

Biomimétisme en architecture. Etat, méthodes et outils

Les Cahiers de la recherche
architecturale urbaine et
paysagère
1 | 2018
Innover

Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils

Biomimicry in Architecture: State, methods and tools

Natasha Chayaamor-Heil , François Guéna et Nazila
Hannachi-Belkadi



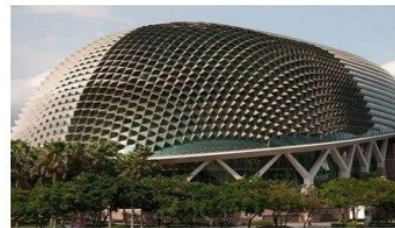
Édition électronique
URL :
<http://journals.openedition.org/craup/309>
DOI : 10.4000/craup.309
ISSN : 2606-7498

Editeur
Ministère de la Culture

Référence électronique
Natasha Chayaamor-Heil, François Guéna et Nazila Hannachi-Belkadi, « Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère* [En ligne], 1 | 2018, mis en ligne le 30 janvier 2018, consulté le 10 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/craup/309> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/craup.309>



Source : www.arch2o.com



Source : pinterest.com

Nature	Document numérique
Titre	Biomimétisme en architecture. Etat, méthodes et outils
Auteurs	Natasha Chayaamor-Heil, François Guéna et Nazila Hannachi-Belkadi
Date de publication	2018
Nombre de pages	33
Pays	Fr
Editeur	Ministère de la Culture
Lien internet	http://journals.openedition.org/craup/309
Lieu de consultation ou mode d'accès	Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère

Note argumentaire de la contribution

Les auteurs de cet article rappellent qu' « en tant que champ interdisciplinaire, l'architecture est depuis fort longtemps particulièrement influencée par de nombreux aspects des sciences naturelles et sociales. Parmi ces influences, l'inspiration de la biologie est actuellement dominante. Le cadre de la conception bio-inspirée a évolué et s'est transformé en différentes approches innovantes en grande partie du fait du développement de l'informatique et de son usage en architecture. » Leur objectif est de montrer comment l'usage de méthodologies de conception biomimétique est à même de conduire à des innovations en architecture en vue de répondre aux enjeux environnementaux actuels.

Le choix de cet article vient en appui du témoignage pionnier de l'architecte Luc Schuiten à Bruxelles, avec la conférence magistrale de Mars 2019 qu'il a donnée à La Maison du Livre dans le cadre du projet Cooper'actif sur « Habiter avec le vivant ». Il s'agit de faire prendre conscience que, concernant l'acte de bâtir, - qui produit malheureusement plus du tiers des émanations globales de CO2 dans l'atmosphère - , la nature s'offre comme mentor et propose pour la conception architecturale des projets, - habitat participatif et micro architectures auto construites comprises- , un profond changement de paradigme : ne plus la considérer comme un simple stock ou une contrainte, mais comme la source d'un véritable laboratoire de technologies des plus performantes au monde, telles qu'évoquées par les auteurs, un art de construire aujourd'hui capable tout autant d'intégrer emploi low tech de matériaux bio-sourcés et des méthodologies innovantes, bio-inspirées, de mise en œuvre high tech, pour un développement durable. Ces avancées se doivent d'être connues et relayées collectivement, à tous les niveaux, pour un nouvel art de bâtir et de nouvelles architectures fortes d'un modèle écosystémique de résilience où l'homme interagit en symbiose avec une nature dont il est, -et resterait, quoi qu'il advient-, partie intégrante, dans un milieu de vie où l'"on ne construirait pas que pour l'homme".

Abécédaire

ABSTRACTION - ADAPTABILITE - APPROCHE HEURISTIQUE - ARCHITECTURE – ARCHITECTURE
BIOMIMETIQUE – ARCHITECTURE BIONIQUE - BESOIN HUMAIN – BIOMORPHISME – BIODIVERSITE - BIO-
INSPIRATION - BIOMIMETISME- BIOPHILIE - COLLABORATION INTERDISCIPLINAIRE – COMPORTEMENT-
COOPERATION - DEMARCHE BOTTOM-UP - DEMARCHE TOP-DOWN - DEVELOPPEMENT - DESIGN - ECO-
INNOVATION- ECOSYSTEME- IDEATION - IMPLEMENTATION – INNOVATION- METHODOLOGIES- MONDE
VIVANT – NATURE - ONTOLOGIE BIOMIMETIQUE – OPTIMISATION - ORGANISME - OUTILS- PARADIGME-
PARTICIPATION DURABLE – PLATEFORME - PRINCIPES DE LA NATURE - PROCESSUS DE CONCEPTION-
RECHERCHE- RECYCLAGE - RESILIENCE - SOLUTIONS BIOLOGIQUES- SOURCE D'INSPIRATION- STRATEGIES-
SYMBIOSE- SYNTHESE- SYNERGIE- VITALISME

Sommaire

Introduction : Origine du biomimétisme

La bio-inspiration en architecture

La démarche biomimétique

Les niveaux du biomimétisme en architecture

Niveau organisme.

