



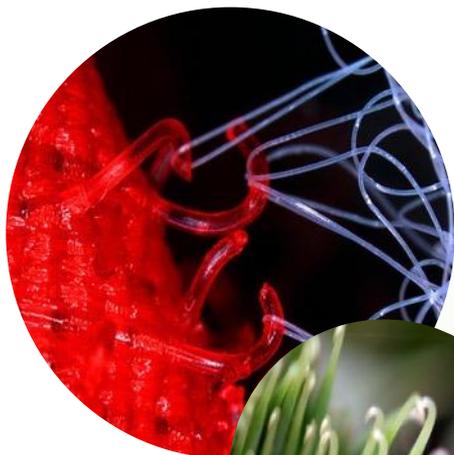
Biomimétisme

Vers un immobilier régénératif

La Baule – CINA
6 juin 2024

Estelle CRUZ – estelle.cruz@coop.ceebios.com
Camille JARRY – camille.jarry@fidal.com
Bruno VIOLLEAU – b.violleau@pa-dw.fr





VELCRO



SURFACES



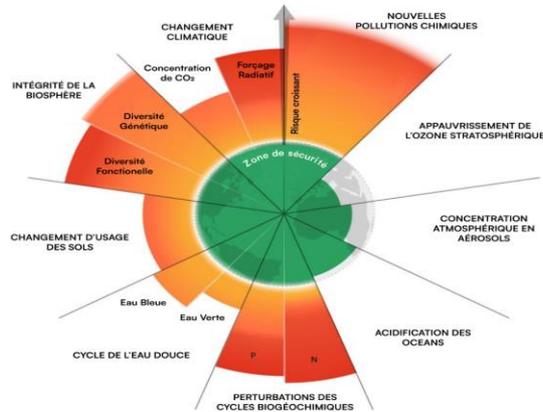
SHINKANSEN



POURQUOI s'inspirer du vivant ?

LES LIMITES PLANÉTAIRES

2023 : 6 Limites dépassées



Source : Stockholm Resilience Center Traduction : Bon Pote

Climat : l'alerte du GIEC en Pays de la Loire

Créé à l'initiative du Conseil régional, les scientifiques du GIEC ont rendu, ce vendredi 24 juin à Nantes, leur premier rapport sur les conséquences du dérèglement climatique dans la région. Températures, précipitations, hausse du niveau de la mer... Un premier bilan a été présenté.



POURQUOI s'inspirer du vivant ?

Immobilier : les 4 risques climatiques qui pèsent sur la valeur des biens

Inondations, tempêtes, érosion côtière, sécheresse et incendies. Avec le réchauffement de la planète, les événements climatiques autrefois exceptionnels se multiplient dans toutes les régions de France. Cette aggravation pourrait à terme avoir un effet négatif sur la valeur d'un bien immobilier. Voici quatre risques à ne pas négliger au moment d'acheter.

Construire mieux, rénover plus : l'immobilier face aux défis du bas carbone et de la crise

Au Pouliguen et à Piriac, des autorisations de construire aggravent l'érosion des côtes

Dans un rapport publié mardi, la chambre régionale des comptes des Pays de la Loire regrette les réticences de certaines collectivités à intégrer les risques littoraux dans leur politique d'urbanisme.

EXPLOSION DES COÛTS, REFUS D'ASSURER... LE DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE VA CHAMBOULER LE MONDE DE L'ASSURANCE

Le casse-tête de la zéro artificialisation



Cahier des charges du **vivant**



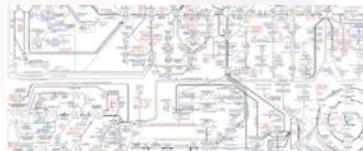
ENERGIE

Énergie solaire
Optimisation de la consommation
Sources diversifiées
Séquestration du CO₂



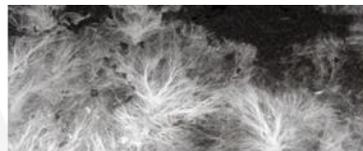
MATERIAUX

Hiérarchisés, hybrides, composites
Multifonctionnels, optimisés, adaptatifs
Auto-assemblés
Recyclables et recyclés



CHIMIE

Composés abondants
T,P modérées
Solvant universel : eau
Catalyse enzymatique



INFORMATION

Capteurs, senseurs
Intelligence collective, algorithmes
Stockage moléculaire



EAU

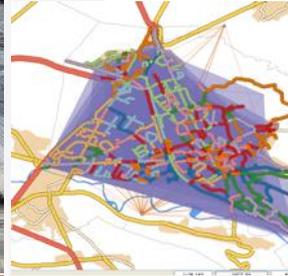
Purification
Collecte en milieux arides
Stockage, transport, distribution
Gestion de la surabondance



Biomimétisme : champs des possibles



**ENERGIE
EFFICACITE**



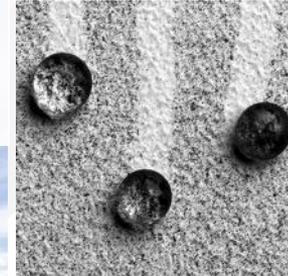
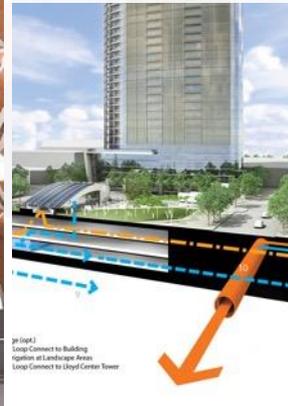
**MATERIAUX
PERFORMANTS**



