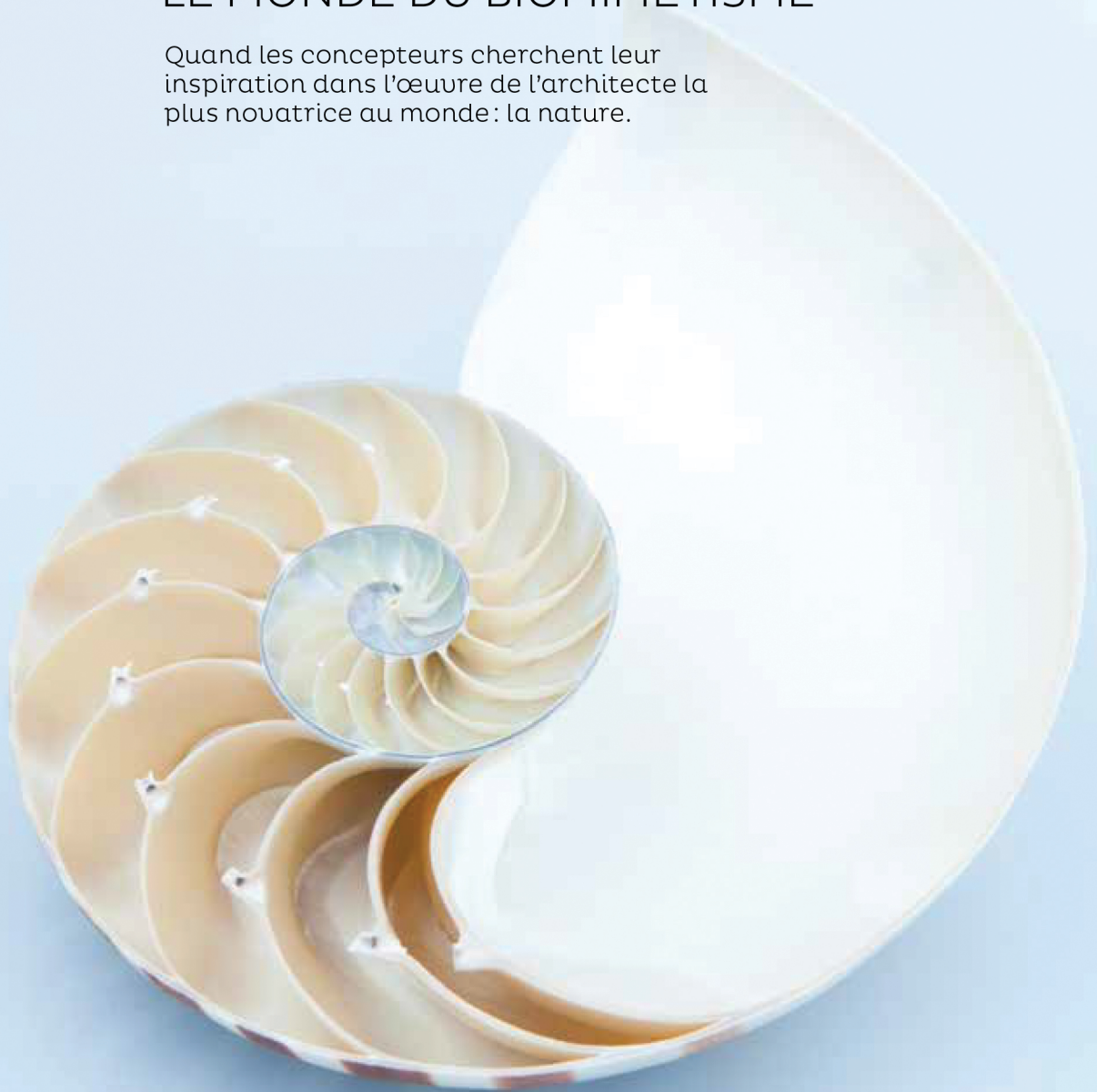


# S'INSPIRER **DU VIVANT**

## LE MONDE DU BIOMIMÉTISME

Quand les concepteurs cherchent leur inspiration dans l'œuvre de l'architecte la plus novatrice au monde : la nature.