Niveau comportement.

Niveau écosystème.

Cadre du biomimétisme en architecture.

Biomimétisme indirect dans une activité de conception architecturale.

Cas d'étude : Un algorithme biomimétique. Une moisissure gluante inspire la conception des réseaux de transport.

Biomimétisme direct dans une activité de conception architecturale.

Cas d'étude : L'architecture suit la nature. Les principes biomimétiques pour la conception innovante.

Outils pour le biomimétisme.

Théorie C-K

Une plateforme pour le biomimétisme en architecture

Une ontologie pour la conception architecturale biomimétique

Un outil d'aide à la décision

Conclusion

Résumé

Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils

Biomimicry in Architecture: State, methods and tools

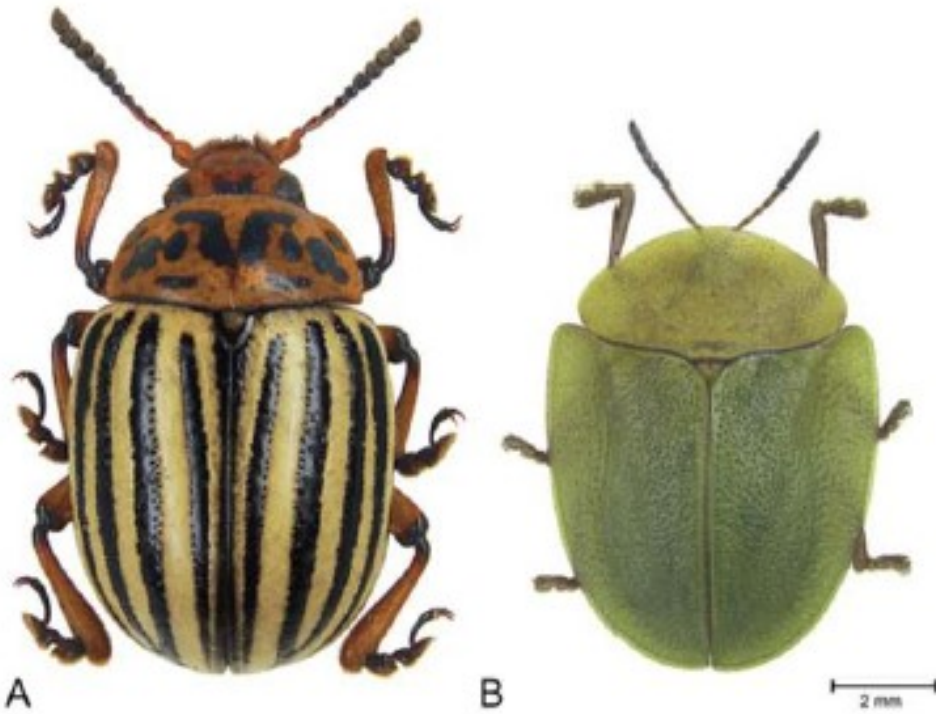
Natasha Chayaamor-Heil, François Guéna et Nazila Hannachi-Belkadi

- 1 Face aux enjeux du développement durable et de son impact sur l'environnement, le secteur du bâtiment est confronté à un nécessaire besoin d'innovation. En septembre 2015, le Conseil économique social et environnemental émet un avis intitulé « Le biomimétisme : s'inspirer de la nature pour innover durablement » (Ricard, 2015). L'architecture y est présentée comme un des domaines d'application prometteurs et il est fait état d'une activité de conception architecturale émergente bio-inspirée capable de répondre aux enjeux environnementaux actuels.
- 2 En effets, les espèces animales et végétales savent mettre en place des stratégies pour s'adapter à leur environnement et ses transformations formant avec lui un écosystème durable. Les progrès techniques d'observation à très petite échelle permettent aujourd'hui d'avoir une connaissance plus approfondie du fonctionnement de la nature et offrent une source de connaissance et d'inspiration nouvelle pour l'architecture (Gruber, 2011 ; Mazzoleni, 2013).
- 3 Certes, les architectes se sont toujours inspirés de la nature, c'est encore le cas aujourd'hui et ça le sera sans doute dans le futur, mais il faut distinguer une bio-inspiration principalement formelle à visée esthétique ou symbolique (Brayer et Migayrou, 2013) d'une bio-inspiration dont l'objectif est la durabilité. Il est aussi nécessaire de distinguer, parmi les activités de conception bio-inspirées à visée de durabilité, celle qui sont vraiment biomimétiques et qui peuvent conduire à de réelles innovations. En fait, si les exemples de productions architecturales bio-inspirées sont nombreux, ceux fondés sur une activité de conception biomimétique sont rares. Il en va de même pour les activités de recherche en conception architecturale bio-inspirées. Certaines ont pour visée de développer des méthodologies ou des outils d'éco-conception architecturales sans pour autant qu'il s'agisse à proprement parler de méthodologies de conception architecturales biomimétique. Comme le fait remarquer à juste titre Petra