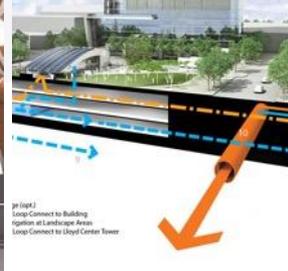
**STRUCTURE
ALLEGEMENT**



**FLUX
ORGANISATION**



**ENVELOPPES
ADAPTATIVES**

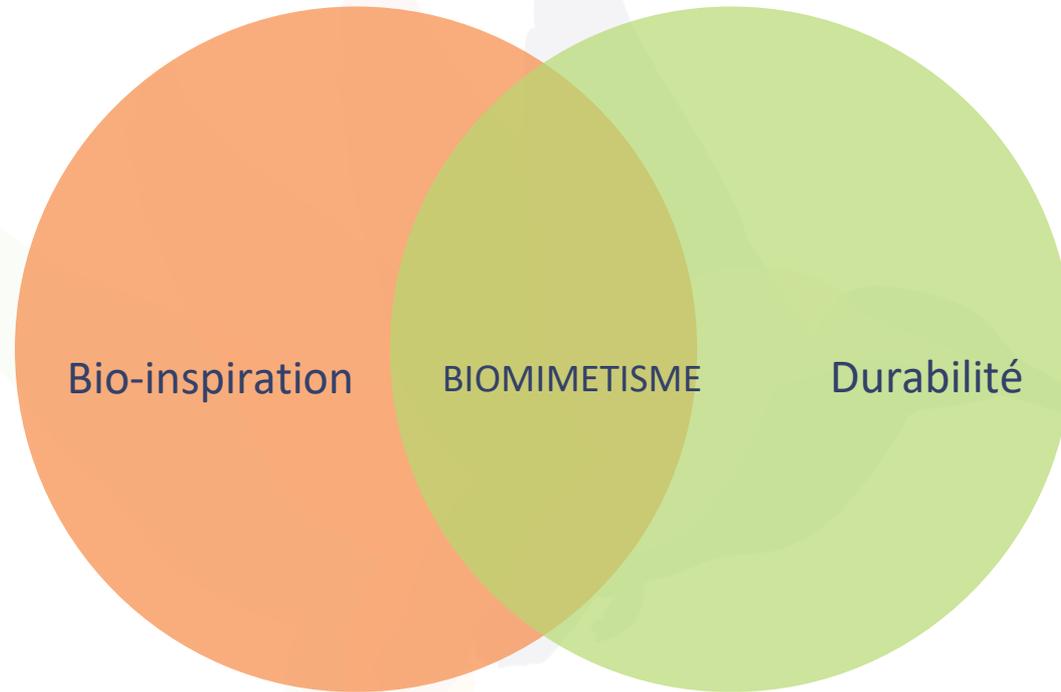


(P&P)
Loop Connect to Building
Connect all Land-use Areas
Loop Connect to Lloyd Center Tower



Définition

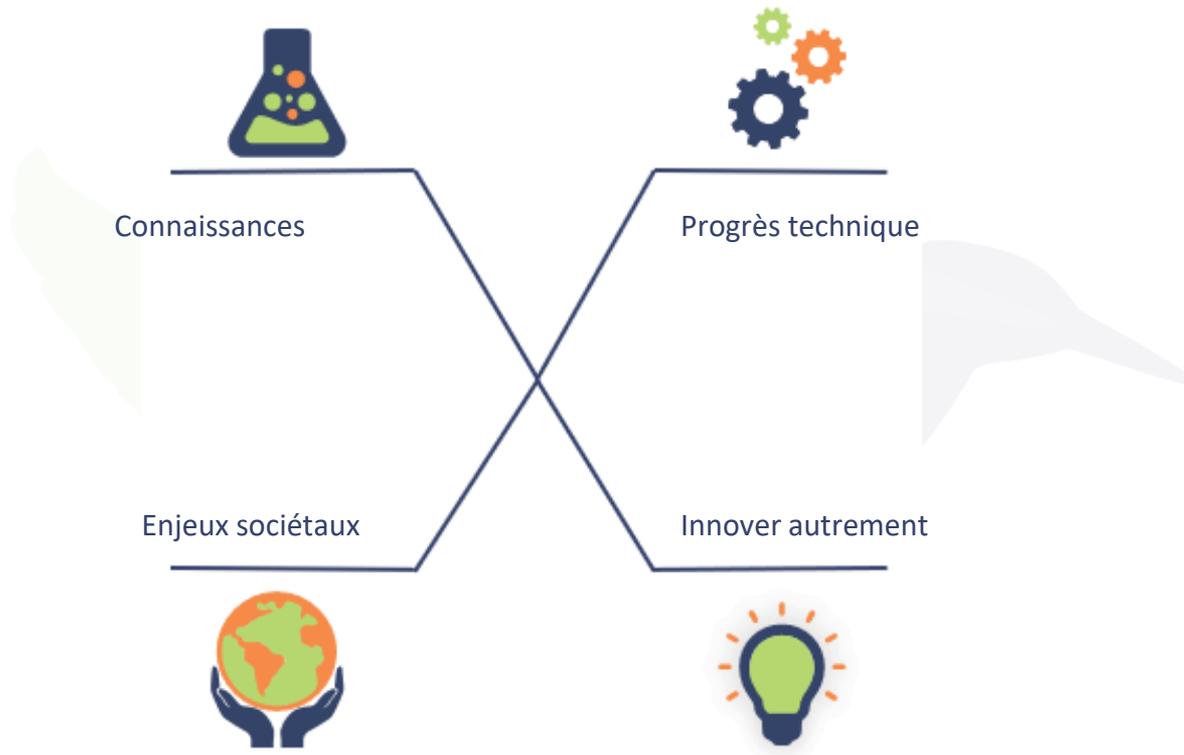
ISO 18458
ISO 18459



BIO = La vie *MIMETISME* = Imitation

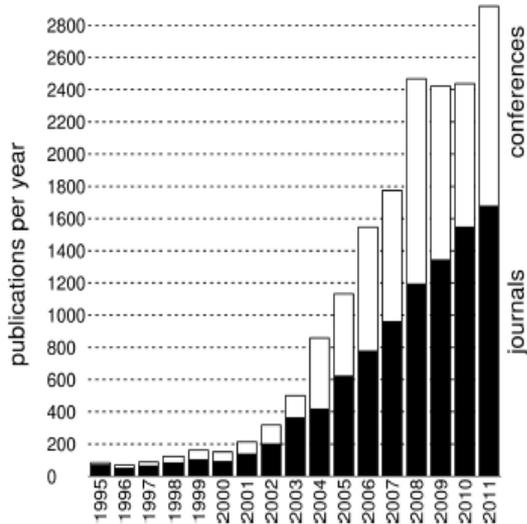


Pourquoi aujourd'hui ?