**Nautilé, madrépore, éponge de verre, etc.:** le biomimétisme incite à décrypter les formes et fonctionnalités des éléments naturels pour en transposer les principes.

Le génie de la nature inspire probablement les créateurs depuis toujours, mais les défenseurs du biomimétisme parviennent à le faire grimper sur les hauteurs de l'empyrée par une face jusqu'alors peu pratiquée. Ils estiment que, forte de ses 3,8 milliards d'années, dame Nature détient une expérience en matière de durabilité difficilement contestable. D'après eux, les animaux, plantes et microbes qui nous entourent ont beaucoup à enseigner à quiconque souhaite concevoir des objets, non seulement car ils ont su déployer maintes stratégies d'adaptation pour traverser les millénaires jusqu'à nous, mais aussi car ces ajustements ont la vertu d'avoir requis moins d'énergie et de matière que les systèmes inventés par l'être humain. Le monde industriel a d'ores et déjà intégré le concept. Nous avons presque tous entendu parler de la bande Velcro qui doit sa naissance aux crochets des fleurs de bardane ou du train à grande vitesse japonais, le Shinkansen, dont le nez a pris la forme du bec du martin-pêcheur pour mieux fendre l'air. Ce que nous savons moins, c'est que le biomimétisme est aussi décliné en architecture, et pas seulement pour créer de jolies images.

#### PROFUSION NATURELLE

Attention! Toute référence à la nature n'est pas assimilable au biomimétisme. D'après les spécialistes\*, le concept souffre

d'une ambiguïté sur les mots. La confusion serait liée au fait que les architectes et leurs critiques s'emparent facilement des termes des sciences du vivant pour qualifier des œuvres bâties – que l'on songe à l'«architecture organique» ou au «mouvement métaboliste» japonais. Petite clarification donc: est appelée «*biomorphique*» une architecture qui repose sur des associations formelles ou symboliques, en tout cas visuelles, avec les «*formes organiques des animaux, des végétaux et du corps humain*»; est appelée «*bionique*» celle qui développe des formes optimisant la matière et «*dont l'expression et les configurations constructives sont empruntées à la nature*» et «*biomimétique*» celle qui cherche «*des solutions durables dans la nature, sans vouloir en répliquer les formes, mais en identifiant les règles qui les gouvernent*». Les deux premières voies relèvent de ce qui est appelé la «*bio-inspiration*». Leurs emprunts à la nature se veulent esthétiques ou fonctionnels, mais les bâtiments résultants peuvent très bien continuer à détériorer l'environnement! Seule la dernière voie soutient un recours à la nature à des fins écologiques. Avec cette restriction, les constructions authentiquement biomimétiques se révèlent tout de suite moins nombreuses! Mais la connaissance scientifique de la nature progressant, les manières de s'en inspirer augmentent d'autant. Le concept en-