La bio-inspiration en architecture

- 9 L'architecture considère depuis longtemps la nature comme source d'inspiration. De nombreux mots incluant le préfixe bio- ont été associés à l'architecture créant ainsi une grande confusion et une ambiguïté terminologique. Ces termes apparemment proches ont des sens différents mais peuvent se regrouper sous le terme générique de bio-inspiré. Celui-ci désigne le fait de s'inspirer de la nature pour créer de nouveaux objets ou procédés qui n'y sont pas présents naturellement.
- 10 L'architecture biomorphique correspond à une conception directement influencée par les formes organiques des animaux, des végétaux et du corps humain (Feuerstein, 2002). Il prend ses racines dans le mouvement Art nouveau. Il s'agit d'imiter la nature en effectuant des associations formelles et symboliques.
- 11 L'architecture bionique est un mouvement de conception de bâtiment dont l'expression et les configurations constructives sont empruntées à la nature. Le mouvement bionique se focalise sur le transfert des formes de la vie. Son but est la synthèse de la nature dans des technologies constructives modernes (Cervera et Pioz, 2015). Les pratiques bioniques de l'architecture donnent naissance à des nouvelles formes efficaces du point de vue fonctionnel et originales dans leur qualité esthétique, mais sans tenir compte des principes de la nature ni nécessairement du développement durable.
- 12 L'architecture biomimétique est une philosophie contemporaine de l'architecture qui cherche des solutions durables dans la nature (Pawlyn, 2011), sans vouloir en répliquer les formes, mais en identifiant les règles qui les gouvernent. Il s'agit d'une activité interdisciplinaire de développement durable qui cherche à s'inspirer des principes de la nature qui permettent aux organismes de vivre durablement dans leur environnement et de survivre à de soudains bouleversements. Les organismes naturels sont résilients, optimisés, adaptables, basés sur des systèmes et des valeurs qui permettent la vie.
- 13 L'objectif de l'architecture biomimétique ne consiste plus uniquement à donner forme et mesure à l'espace, mais aussi à développer des relations synergiques entre le construit et son environnement. L'approche heuristique du biomimétisme consiste à apporter à l'architecture le « vitalisme » au-delà de la seule vision mécaniste de la vie (Gruber, 2008). L'architecture biomimétique pourrait être à l'origine d'une transformation du rôle de l'architecte évoluant du contrôle de la nature vers une participation durable avec la nature.

Figure 4.a : L'elytra du coléoptère du Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*) et le carabée-tortue vert (*Cassida viridis*).



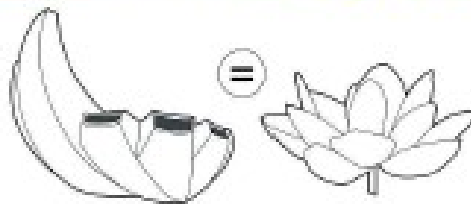
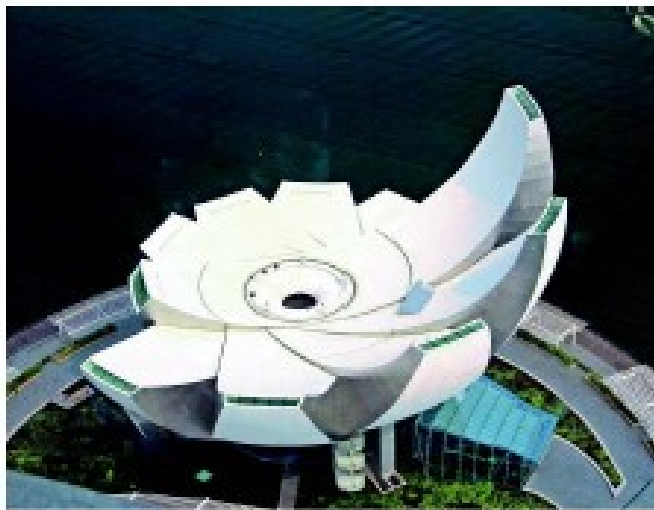
Source : Knippers et al., 2015.