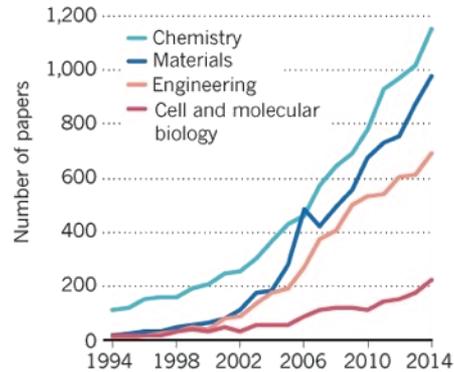
Communauté scientifique

Biomimetic publications by year



TRENDS IN BIOMIMETICS

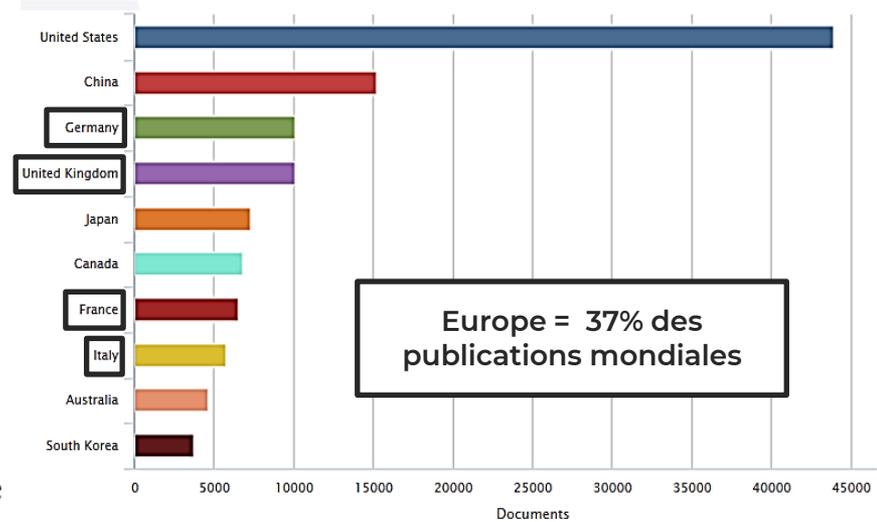
A search of the more than 25,000 papers in biomimicry shows the rising interest in the field over the past decade, but studies are mainly restricted to the physical sciences.



Data obtained by searching the Web of Science Core Collection with the term "biomim*" or "bioinspir*".

©nature

Published documents between 2005 and 2015
Scopus





2007 Sénat

*Les apports de la science et de la technologie au **développement durable***

P. Laffite & C. Saunier



2012 Commissariat Général au Développement Durable

*Étude sur la contribution du biomimétisme à la transition vers une **économie verte** en France*