© Kelly Hill Photography - Exploration Architecture

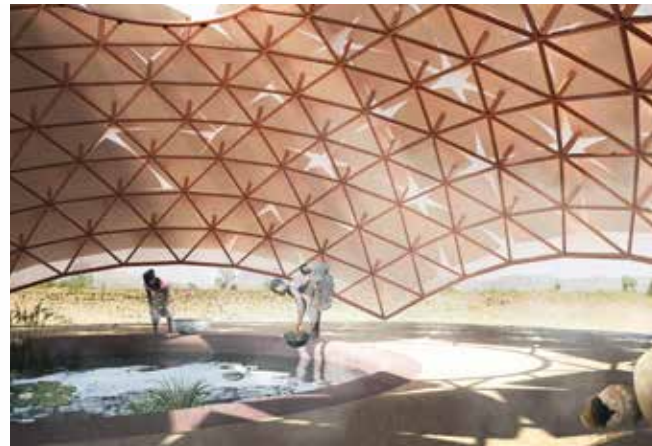
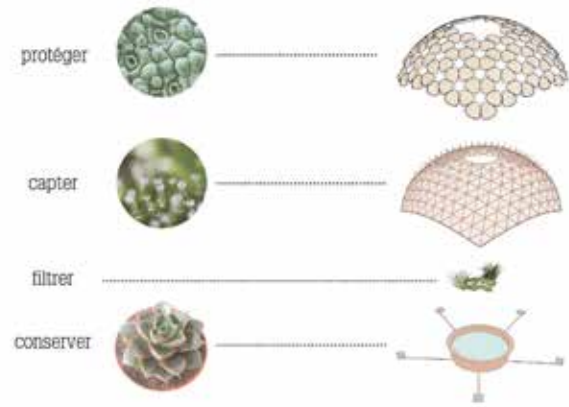


Musée du biomimétisme du Moyen-Orient, par Exploration Architecture, inspiré des épines de cactus et... des narines de chameau!



Complexe scientifique de Skolkovo en Russie, par l'agence d'architecture d'Anthony Béchu, inspiré de la manière dont les pingouins se protègent du froid en formant un cercle sur la banquise.

© Exploration Architecture / © AAAB - Agence d'architecture d'Anthony Béchu



Capteur de brouillard au Burkina Faso, inspiré de l'aenonium, une plante « xérophile » adaptée aux milieux secs.

gage surtout à concevoir des objets moins parasites et plus ouverts à un échange mutuel.

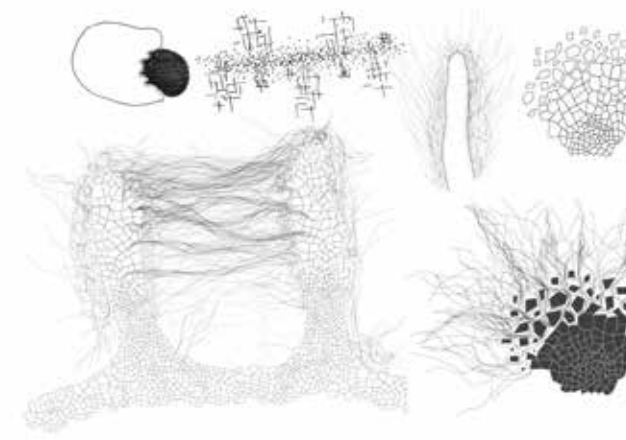
#### BIOMIMÉTISME EN ARCHITECTURE, MODE D'EMPLOI

Avis aux architectes : si vous souhaitez concevoir des toitures absorbant des chocs de température comme la peau des zèbres ou imaginer des enveloppes résistant aux variations de pression d'air comme les écailles d'un pangolin, nul besoin de vous lancer dans une thèse en biologie. De deux choses l'une : soit vous intégrez une équipe pluridisciplinaire avec des biologistes disposés à coopérer ; soit vous suivez un protocole de conception qui va vous aider à décortiquer un dit phénomène, puis à mettre à l'épreuve des partis conceptuels à travers différentes échelles et modes de représentation. C'est l'exercice auquel se sont livrés de vaillants étudiants de l'École nationale supérieure d'architecture de Paris-La Villette au début de l'année. Ils se sont appuyés sur une grille nommée Zari pour tester divers transferts de phénomènes naturels en projets architecturaux. Selon ce cadre, les analogies entre le vivant et l'architecture peuvent se jouer à trois niveaux : elles peuvent consister à reproduire un aspect formel d'une plante ou d'un animal (comme la structure

d'une aile de coléoptère ou le système de filtration de lumière d'un fruit exotique) ; elles peuvent référer à un comportement de cet organisme (le génie climatique des termites ou la recherche d'itinéraire des fourmis) ou être une imitation des écosystèmes naturels (la transformation des déchets des uns en sources des autres). Chacun de ces niveaux est traversé par des questions de forme (« à quoi ça ressemble ? »), de matériau (« en quoi c'est fait ? »), de construction (« comment c'est fait ? »), de processus (« comment ça travaille ? ») et de fonction (« qu'est-ce que ça fait ? »). Ne reste ensuite aux concepteurs qu'à publiquement laisser le charme agir, ou presque !