Figure 4.b : La structure temporaire Elytra Filament Pavilion sur le campus de l'Université de Stuttgart.



Source : Knippers et al., 2015.

Figure 5.6 : l'Arts Science Museum inspiré par la fleur de lotus.



Petals light the museum without electricity, and the receptacle accumulates rainwater

Source : <http://homeklondike.site>

Niveau comportement

- 28 Le niveau comportement correspond à un biomimétisme de processus ou de fonction. Il s'agit d'observer comment la nature fait pour « réaliser une fonction » afin de l'imiter. Ce n'est pas l'organisme lui-même qui est imité mais la façon dont il se comporte. Les travaux de l'architecte Mick Pearce⁶ illustrent parfaitement le niveau comportement du biomimétisme. Son bâtiment le plus remarquable est l'Eastgate Building à Harare au Zimbabwe. Il est en partie fondé sur des techniques de ventilation et de régulation de température observées dans les termitières dans le but de créer une ambiance thermique stable à l'intérieur de l'édifice (figures 6). Ce système de ventilation passive permet de diminuer considérablement les consommations d'énergie. Une étude comparative menée avec six autres bâtiments a montré que l'Eastgate Building utilise 35 % moins d'énergie qu'un bâtiment conventionnel avec air conditionné, soit une économie estimée à environ 3,5 millions de dollars sur cinq ans (Levillain et Thebaud, 2016).

- 29 Comme autre exemples de biomimétisme architectural réalisé au niveau comportement, citons les travaux de l'agence d'architecture A. Bechu & Associés⁷. Les architectes ont étudié avec des biologistes le système de régulation thermique des pingouins empereurs et l'ont appliqué à la conception du Skolkovo Innovation Center (Biomimexpo, Senlis, 2017). Tout comme les pingouins sur une plate-forme de glace formant un cercle pour partager leur chaleur, une centaine de villas sont regroupées dix par dix dans une vaste clairière entourée d'une voie navigable (figure 7).

Figure 7.a : Système de régulation thermique des pingouins empereurs.

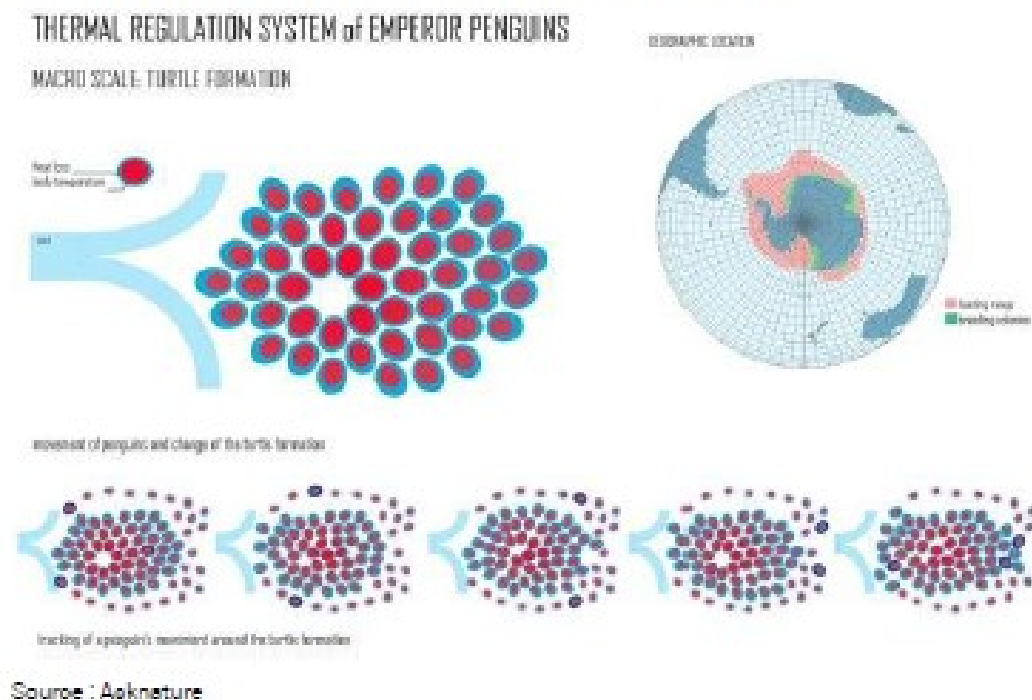


Figure 7.b : District 11, centre d'innovation de Skolkovo en Russie.



Source : Agence d'architecture A. Bechu & Associés.



**"Coopér'actif - habiter ensemble, autrement demain"
Projet Erasmus+ 2018-1-FR01-KA201-048236**

*"Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne.
Cette publication (communication) n'engage que son auteur et la Commission n'est pas responsable
de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues."*