



## Appel à candidatures - Contrat doctoral

**Titre : Développement d'outils de médiation technologique dédiés à la création de l'objet patrimonial augmenté**

**Cadre : Fondation des Sciences du Patrimoine / EquipEx+ ESPADON**

### Contexte

Cette thèse est financée par la Fondation des Sciences du Patrimoine (FSP), qui assure la gouvernance du laboratoire d'excellence Patrima et de l'équipement d'excellence Patrimex, et qui soutient des projets de recherche collaboratifs et transdisciplinaires sur le patrimoine culturel matériel. La FSP est également coordinatrice de l'EquipEx+ ESPADON, lancé cette année, dont l'objectif est la création d'une plateforme instrumentale avancée d'étude des objets du patrimoine matériel, associée à une plateforme numérique qui assure l'interopérabilité et la gestion efficace des données produites par cette plateforme et par les études sur les objets, tout au long de leur cycle de vie.

L'un des objectifs centraux d'ESPADON est la création de *l'objet patrimonial augmenté* (OPA), qui associe à l'objet matériel l'ensemble des données produites lors des études sur cet objet: données descriptives, d'analyse instrumentale, de spatialisation, de transformation, etc., mais aussi des données spécifiques à divers domaines d'application: art, conservation-restauration, études historiques, médiation culturelle, etc., qui enrichissent continuellement les connaissances sur l'objet et les possibilités d'étude multi-aspects.

La création de l'OPA implique la conception de modèles de données communs et modulables, de méthodes de production, intégration, pérennisation, enrichissement, partage, consultation de données, ainsi que la réalisation de systèmes efficaces et intuitifs mettant en pratique ces méthodes.

Ces éléments contribuent à l'élaboration d'un modèle de médiation technologique dédié à la création de l'OPA, s'adressant à l'ensemble des acteurs des sciences du patrimoine.

La thèse est un premier pas dans cette direction, en s'appuyant dans l'élaboration de ces modèles et méthodes sur des travaux déjà initiés par la communauté et sur un dialogue avec les différents acteurs du projet, représentatifs de la diversité des sciences du patrimoine. En particulier, le travail de thèse s'appuiera sur un corpus incluant dès le départ 4 objets de natures différentes, pour couvrir une diversité significative d'aspects :

1. Le Retable d'Issenheim de Mathias Grünewald (panneaux peints) et Nicolas de Haguenau (éléments sculptés), début du XVIe siècle, Musée Unterlinden, Colmar ;
2. La chartreuse de Villeneuve-lez-Avignon et notamment la chapelle aux fresques comprenant les peintures de Matteo Giovanetti;
3. Les bronzes de Bavay (qui présentent l'avantage d'être reliés à un site archéologique);
4. Un livre/ manuscrit (à déterminer) emblématique d'un point de vue historique et matériel permettant de rejoindre d'autres techniques analytiques et d'autres approches des sciences humaines et sociales.

### Objectifs

Les principaux objectifs scientifiques de la thèse sont :

- L'élaboration d'un modèle de données pour l'objet patrimonial augmenté, en utilisant une approche basée sur les ontologies autour de CIDOC-CRM [2] et les différents modèles spécifiques déjà proposés par la communauté [1][3][6], en développant des approches

modulaires, flexibles et adaptables à la grande diversité d'objets d'étude et de caractéristiques. Une attention particulière sera accordée à la représentation des changements et de la dynamique de la création des connaissances.

- La définition d'un protocole de production [4] et de gestion des données utilisant ce modèle, en respectant les principes FAIR tout au long du cycle de vie des OPA.
- La conception d'un modèle et de techniques d'intégration distribuée de données de sources diverses, autour du modèle OPA, avec un accent particulier sur l'interopérabilité de sources d'informations déjà existantes dans la communauté. On s'appuiera sur des approches d'intégration de données en utilisant des ontologies, telles que [1] [7] [9].
- La conception de méthodes automatiques d'enrichissement sémantique des données, que ça soit pour l'extraction de connaissances à partir de données peu structurées [8] ou pour la déduction de liens sémantiques [7], spatiaux ou temporels entre concepts.
- L'implémentation d'algorithmes efficaces pour les méthodes mentionnées, associée à l'intégration de modules logiciels déjà développés pour réaliser une première version du système d'information ESPADON, avec un accent particulier sur la consultation intuitive, accessible à diverses catégories d'utilisateurs, des connaissances sur les OPA.