H. Durand



2015 Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Énergie

*Stratégie nationale de **transition écologique** vers un développement durable*



2015 Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

*Loi pour la **reconquête de la biodiversité**, de la nature et des paysages*

S. Royal



2015 Conseil Economique, Social et Environnemental

*Le biomimétisme: s'inspirer de la nature pour **innover durablement***

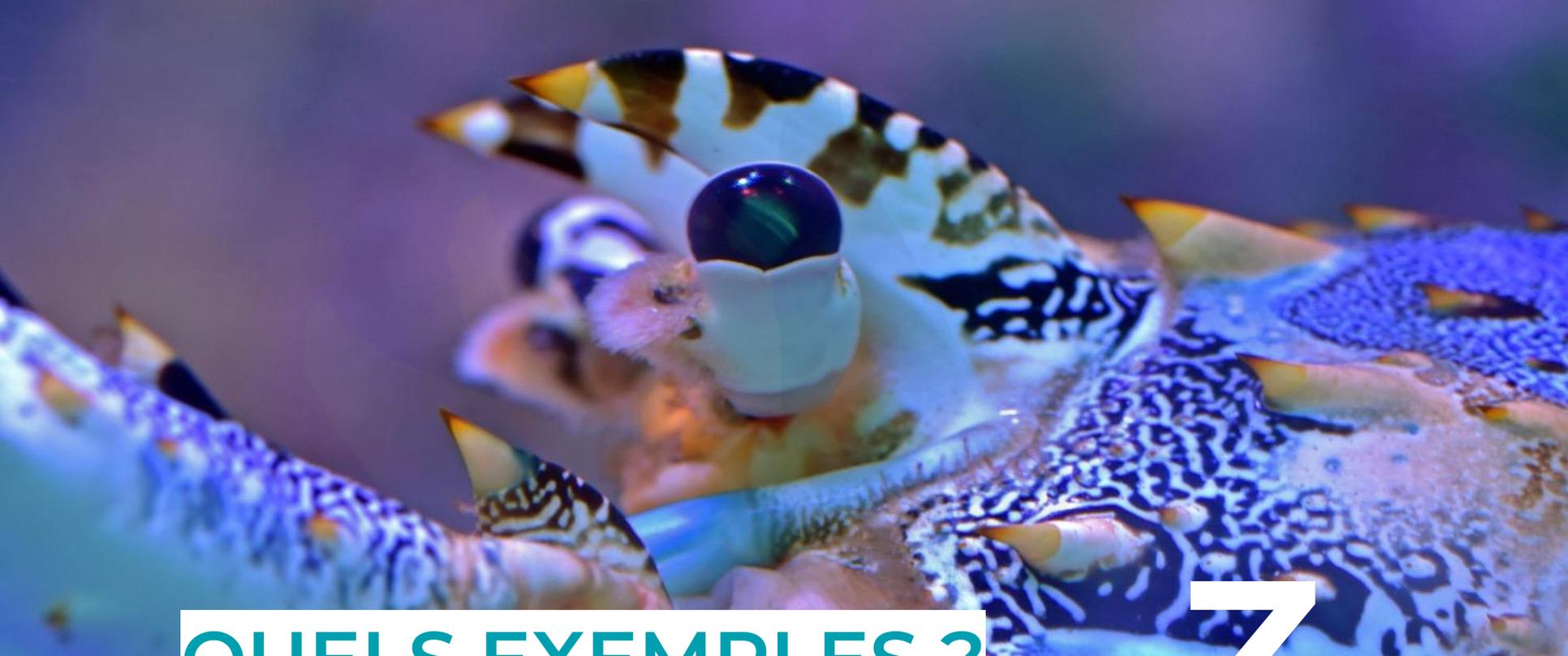
P. Ricard



2017 Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

*Loi **biodiversité**: une opportunité pour le développement économique et la création d'emploi*

E. Delannoy



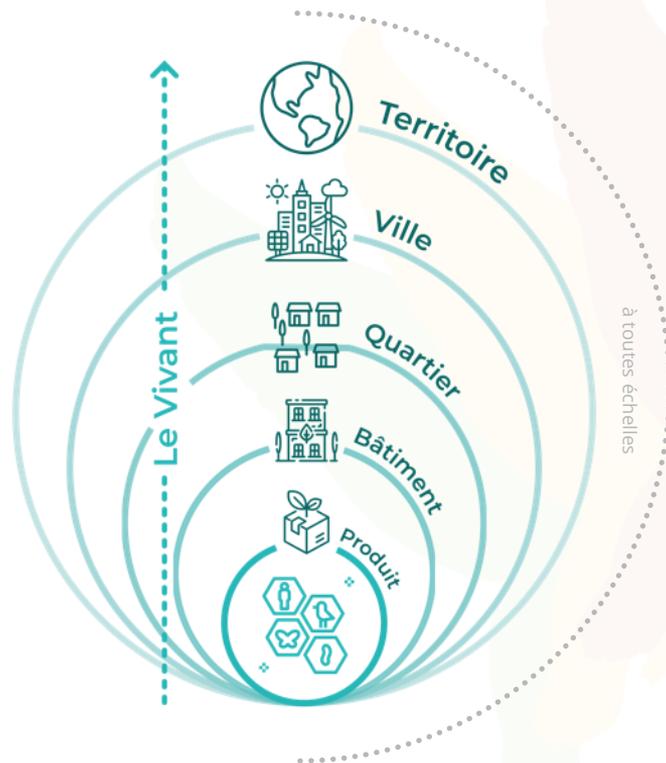
QUELS EXEMPLES ?

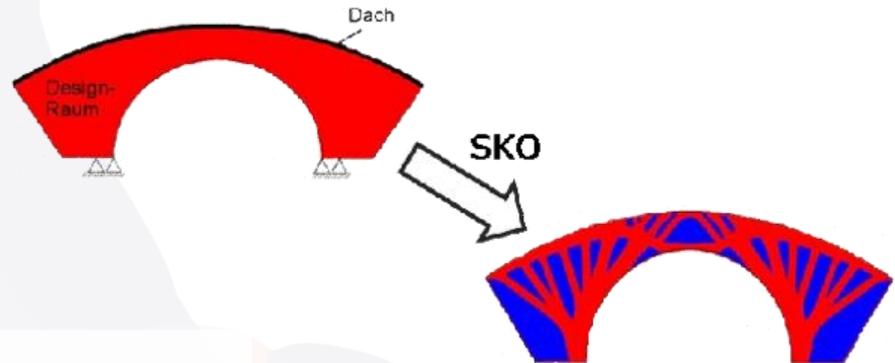
Les emblématiques de la ville bioinspirée

