes et objets d'étude du laboratoire.

Séminaire PA&HN (Patrimoine Architectural & Humanités Numériques) / ENSA. Marseille

Porteurs: Isabelle Fasse-Calvet, Frédérique Bertrand

Equipes impliquées : MAP-Gamsau, MAP-CIRCP

Le séminaire Patrimoine Architectural et Humanités numériques (PA&HN) est une offre de formation initiale portée par l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille (ENSA.M), mise en œuvre par l'équipe GAMSAU, et mobilisant neuf chercheurs et ingénieurs de l'UMR MAP qui contribuent au tronc commun théorique et aux phases d'encadrement.

Articuler savoirs métier et recherche scientifique: l'objectif du cursus est de permettre aux étudiants aux niveaux M1 et M2 de s'ouvrir à des connaissances générales et des savoir-faire concrets autour des pratiques numériques émergentes mobilisables pour observer, décrire, réinvestir des artefacts patrimoniaux.

Modalités d'enseignement centrées sur des objets d'études : En s'appuyant sur des visites de sites, des rencontres de professionnels et de chercheurs, nous proposons dans cet enseignement la découverte et la pratique de méthodes contemporaines allant de l'acquisition par le relevé architectural à la représentation et valorisation des résultats d'études.

Site web

<http://www.gamsau.map.cnrs.fr/pahn/index.html>

Formation « Méthodes et stratégies du relevé numérique 2D / 3D appliquées aux monuments et sites patrimoniaux »

Porteurs: / Anthony Pamart, Laurent Bergerot, Livio de Luca

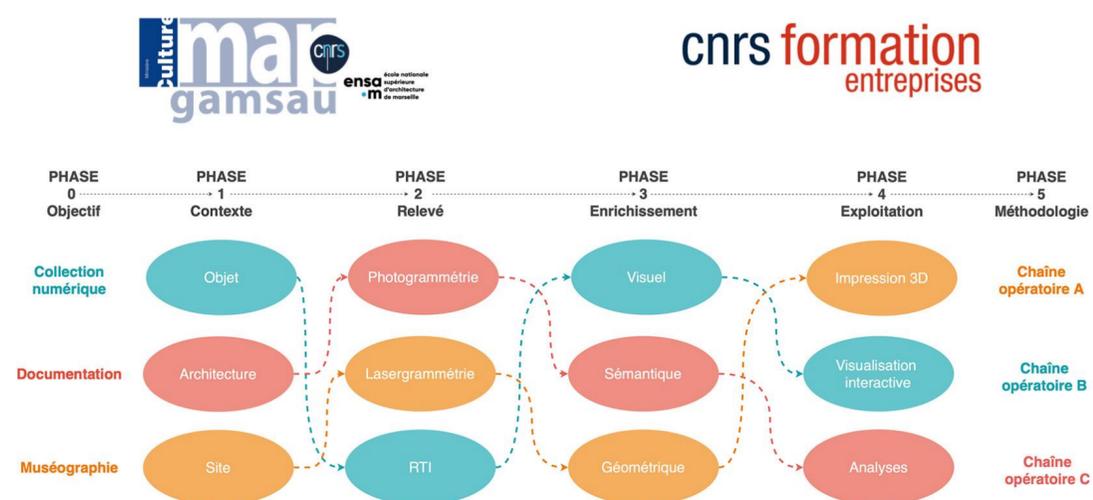
Equipes impliquées : MAP-Gamsau, MAP-CIRCP, MAP-Aria