#### MÉTABOLIQUEMENT VÔTRE

La promesse biomimétique n'est pas si récente : au moins vingt ans qu'elle est annoncée. Le concept a été popularisé en 1997 par le livre best-seller *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* de l'écologue Janine Benyus. Aujourd'hui, il fait florès dans les pays germanophones, Allemagne en tête, et aux États-Unis. Aéronautique, chimie, énergie, robotique, matériaux : des centaines de structures en recherche et développement innovent, soutenues par des fonds publics. En com-



Centre culturel d'art et d'artisanat à Pantin, inspiré de la « mycorhize », l'association symbiotique entre les champignons et les racines des plantes. Projet d'études de Perrine Rivain.

paraison, la France manque un peu à cet appel de la nature. Le milieu de l'architecture n'est pas non plus le plus prompt à y répondre. Une quarantaine d'outils et méthodes biomimétiques existent, mais sont principalement pensés par et pour les ingénieurs et designers industriels. La transposition vers l'art de la synthèse qu'est l'architecture se révèle plus lente et moins directe. À ce titre, le laboratoire MAP-MAACC entend faciliter la vie des architectes et la collaboration interdisciplinaire en mettant à disposition une plate-forme numérique adaptée à leurs problématiques. « *Le retard français est également lié à une culture de travail qui est différente. À Stuttgart ou au MIT - l'Institut de technologie du Massachusetts - les étudiants en ingénierie, architecture et biologie sont amenés à travailler ensemble autour d'une table. À l'issue de cette formation, les uns et les autres pourront faire valoir un statut de "biomiméticien" qui est tout à fait valorisé sur le plan professionnel. En France, ces disciplines ont plus de difficultés à s'entremêler* », explique Natasha Chayaamor-Heil, architecte et chercheuse en biomimétisme, l'une des enseignantes de l'atelier de projet parisien. « *En France, les écoles d'architecture délivrent avant tout des savoir-faire* », regrette son confrère praticien Eric Locicero. Créé

en 2014, le réseau Ceebios essaie, lui, de mettre en lien les partenaires intéressés par le concept dans l'Hexagone. Des volets liés à la « ville régénérative » et aux matériaux sont proposés. Ne nous reste plus qu'à imiter les éléphants en tapant des pieds pour générer des basses fréquences dans l'espoir d'alerter nos congénères à des kilomètres à la ronde qu'un avenir écologique ne saurait se passer d'une once d'indiscipline ! ●

\*Pour tout comprendre de l'architecture biomimétique, lire le texte en ligne auquel cet article emprunte ses informations : 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*, 2018 ([journals.openedition.org/craup/309](http://journals.openedition.org/craup/309)).

#### POUR EN SAVOIR PLUS

**Réseaux :** Ceebios, centre européen d'excellence en biomimétisme de Senlis ([ceebios.com](http://ceebios.com)) ; Biomimicry Europa, association de promotion ([www.biomimicry.eu](http://www.biomimicry.eu)) ; Biokon, réseau allemand ([www.biokon.de](http://www.biokon.de))

**À retenir :** le 23 octobre 2018, Biomim'Expo à la Cité des sciences et de l'industrie de la Villette à Paris, avec la thématique : « Habitat, villes & territoires de demain »

**Laboratoire MAP-MAACC :** [www.maacc.archi.fr](http://www.maacc.archi.fr)

© M.-J. Allaire-Côté, Th. Jarrand, M.-A. Juneau, J. Ouellet-Daudein

© P. Rivain - ENSA de Paris-La Villette, Master 1 2017-2018