3



Vers un habitat bioinspiré



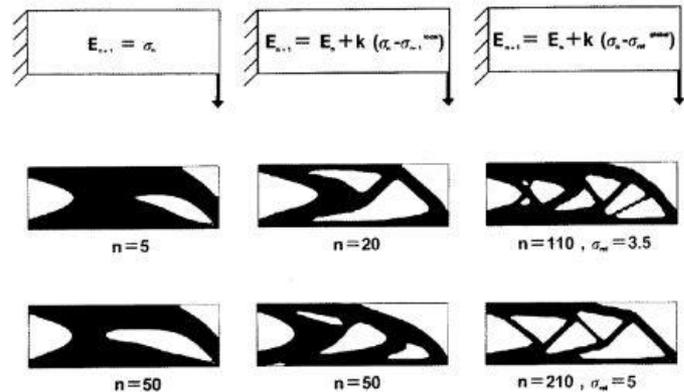


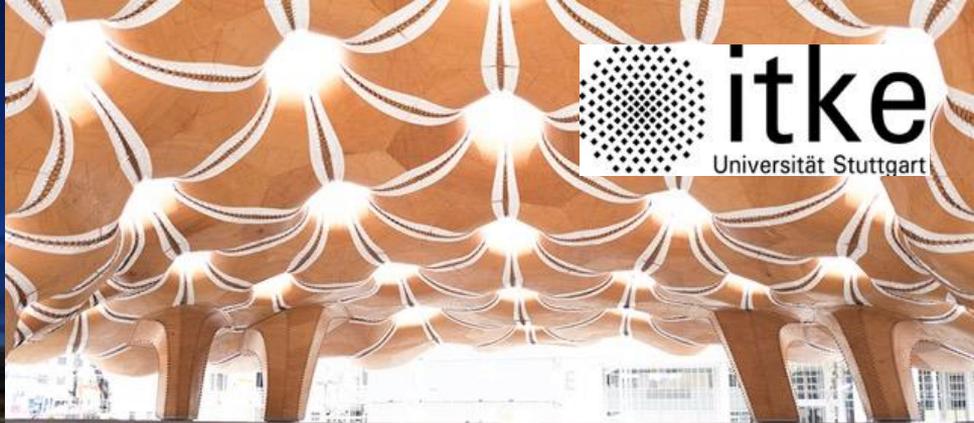
STRUCTURES ALLEGES

Optimierte Struktur



Joris Larman Lab



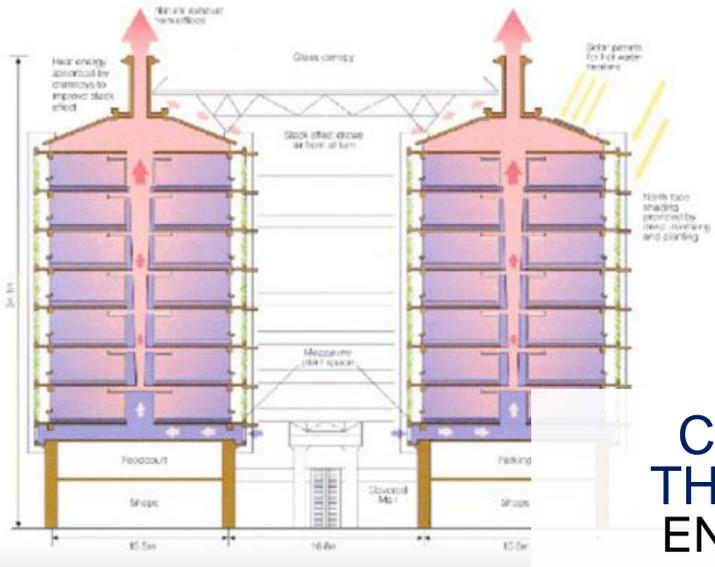
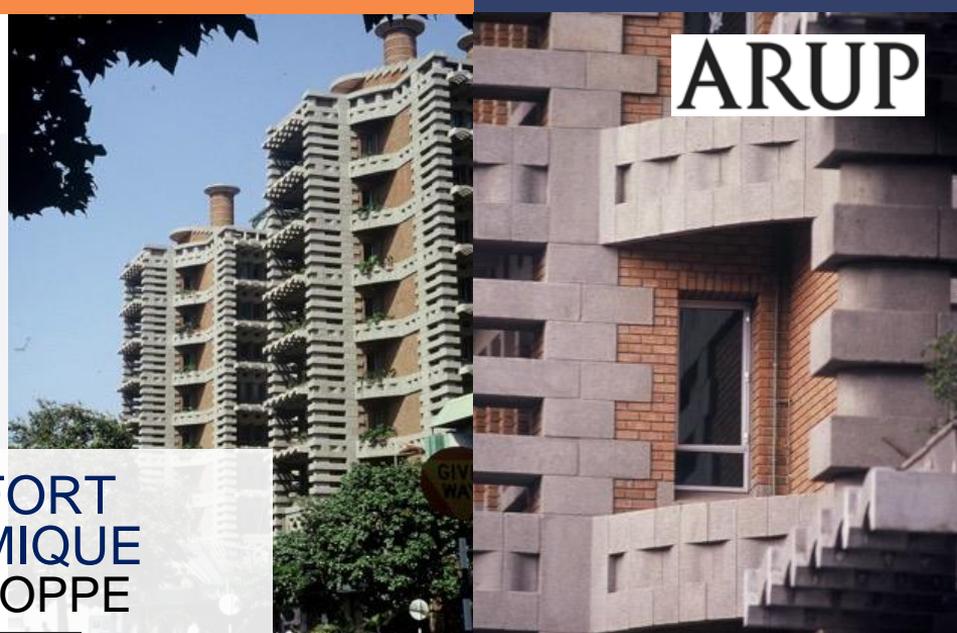


STRUCTURES ALLEGES



Pavillon de
recherche
annuel

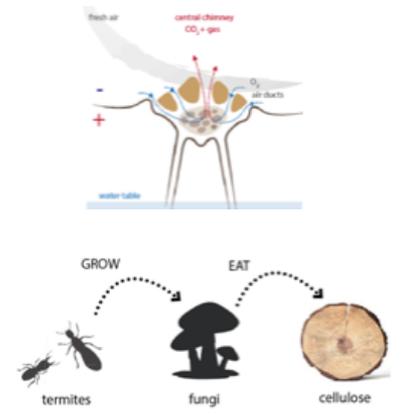
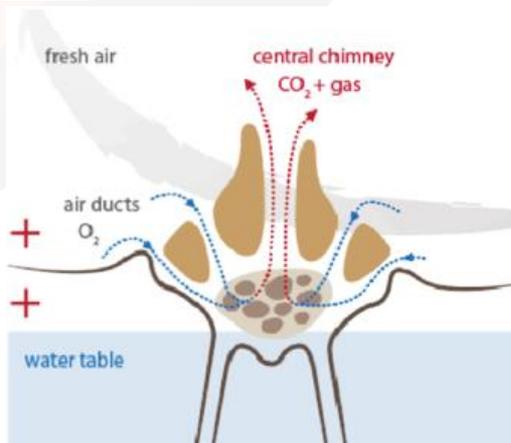