Partenaires : ENSA Marseille / CNRS Formation Entreprise

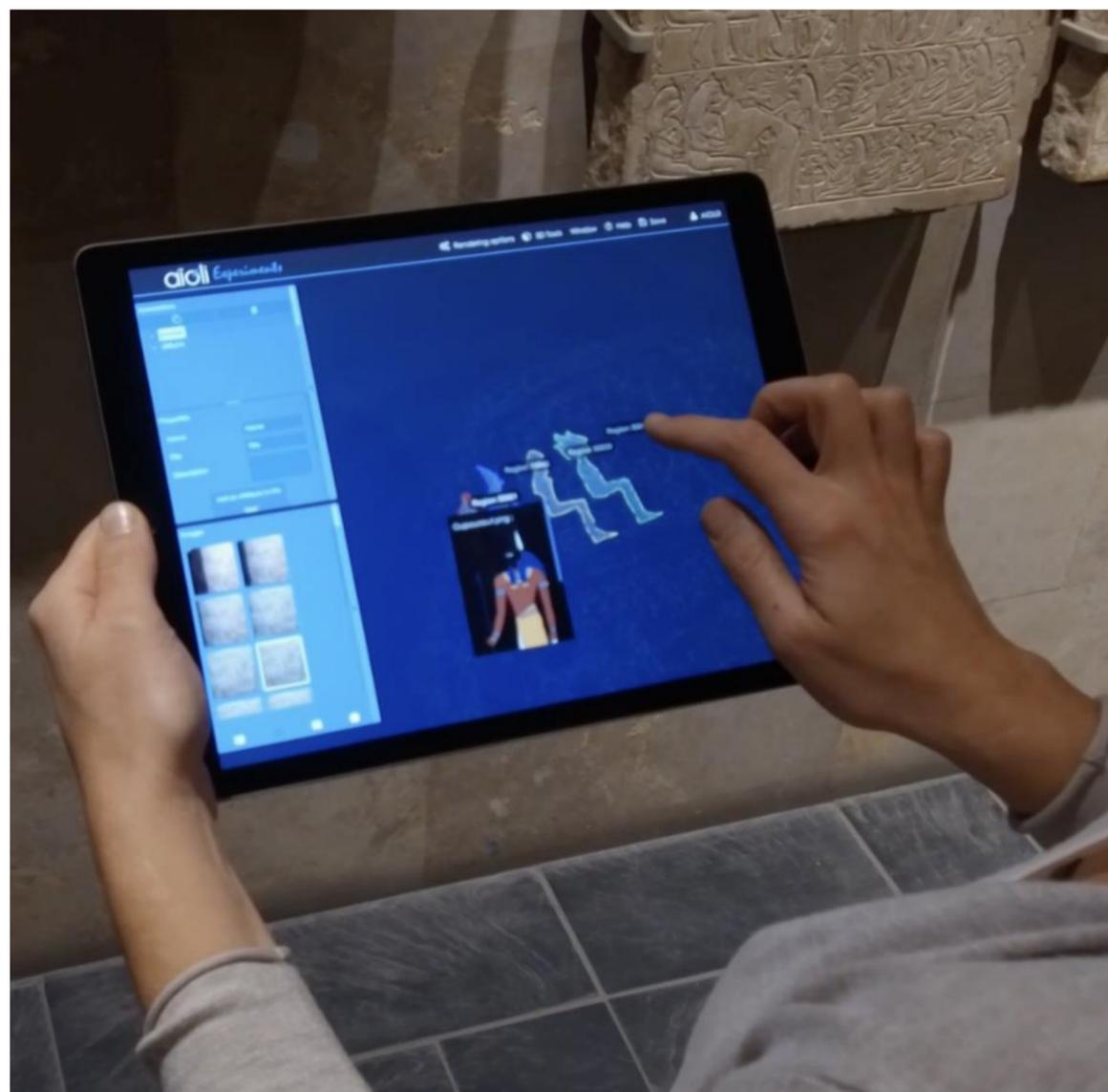
Depuis 2018, le MAP-Gamsau propose une formation au sein du catalogue CNRS CFE intitulée « Méthodes et stratégies du relevé numérique 2D / 3D appliquées aux monuments et sites patrimoniaux ». Cette formation s'adresse à tous les professionnels (secteur public et privé) souhaitant conduire ou superviser des activités de numérisation du patrimoine matériel, à différentes échelles. En proposant un apprentissage à la fois théorique et pratique, l'objectif principal est de donner les clés méthodologiques permettant d'aborder la gestion et le développement d'un projet de numérisation patrimoniale en faisant face à la complexité et à la diversité des ressources digitales produites.

