

Sujet de stage de Master M2

Construction d'une base de connaissances pour l'architecture biomimétique durable

Contacts : liliana.ibanescu@agroparistech.fr, natasha.heil@paris-lavillette.archi.fr

Objectifs

L'objectif du stage est de construire une ontologie pour représenter et structurer une base de connaissances à partir des données, connaissances et outils disponibles qui peuvent être utilisés pour la conception biomimétique en architecture dans une démarche de développement durable.

Le biomimétisme étudie la nature pour l'imiter ou pour résoudre des problèmes humains [1,3]. Les défis de la conception biomimétique sont liés d'une part à la complexité de la biologie comme modèle à transférer dans des domaines techniques, et d'autre part à la difficulté de communiquer entre des domaines disciplinaires différents [5]. Une des pistes à explorer serait d'évaluer les outils présentés dans [5] dans un contexte donné et pour un objectif précis, e.g. l'optimisation fonctionnelle d'un produit.

Parallèlement, en architecture il existe des exemples de conception durable inspirés de la nature [2] :

1. Le centre hydrologique de l'Université de Namibie a des capteurs de brouillard inspirés par la forme de la carapace du coléoptère namibien *Stenocara* dont les micro-bosses attirent l'eau et les rainures cirueuses la font circuler.
2. L'Esplanade Theater à Singapour¹ a une toiture inspirée par la peau des fruits du durian² et elle est composée de panneaux d'aluminium qui filtre la lumière naturelle et qui change de direction selon la position du soleil. Cette innovation dans l'architecture réduit de 30% l'énergie totale consommée dans le bâtiment et de 55 % l'utilisation de l'éclairage artificiel.
3. La forme du bâtiment de l'ArtScience Museum de Singapour³, inspirée par la fleur de lotus, permet de récupérer l'eau de pluie et laisse entrer la lumière naturelle dans plusieurs directions diminuant ainsi l'usage de l'éclairage artificiel.

L'approche biomimétique est adoptée pour le développement durable, mais elle n'est pas utilisée de manière productive dans le domaine de l'architecture. La difficulté réside dans la recherche et l'identification de modèles biologiques pertinents pour le défi de la conception.

Résultats attendus

Dans ce projet nous nous intéressons à l'identification et à la capitalisation des ressources (données, référentiels et outils) existantes dans le domaine de la conception biomimétique et qui seraient utiles pour l'architecture durable. Le premier enjeu sera d'identifier et de définir les concepts clés à la croisée de ces deux domaines (conception biomimétique et architecture durable). Ensuite seront évalués les ressources identifiées dans [5] pour sélectionner celles qui peuvent être réutilisées en architecture, et qui sont ouvertes/accessibles. Une troisième étape sera d'explorer s'il existe sur le web de données liées des référentiels concernant les différents domaines d'intérêt (i.e. biomimétisme, architecture, processus de conception, développement durable) et proposer des liens entre les concepts identifiés et ces référentiels. Enfin, un premier prototype d'une ontologie noyau sera proposé.

Les trois partenaires de ce projet sont d'une part des membres de l'équipe LInK de l'UMR MIA 518 experte en représentation de connaissances, construction et alignement d'ontologies, et, d'autre part, un membre du MAACC, le laboratoire de Modélisation pour l'Assistance à l'Activité Cognitive de la Conception, qui est une équipe de l'UMR MAP 3495 CNRS/MCC (Modèles et simulations pour l'Architecture et le Patrimoine) et un membre de l'équipe BIOADAPT de l'UMR 7179 CNRS-MNHN.

¹ <https://fr.wikiarquitectura.com/b%C3%A2timent/complex-e-esplanade/>

² un fruit exotique originaire d'Asie du Sud

³ <https://www.safdiearchitects.com/projects/marina-bay-sands-artscience-museum>

Bibliographie

1. Benyus J. (1997) *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, New York, Harper Collins Publishers
2. Chayaamor-Heil, N., Guéna, F., Hannachi-Belkadi, N. (2017) *Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils*, Les Cahiers de la recherche Architecturale Urbaine et Paysagère <https://journals.openedition.org/craup/309>
3. ISO 18458:2015 *Biomimetics -- Terminology, concepts and methodology*. <https://www.iso.org/standard/62500.html>
4. Suárez-Figueroa M.C., Gómez-Pérez A., Fernández-López M. (2012) *The NeOn Methodology for Ontology Engineering*. In: Suárez-Figueroa M., Gómez-Pérez A., Motta E., Gangemi A. (eds) *Ontology Engineering in a Networked World*. Springer, Berlin, Heidelberg
5. Wanieck, Kristina & Fayemi, Pierre-Emmanuel & Maranzana, Nicolas & Zollfrank, Cordt & Jacobs, Shoshanah (2017) *Biomimetics and its Tools*, *Bioinspired, Biomimetic and Nanobiomaterials*. 6. 1-52

Lieu du stage: AgroParisTech (Paris), durée de 6 mois, stage rémunéré (environ 500 euros par mois)