

# Modélisation des Données de Maintenance des Bâtiments : Vers une Approche Sémantique

Joel Mba Kouhoue\*, Alexis Lesage\*\*  
Jerry Lonlac\*, Arnaud Doniec\*, Stéphane Lecoeuche\*\*\*

\*IMT Nord Europe, IMT, CERI Système Numérique, Université de Lille, France  
joel.mba-kouhoue@imt-nord-europe.fr,  
\*\*Intent Technonolies, Toulouse, France  
\*\*\*IMT Mines Alès, France

## 1 Contexte et problématique

Le secteur de l'immobilier joue un rôle primordial dans l'économie, Bosvieux (2018). De ce fait, le marché du bâtiment et de l'immobilier est en pleine mutation numérique et plusieurs standards d'échange des données ont vu le jour, que ce soit pour la phase de construction ou pour la phase de gestion et exploitation des bâtiments. Pour la phase de construction, l'une des solutions les plus couramment utilisées repose sur le BIM (Building Information Modeling) Azhar et al. (2008). En ce qui concerne le suivi et l'exploitation, le BIM-GEM (BIM-Gestion Exploitation Maintenance) existe Chapelot (2023) mais peine à se démocratiser en raison du fort coût d'acquisition des maquettes BIM.

De plus, il n'existe pas de réel standard émergeant utilisable en phase de maintenance. L'écosystème de la maintenance des bâtiments réunit divers types d'acteurs. On a d'une part les prestataires de services de maintenances, tels que les ascensoristes, chauffagistes, les professionnels multiservices, et d'autre part les clients, qui peuvent être des bailleurs sociaux, des collectivités territoriales ou des clients du secteur tertiaire. La diversité de ces intervenants complexifie le processus d'échange de données en raison de l'hétérogénéité des systèmes utilisés.

## 2 Contribution et évaluation

Nous présentons dans cet article nos premiers travaux sur la mise en place de l'ontologie BM2O (Building Maintenance Operations Ontology) pour la représentation sémantique des concepts autour de la maintenance des bâtiments. Le principe de construction repose sur la réutilisation et de l'enrichissement de ressources, conformément aux recommandations de Noy et al. (2001). Ceci présente l'avantage d'utiliser des ressources ontologiques matures et pour certaines validées par le W3C (World Wide Web Consortium). Notre ontologie est constituée d'un ensemble de termes dérivés de plusieurs ontologies adaptées à nos besoins :

- L'ontologie *Brick*, qui modélise la hiérarchie des équipements que l'on peut trouver dans un bâtiment Balaji et al. (2016),
- L'ontologie *RealEstateCore*, qui modélise un ensemble de concepts utilisés lors de la phase d'exploitation des bâtiments Hammar et al. (2019),
- Une ontologie de maintenance générique proposée par Woods et al.

Pour répondre aux besoins de complétude, l'ontologie proposée définit de nouveaux concepts basés sur des connaissances expertes et l'analyse d'un historique de 200.000 opérations de maintenance de bâtiments produit par la société *Intent Technologies*<sup>1</sup>. L'implémentation repose sur l'outil Protégé et le langage OWL, et le raisonneur Pellet pour la vérification de la cohérence et la consistance et de l'ontologie.

Une fois que l'ontologie est formellement définie et implémentée, la dernière étape consiste en sa validation. Il s'agit pour nous d'évaluer la capacité de l'ontologie à résoudre les problèmes métiers concrets d'appariement des données entre systèmes d'information prestataires et systèmes d'information clients. Pour cela, une étape intermédiaire de peuplement de l'ontologie est envisagée, afin de produire des graphes de connaissances qui serviront pour faire du raisonnement. Ces raisonnements permettront de proposer des services aux utilisateurs (en particuliers les experts métiers en charge des processus d'appariements manuels de code de prestations) qui seront exprimés en utilisant le langage de requêtes SPARQL.

## Références

- Azhar, S., A. Nadeem, J. Y. Mok, et B. H. Leung (2008). Building information modeling (bim) : A new paradigm for visual interactive modeling and simulation for construction projects. In *Proc., First International Conference on Construction in Developing Countries*, Volume 1, pp. 435–46.
- Balaji, B., A. Bhattacharya, G. Fierro, J. Gao, J. Gluck, D. Hong, A. Johansen, J. Koh, J. Ploennigs, Y. Agarwal, et al. (2016). Brick : Towards a unified metadata schema for buildings. In *Proceedings of the 3rd ACM International Conference on Systems for Energy-Efficient Built Environments*, pp. 41–50.
- Bosvieux, J. (2018). L'immobilier, poids lourd de l'économie. *Constructif* (1), 10–14.
- Chapelot, B. (2023). La gestion de la donnée patrimoniale, un enjeu de performance chez les bailleurs sociaux—le cas de val touraine habitat. *Projectics/Proyectica/Projectique* (HS), 19–26.
- Hammar, K., E. O. Wallin, P. Karlberg, et D. Hälleberg (2019). The realestatecore ontology. In *The Semantic Web—ISWC 2019 : 18th International Semantic Web Conference, Part II 18*, pp. 130–145.
- Noy, N. F., D. L. McGuinness, et al. (2001). Ontology development 101 : A guide to creating your first ontology.
- Woods, C., M. Selway, T. Bikaun, M. Stumptner, et M. Hodkiewicz. An ontology for maintenance activities and its application to data quality. *Semantic Web* (Preprint), 1–34.

---

1. <https://intent.tech/>