Site web

<https://cnrsformation.cnrs.fr/releve-numerique-2d-3d-appliquees-aux-monuments-et-sites-patrimoniaux?axe=148>



Aïoli. Une plateforme d'annotation sémantique 3D pour la documentation collaborative d'objets patrimoniaux



Cadre : Accord cadre CNRS/Ministère de la Culture **Durée :** 2019-2024

Rôle du MAP : coordinateur du groupe de travail données numériques

Porteur: L. De Luca, A. Manuel

Partenaires : Lab Com MAP-CICRP, CNRS Innovation, Fondation des Sciences du Patrimoine

Résumé : Archéologues, architectes, ingénieurs, spécialistes des matériaux, conservateurs et restaurateurs de biens culturels, enseignants, étudiants, touristes... tous produisent des observations diverses face à l'objet patrimonial. Face à cette hétérogénéité des données produites est née la nécessité d'identifier un dénominateur commun stable. C'est le défi que se propose de relever Aïoli, une application qui place l'objet patrimonial au cœur du processus. Chaque acteur du patrimoine est ainsi en mesure d'annoter directement l'objet, qu'il s'agisse d'un édifice, d'une sculpture, d'une peinture, d'un objet d'art, ou de fragments archéologiques, et d'en faire bénéficier ses pairs. Cette approche permet de créer un pont entre l'objet et l'information produite par une communauté donnée, créant ainsi une sorte d' « épiderme numérique ». La dimension temporelle des objets est également prise en compte, pour permettre un suivi de l'état de conservation et les dégradations éventuelles. A partir de simples prises de vues, l'application génère une représentation 3D de l'objet photographié, qui peut être directement enrichies à l'aide d'annotations sémantiques, ou bien de ressources complémentaires liées à l'objet (textes, images, vidéos, sons...).

Ce service repose sur deux évolutions technologiques majeures : la démocratisation des techniques de photogrammétrie, qui permettent de calculer un modèle 3D par corrélation d'images, et la possibilité de réunir, de traiter massivement et de partager des données via le cloud. A cette puissance de calcul s'ajoute un développement spécifique pour la propagation multidimensionnelle d'annotations sémantiques spatialisées. Grâce à ce processus de propagation, les annotations sont automatiquement reprojeter sur toutes les vues 2D et 3D de l'objet (passés, présentes et futures).

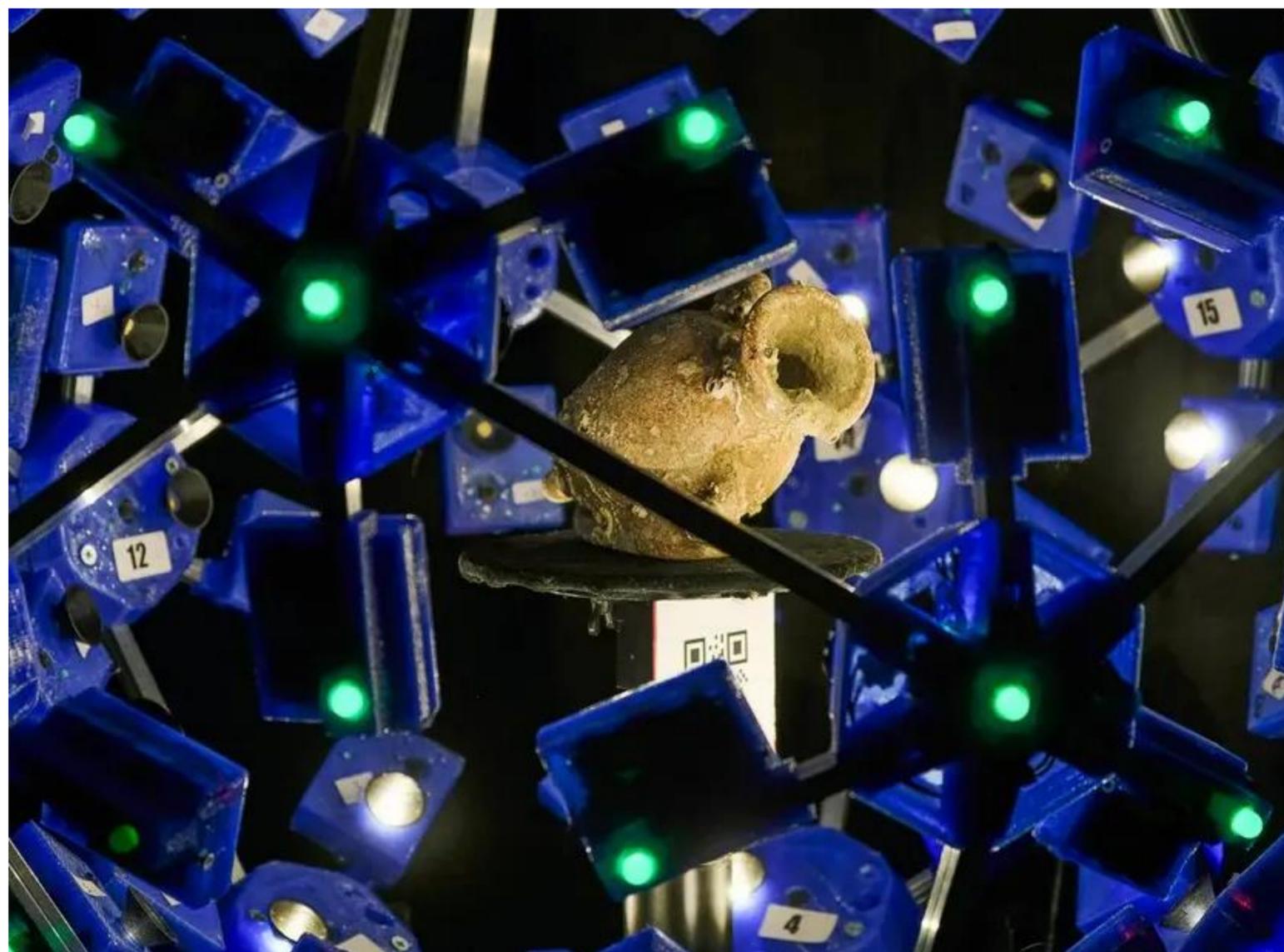
Cet outil, ancré dans l'essor des sciences participatives, vise à faire naître de nouvelles méthodologies de travail pluridisciplinaire, et à faire émerger de nouveaux scénarios d'analyse comparative et coopérative des objets patrimoniaux.

