



Mission pour les initiatives transverses et interdisciplinaires

Défi Biomimétisme

Rapport scientifique des projets lauréats en 2019
(année 1)

IDENTIFICATION

Civilité/NOM/Prénom du porteur du projet	Mr. GUENA François	
Section du comité national de la recherche scientifique	-	
Etablissement de rattachement (CNRS, Université de Nantes, CEA, etc.)	CNRS/ENSAPLV	
Code Unité (UMR, UPR, EA, etc.)	UMR MAP 3495 CNRS/MC	
Nom du laboratoire et/ou de l'équipe	MAACC	
Pour les unités rattachées au CNRS	Institut principal	INSHS
	Délégation régionale	DR12

Projet

Titre long du projet (150 caractères maximum)	Construction d'une base de connaissances pour l'architecture biomimétique durable
Acronyme du projet	BiomimArchD

Identification des équipes ayant travaillé sur le projet

Etablissement de rattachement (CNRS, Université de Nantes, CEA, etc.)	Code Unité (UMR, UPR, EA, etc.)	Nom du laboratoire et/ou de l'équipe	Pour les unités rattachées au CNRS		Civilité/NOM/Prénom des personnes impliquées
			Institut principal	Délégation régionale	
CNRS/ENSAPLV	UMR MAP 3495	MAACC	INSHS	DR12	Mr. GUENA François (Sciences et informatiques pour l'architecture)
CNRS/ENSAPLV	UMR MAP 3495	MAACC	INSHS	DR12	Mme. CHAYAAMOR-HEIL Natasha (Architecture biomimétique)
CNRS/ENSAPLV	UMR MAP 3495	MAACC	INSHS	DR12	Mme. HANNACHI-BELKADI Nazila (Architecture durable)
CNRS/MNHN	UMR MECADEV 7179	BIOADAPT	INEE	DR2	Mr. HENRY Pierre-Yves (Connaissances biologiques)
INRA/AgroParisTech	UMR MIA 518	LInK	-	-	Mme. IBANESCU Liliana (Représentation des connaissances)
INRA/AgroParisTech	UMR MIA 518	LInK	-	-	Mme. DIBIE Juliette
INRA	UMR MIA 518	LInK	-	-	Mr. DERVAUX Stéphane
Paris Diderot University (Paris7)	CLILLAC-ARP EA 3967	UFR EILA	-	-	Mme. RAHMOUNE Maryam (Stagiaire) (Terminologie et linguistique)

1 – Rapport scientifique en 2019

L'objectif du projet est de construire une ontologie pour représenter et structurer une base de connaissances utilisable pour la conception biomimétique en architecture dans une démarche de développement durable.

Nous avons d'abord cherché à produire les spécifications de l'ontologie. Nous avons précisé le domaine, les types d'utilisation et d'utilisateurs de l'ontologie. Nous avons également créé une fiche de « Competency questions » pour le cycle de vie et les exigences de cette ontologie.

Il a été décidé initialement de construire le noyau de l'ontologie sur la base de 19 cas d'architectures biomimétiques existants. Nous avons construit un corpus de documents pour chacun de ces cas et nous avons complété ce corpus avec des entretiens auprès de certains des architectes et quelques visites sur place. De ce corpus nous avons extrait des mots-clés liés à ces conceptions architecturales inspirées par des principes biologiques sur la base desquels nous avons effectué plusieurs travaux.

Pour chacun des cas nous avons d'abord cherché à contrôler que les principes issus de la nature, qui ont inspirés les architectes, sont bien identifiés dans le domaine de la biologie. Pour cela nous avons effectué des requêtes sur la base de données « Web of Science » avec différentes combinaisons des mots-clés en vue de rechercher des publications scientifiques en biologie qui font référence à ces principes. Sur les 19 cas d'étude seul 4 cas font référence à des principes qui n'ont pas pu être identifiés. Des recherches sur d'autres bases de données scientifiques sont à effectuer pour préciser ces premiers résultats.

Nous avons ensuite sélectionné des termes provenant des mots-clés liant la biologie et l'architecture et les avons retenus comme les termes principaux susceptibles d'être utilisés pour décrire les concepts du noyau de l'ontologie. Nous avons adopté une approche *sémasiologique* dans la sélection de tous les termes candidats communs en architecture et en biologie dans le but d'avoir un vue d'ensemble sur les différences de niveaux sémantiques dans les deux domaines. Notre stagiaire en linguistique de Paris 7 a construit et exploré le corpus pour identifier les termes pertinents. Elle a utilisé les fiches terminologiques de la base de données utilisée dans son université comme outil d'organisation et pour identifier des informations descriptives pour chacun des termes. Comme les termes du domaine architecture biomimétique sont des termes croisés entre le domaine de l'architecture et celui de la biologie, ils relèvent souvent de 'néologismes' et on ne peut généralement pas identifier exactement les mêmes termes dans les deux domaines. Les résultats de ces premiers travaux linguistiques montrent que nous devons souvent considérer l'hyperonyme de ces termes (terme plus général) pour étudier leur usage dans le domaine de l'architecture biomimétique.

Comme il s'agit de développer une ontologie pour l'architecture biomimétique dans une démarche de développement durable, il nous semble pertinent d'étudier les aspects durables de chacun des cas d'étude. Les premiers résultats semblent montrer que les activités biomimétiques pour l'architecture n'ont pas toujours pour objectifs la recherche de solutions durables ou énergétiquement passives.

Il nous a paru aussi indispensable d'étudier plus finement le processus de la conception biomimétique sur les différents cas d'étude. A cette fin nous avons sollicité un architecte-théoricien spécialisé dans la modélisation des processus de conception. Il a utilisé l'*architecturologie* comme grille d'analyse du corpus et a pu modéliser le processus de conception d'un des cas de conception architecturale biomimétique : le « bird's nest » des architectes Herzog et de Meuron. Ce travail a permis d'identifier un mode de raisonnement de la conception architecturale biomimétique comprenant une étape d'amorçage destinée à identifier un objectif architectural susceptible d'être atteint en s'inspirant de la nature, une étape de construction d'une référence à un modèle issu de la nature et une étape d'enrichissement et de complexification de ce modèle.

Les premiers travaux réalisés cette année nous ont permis de préciser nos objectifs, de proposer un premier schéma du noyau de l'ontologie et de mettre au point une méthode adaptée pour sa construction. Cette méthode combine les outils de recherche de la linguistique, de l'ingénierie des connaissances et des sciences de la conception. Il s'agit maintenant dans l'année 2 de mettre en œuvre cette méthode sur les autres cas d'étude pour confirmer nos premières hypothèses et produire le noyau de l'ontologie.

Pour l'année 2, il nous faut d'une part étudier dans quelle mesure les algorithmes d'alignements automatiques des ontologies pourraient enrichir le noyau de l'ontologie. Nous avons besoin d'étudier davantage la manière de représenter les connaissances des experts et les règles pour le raisonnement et nous allons travailler avec une experte en alignement d'ontologies (à Toulouse) pour identifier les caractéristiques d'une possible relation générique « inspiré par ». D'autre part et comme indiqué précédemment, nous devons mettre en œuvre la méthode de recherche mise au point dans l'année 1 sur d'autres cas d'étude de notre corpus en vue de préciser les concepts de l'ontologie, leurs propriétés et les relations qu'ils entretiennent. Enfin, un premier prototype du noyau de l'ontologie sera développé au format OWL avec Protégé