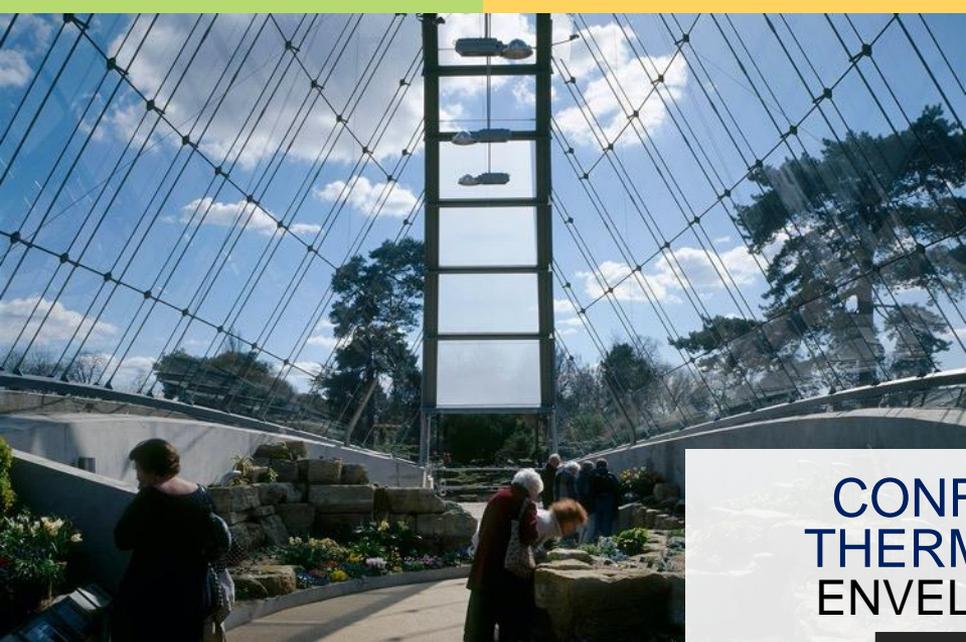


CONFORT
THERMIQUE
ENVELOPPE

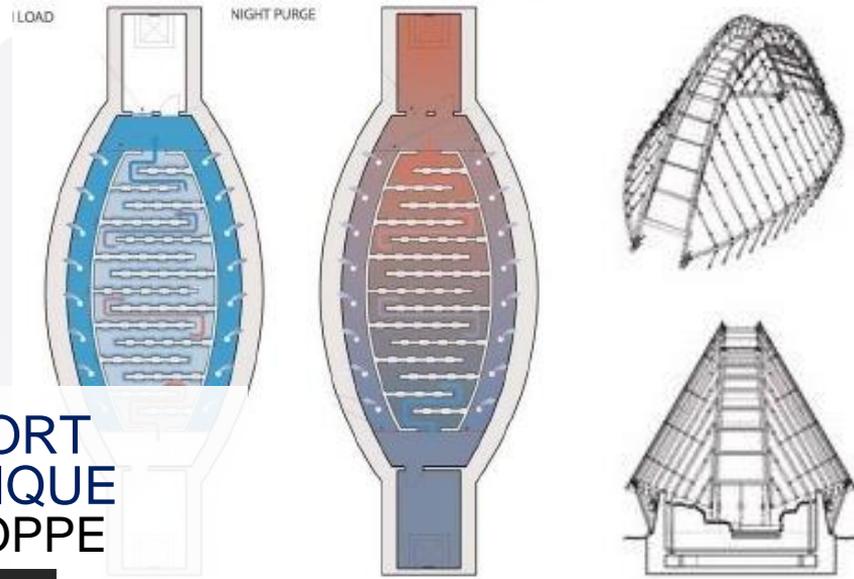


Eastgate
Harare, ZBW

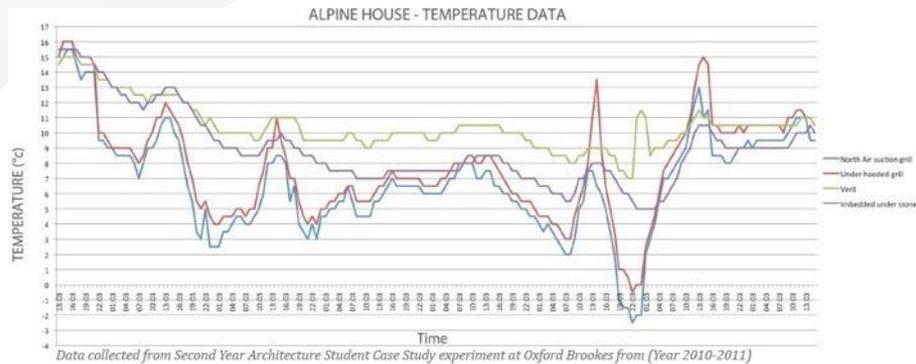




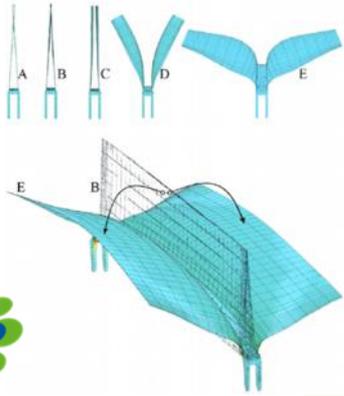
CONFORT THERMIQUE ENVELOPPE



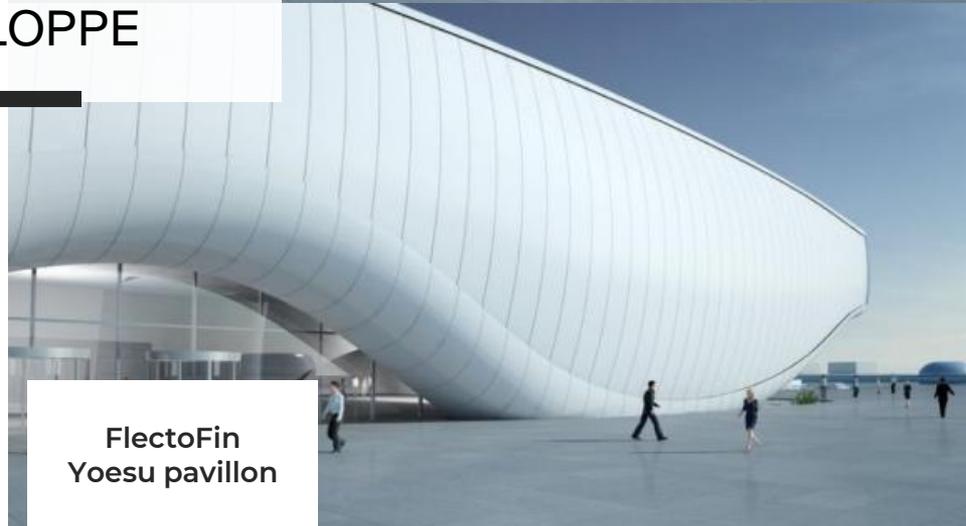
Alpine House
Kew Garden



S'adapter



CONFORT LUMINEUX
ENVELOPPE



FlectoFin
Yoesu pavillon

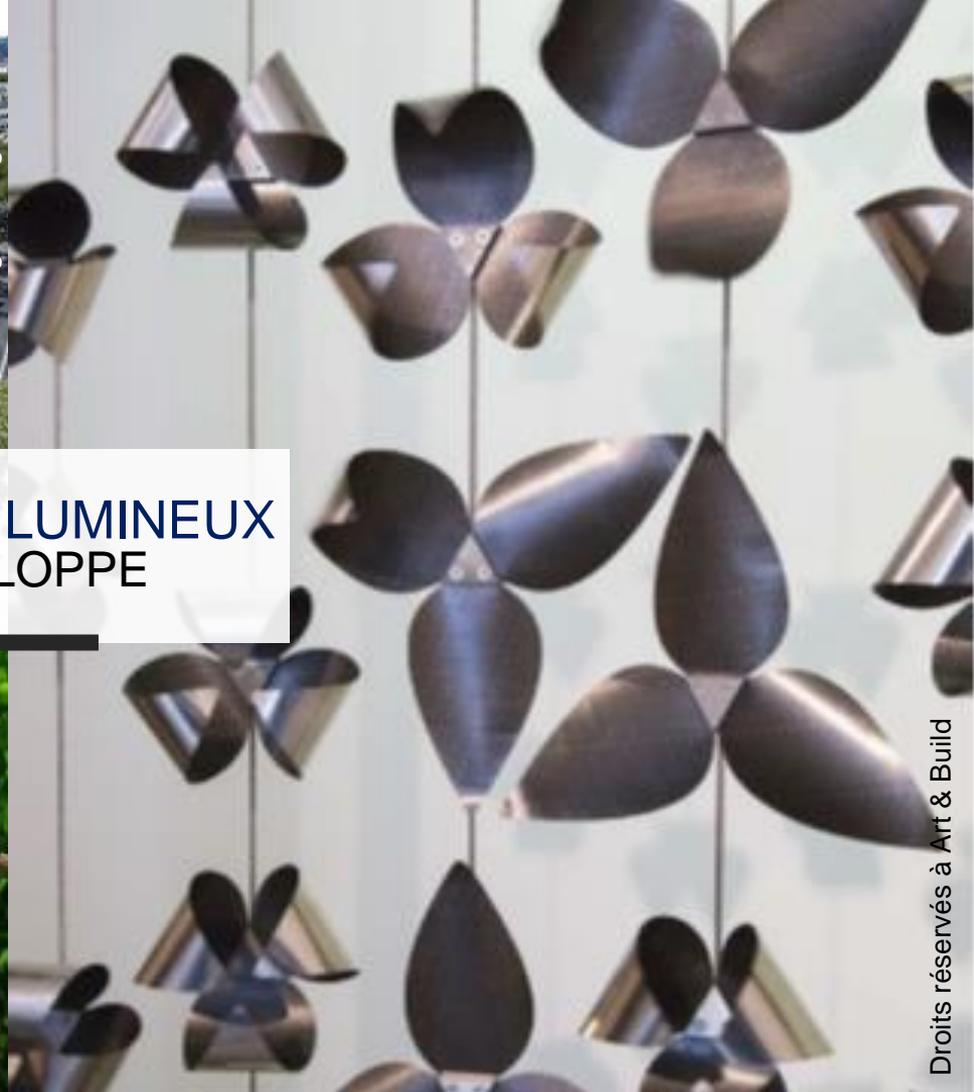


©AIA Life Designer ©Agence Inur

CONFORT LUMINEUX ENVELOPPE



Système
adaptatif



Droits réservés à Art & Build

CULTUREL

PROVISION



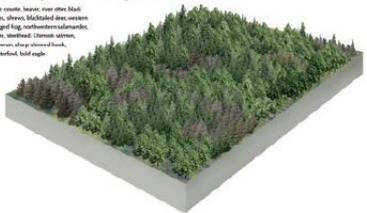
SOUTIEN

REGULATION



Predevelopment Habitat Conditions
Tree cover 90%
54 acres of Mixed Conifer Forest
Broad Diversity of Wildlife Species

The species include: heaver, evergreen black bear, cougar, mink, otter, Malheur duck, western pond turtle, yellowleg frog, northwestern salamander, western garter snake, western chorus frog, western screech owl, sharp-shinned hawk, red-tailed hawk, waterfowl, bald eagle.