Site web : <http://www.aioli.cloud>

Création de startup

Mercurio Imaging

solutions modulaires pour la numérisation 3D de collection d'objets patrimoniaux



Cadre : CNRS Innovation **Durée :** 2018-2022

Porteur: E. Gattet

Partenaires : MITI, SATT, CNRS Innovation, Plan de Relance

Résumé : Mercurio est une startup portée par Eloi Gattet, ancien IR du laboratoire MAP, appuyée sur les travaux et implications *transfert* de l'unité, hébergée et soutenue par l'équipe MAP-GAMSAU tout au long de son parcours. Mercurio est spécialisée dans la conception et développement de solutions modulaires pour la numérisation 3D d'objets patrimoniaux, titulaire d'un brevet (FR/INT 73974). Le système modulaire développé se veut aisément adaptable en terme de géométrie ou d'échelle grâce à une structure innovante. Sur cette structure sont réparties une grande quantité de capteurs photo miniatures et low cost. La structure est démontable sans outils afin de garantir une meilleure transportabilité. Issu d'une véritable compréhension des besoins de documentation associée aux contraintes imposées sur le terrain ou en musée, l'outil développé dans ce programme est donc une solution concrète de démocratisation de la numérisation 3D. Cette solution est une façon inédite, innovante et enfin accessible de créer de grandes bases de données de modèles numériques 3D (associant géométrie et comportement optique de matériaux) de leurs collections d'objets afin de pouvoir les valoriser tant auprès du public que d'autres professionnels à travers des applications de partage, visualisation et analyse des modèles 3D. Mercurio a été sélectionnée pour représenter le CNRS dans le cadre du salon VivaTech 2019. La trajectoire de transfert à l'origine de la création de Mercurio (Prématuration DIRE 2017, Maturation SATT 2018, programme RISE CNRS Innovation 2019) est issue d'un projet Mission Interdisciplinarité MITI-CNRS PEPS, porté par Livio de Luca en 2016, sur la production & analyse massive de numérisation 3D d'artefacts patrimoniaux.

Aujourd'hui la Startup Mercurio, en partenariat avec le laboratoire MAP, porte le projet TRAVIE (TRAIement et Visualisation automatisé d'Images d'Expertise) dans le cadre du Plan de Relance jusqu'en 2024.

Site web : <https://mercurioimaging.com>