Les défis les plus importants soulevés par cette problématique scientifique dans le contexte du projet ESPADON concernent

- la grande hétérogénéité des types d'objets, des techniques d'analyse, des problématiques étudiées, des utilisateurs, des approches déjà proposées, à rendre interopérables;
- le volume très important des données à gérer, distribuées sur plusieurs sites;
- la multimodalité des données à analyser pour l'enrichissement sémantique;
- l'articulation de la spatialisation des données avec la visualisation et la possibilité de l'exploiter dans l'analyse multi-instruments et multi-échelle des objets;
- la modélisation et la gestion de la dynamique de création des connaissances.

## Bibliographie

1. Bannour I. et al. CRMcr - a CIDOC-CRM extension for supporting semantic interoperability in the conservation and restoration domain, Digital Heritage 2018, Oct 2018, San Francisco, United States
2. Bruseker, G., Carboni, N. et Guillem, A., 2017. Cultural Heritage Data Management: The Role of Formal Ontology and CIDOC CRM. In : Vincent, M., López-Menchero Bendicho, V., Ioannides, M. et Levy, T. (éd.), *Heritage and Archaeology in the Digital Age: Acquisition, Curation, and Dissemination of Spatial Cultural Heritage Data*. Cham : Springer International Publishing. Quantitative Methods in the Humanities and Social Sciences. ISBN 978-3-319-65370-9.
3. Carboni, N. et De Luca, L., 2019. An Ontological Approach to the Description of Visual and Iconographical Representations. In : *Heritage*. juin 2019. Vol. 2, n° 2, p. 1191-1210. DOI 10.3390/heritage2020078.
4. Dudek, I. et Blaise, J., 2017. What Comes before a Digital Output? Eliciting and Documenting Cultural Heritage Research Processes. 2017. DOI 10.18178/IJCH.2017.3.1.083.
5. Manuel, A., Alaoui M'Darhri, A., Abergel, V., Rozar, F., et De Luca, L., 2018. A semi-automatic 2D/3D annotation framework for the geometric analysis of heritage artefacts. In : *3rd Digital Heritage International Congress (Digital Heritage) held jointly with 2018 24th International Conference on Virtual Systems & Multimedia (VSMM 2018)* [en ligne]. San Francisco, United States : s.n. octobre 2018.
6. Messaoudi, T., Véron, P., Halin, G. et De Luca, L., 2018. An ontological model for the reality-based 3D annotation of heritage building conservation state. In : *Journal of Cultural Heritage*. 2018. Vol. 29, p. 100-112. DOI 10.1016/j.culher.2017.05.017.
7. M. Koutraki, N. Preda, D. Vodislav. Online Relation Alignment for Linked Datasets. ESWC 2017, Portoroz, Slovenia. European Semantic Web Conference, May 28- June 1st, Proceedings, Part I, pp.152 - 168, 2017
8. M. Koutraki, D. Vodislav, N. Preda. Deriving Intensional Descriptions for Web Services. ACM International Conference on Information and Knowledge Management, CIKM 2015, pp 971-980, 2015
9. S. Cebiric, F. Goasdoué, H. Kondylakis, D. Kotzinos, I. Manolescu, G. Troullinou, M. Zneika: Summarizing semantic graphs: a survey. VLDB J. 28(3): 295-327 (2019)

**Profil du candidat**

S'agissant d'un sujet de recherche dans le domaine des systèmes d'information, de la gestion de données et de connaissances, mais avec des fortes ouvertures interdisciplinaires, des candidatures sont attendues de plusieurs secteurs disciplinaires relevant de Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication avec, si possible, des expériences dans les applications numériques à la documentation du patrimoine.

**Direction de la thèse**

Dan Vodislav, ETIS, CY Cergy Paris Université, <http://depinfo.cyu.fr/~vodislav>

Livio De Luca, MAP, CNRS/Ministère de la Culture, <http://www.map.cnrs.fr/ldl>

**Ecole doctorale** : EM2PSI, CY Cergy Paris Université

**Lieu de travail**

Région Ile de France

**Rémunération** : environ 1800 € net / mois

**Pour candidater :**

Pour candidater, envoyer un document PDF (un seul fichier) incluant :

- + Curriculum Vitae détaillé
- + Lettre de motivation
- + Diplôme (donnant accès à une inscription en thèse de doctorat) et notes du master (M2)
- + Lettre(s) de recommandation

aux directeurs de thèse :

[dan.vodislav@cyu.fr](mailto:dan.vodislav@cyu.fr)

[livio.deluca@map.cnrs.fr](mailto:livio.deluca@map.cnrs.fr)

**Date limite de candidature** : 15 octobre 2021

**Date de début de la thèse** : dès que possible