NORME INTERNATIONALE

ISO 18458

Première édition
2015-05-15

Biomimétique — Terminologie, concepts et méthodologie

Biomimetics — Terminology, concepts and methodology

Numéro de référence
ISO 18458:2015(F)

© ISO 2015



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Termes et définitions **1**
3 Qu'est-ce que la biomimétique ? **4**
3.1 Bases de la biomimétique 4
3.2 Limites et domaines de chevauchement avec les sciences associées 4
3.3 Produits et processus biomimétiques 5
4 Raisons et occasions pour l'utilisation de méthodes biomimétiques **7**
4.1 Possibilités, performances et facteurs de réussite concernant la biomimétique 7
4.2 Biomimétique et durabilité 7
4.3 Limites de la biomimétique 8
4.4 Processus de communication en biomimétique 9
5 Processus d'ingénierie biomimétique **9**
5.1 Généralités 9
5.2 Développement de nouvelles idées 11
5.3 Abstraction et analogie 13
5.4 Phase de planification à l'invention 15
6 Mise en œuvre de la biomimétique dans l'approche pour l'innovation **15**
Annexe A (informative) **Exemples** **17**
Bibliographie **25**

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 266, *Biomimétique*.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Introduction

La biomimétique est considérée comme le transfert de méthodes de recherche et de développement intéressantes vers des applications pratiques et qui utilise les connaissances acquises grâce à l'analyse des systèmes biologiques pour trouver des solutions à des problèmes, créer de nouvelles inventions et innovations, et pour transférer ces connaissances à des systèmes techniques. L'idée de transférer les principes biologiques à la technologie constitue l'élément central de la biomimétique (voir l'Article 3 pour une définition de la biomimétique).

La motivation fondamentale qui sous-tend le transfert de solutions biologiques vers des applications techniques est l'hypothèse selon laquelle les structures biologiques sont optimisées par rapport à leurs besoins et peuvent être la source d'applications significatives et probantes. À ce jour, plus de 2,5 millions d'espèces ont été identifiées et décrites en grande partie avec leurs caractéristiques spécifiques. En termes de biomimétique, on dispose donc d'un gigantesque réservoir d'idées pour trouver des solutions à des problèmes pratiques.

Historiquement, le développement de la biomimétique peut être divisé en phases de la manière suivante:[1] le concept de biomimétique basée sur des modèles a été introduit vers 1950; il était principalement destiné à la conception et la construction d'aéronefs, de véhicules et de navires en utilisant des règles de modélisation fondées sur la théorie de la similitude pour transférer les principes des systèmes biologiques vers les conceptions techniques. Vers 1960, les deux piliers de la biomimétique (la biologie et la technologie) ont été combinés linguistiquement pour la première fois en raison de l'influence de la cybernétique et placés sur un socle linguistique et méthodologique commun. Ce socle est ensuite devenu une base importante pour l'élément central de la biomimétique: le transfert des connaissances. Depuis environ 1980, la biomimétique s'est également étendue à l'échelle micrométrique et à l'échelle nanométrique (par exemple, le Lotus-EffectText ®)[2]. Ces extensions étaient essentiellement dues aux nouvelles méthodes de mesure des techniques de fabrication. Depuis les années 1990, la biomimétique a connu un essor supplémentaire, dû notamment aux développements technologiques rapides dans les domaines de l'informatique, des nanotechnologies, de la mécatronique et des biotechnologies. Dans bon nombre de cas, ce sont les nouveaux développements dans ces domaines qui ont permis de hisser les systèmes biologiques complexes à la première place[3].

Aujourd'hui, le domaine de la biomimétique est de plus en plus considéré comme une discipline scientifique qui a donné naissance à de nombreuses innovations concernant les produits et les technologies. Ces travaux collaboratifs interdisciplinaires, rassemblant des experts issus des domaines de la biologie, des sciences de l'ingénierie et de nombreuses autres disciplines, présentent un potentiel particulièrement élevé en matière d'innovation[4]. C'est la raison pour laquelle la biomimétique est devenue à présent un objet de recherche et d'enseignement dans de nombreuses universités et instituts de recherche externes. Par ailleurs, les entreprises manufacturières se tournent également de plus en plus vers les méthodes biomimétiques pour développer des nouveaux produits ou pour optimiser les produits existants. Malgré le nombre croissant de chercheurs et d'utilisateurs actifs dans le domaine de la biomimétique, le transfert des connaissances du domaine de la biologie à la technologie demeure un processus complexe qui place la barre très haut pour les personnes impliquées.

La nature dispose d'un grand nombre de « solutions ingénieuses » qui peuvent être souvent comprises de façon intuitive. Il est rarement facile d'expliquer les mécanismes sous-jacents, et notamment d'expliquer comment ces mécanismes pourraient être appliqués à la technologie. Cette contradiction justifie la pertinence actuelle et future de la biomimétique, qui se poursuivra lors des décennies à venir[5].

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Biomimétique — Terminologie, concepts et méthodologie

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit un cadre pour la terminologie concernant la biomimétique à des fins scientifiques, industrielles et éducatives.

La présente Norme internationale est destinée à fournir un cadre approprié pour les applications biomimétiques. Elle classifie et définit le domaine de la biomimétique, décrit de nombreux termes ainsi que le processus d'application des méthodes biomimétiques au produit biomimétique à partir d'idées nouvelles. Les limites et le potentiel de la biomimétique en tant qu'approche pour l'innovation ou en tant que stratégie de développement durable sont également illustrés. En outre, la présente Norme internationale donne un aperçu général des divers champs d'application et décrit la manière dont les méthodes biomimétiques diffèrent des formes classiques de recherche et de développement. Si un système technique fait l'objet d'un processus de développement conformément à la présente Norme internationale, il est alors permis de le mentionner en tant que système « biomimétique ».

La présente Norme internationale fournit un guide et un soutien aux développeurs, concepteurs et utilisateurs qui souhaitent comprendre le processus de développement biomimétique et intégrer les méthodes biomimétiques dans leurs pratiques professionnelles visant à un langage commun entre scientifiques et ingénieurs travaillant dans le domaine de la biomimétique. Le processus de développement biomimétique peut être appliqué chaque fois que la nature a produit un système biologique assez similaire au système technique visé qui peut être utilisé pour élaborer un équivalent technique.

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1
abstraction
processus inductif dans lequel une conclusion générale est tirée sur la base de l'observation d'un objet spécifique

Note 1 à l'article: En biomimétique, cette conclusion est théoriquement un contexte physique pour décrire les principes fonctionnels et opératoires sous-jacents des systèmes biologiques

2.2
analogie
l'analogie, en termes de technologie, est considérée comme une similitude dans les relations entre les paramètres appropriés utilisés pour décrire deux systèmes différents

Note 1 à l'article: Les spécifications des paramètres appropriés font l'objet d'une *abstraction* (2.1). Compte tenu de sa définition dans le domaine de la *biomimétique* (2.9), l'un de ses deux systèmes est un *système biologique* (2.6) et l'autre est le système technique visé.

Note 2 à l'article: En biologie, le terme « analogie » fait référence à des similitudes au niveau de caractéristiques fonctionnelles entre des organismes différents qui ont résulté de la nécessité d'adaptation et non d'un lien quelconque entre ces organismes. En revanche, les similitudes basées sur des dépendances relationnelles, et donc sur des informations génétiques similaires, sont désignées par « homologies ». En biologie, le terme « analogie » est compris de manière dynamique et met notamment l'accent sur les différences des points de départ de deux développements évolutifs.

© ISO 2015 – Tous droits réservés