1

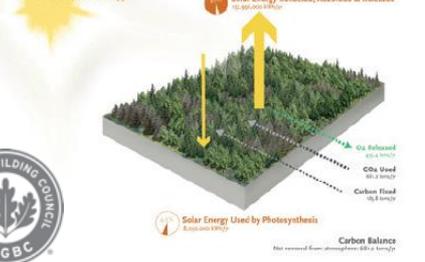
REGENERER SERVICES ECOSYSTEMIQUES

Precipitation
 6,000,000 gallon/yr



2

Pre-development Energy Use Conditions
Solar Energy Input
 161,006,000 kWh/yr



2050 Habitat Conditions
Tree cover 25-30%

Potential native tree species include: Douglas fir, red alder, bigleaf maples

2050 Primary Goals
 Establish wildlife corridors through the center of building footprint using the most diverse native species with significant habitat value as per the Wildlife Plan and Salvo's Guide

2050 Secondary Goals

Create habitat corridors, providing areas, shrub and evergreen habitat.
 Increase tree canopy providing green habitat.
 Increase tree canopy providing green habitat.
 Increase tree canopy providing green habitat.



Stormwater treatment and detention facilities providing areas, shrub and evergreen habitat.
 Use of corridors wherever possible.

2050 Per Plan Water Use Conditions

Precipitation
 6,000,000 gallon/yr



Note: The precipitation is estimated to represent an average year. Precipitation may vary significantly.

2050 Per Plan Energy Use Conditions

Solar Energy Input
 161,006,000 kWh/yr



Note: The correct plan is not intended to represent specific planned or required developments.



METTRE EN OEUVRE

Des belles idées aux réalisations

3



Évaluer la qualité technique d'opérations bio-inspirées

Outils d'évaluation d'une offre à destination de la maîtrise d'œuvre & de la maîtrise d'ouvrage

2022



Critères d'évaluation	Indicateurs
<p>Compétences de l'équipe projet</p> <p>Quel est le niveau de formation de l'équipe en biomimétisme ? Comment l'équipe a-t-elle été formée ?</p> <p><i>À minima, au moins une option cochée pour un des partenaires de l'équipe.</i></p> <p><i>Rappel : les formations sont classées suivant leurs niveaux d'approfondissement du sujet.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Participation aux formations Habitat bio-inspiré à destination de la maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage par Ceebios avec l'IFS (2 jours) ou équivalent<input type="checkbox"/> Participation à la formation Focus Lab biomimétisme introductive au biomimétisme dispensée par l'Institut des Futurs Souhaitables (IFS), Ceebios et leurs partenaires (5 jours) ou équivalent<input type="checkbox"/> Suivi du Master NID - Nature Inspiré Design à l'ENSCI ou équivalent<input type="checkbox"/> Participation à une ou plusieurs conférences sur le biomimétisme et l'habitat (revues de tendances, actualités, stratégies)<input type="checkbox"/> Suivi d'un MOOC sur le biomimétisme<input type="checkbox"/> Formation en autonomie (préciser) :<input type="checkbox"/> Formation des membres de l'équipe projet par un des membres de l'équipe (préciser)<input type="checkbox"/> Autres (préciser) :
<p>Intégration de connaissances en biologie et écologie</p> <p>Comment l'équipe intègre-t-elle de nouvelles connaissances en biologie nécessaires à la compréhension et réalisation du projet ?</p> <p><i>À minima, une des options cochées.</i></p> <p><i>Rappel : ces indicateurs sont classés suivant l'impact estimé des connaissances en biologie suivant leur nature et personnes impliquées.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Intégration dans l'équipe d'un biologiste ou écologue<input type="checkbox"/> Sollicitation d'expertises en biologie externes au groupement (préciser) :<input type="checkbox"/> Connaissances propres en biologie de l'équipe<input type="checkbox"/> Autres (préciser) :

■ Très pertinent ■ Pertinent ■ Peu pertinent

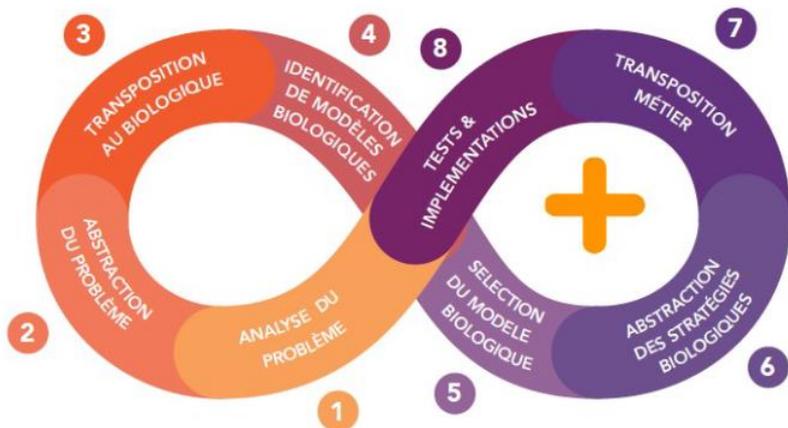
De la théorie à la pratique

De l'intuition à la méthode

Modèle de processus BIOMIMETIQUE

Une méthode

Niveau d'ABSTRACTION



D'après Pierre-Emmanuel Fayemi, AIM, Arts et Métiers ParisTech

1 Analyse du PROBLÈME

OBJECTIF : EXPLORER L'ADÉQUATION DU PNE DE LA SITUATION ACTUELLE AVEC LES 3 PRINCIPES ENVIRONNEMENTAUX DU PNEO

Le Pneu n'est pas invisible à une organisation quelconque...

De la concentration de substances nocives pour le pneu

De sa réputation pour des impacts négatifs

Source : CEEBIOS (2018)

1 Analyse du PROBLÈME

OBJECTIF : EXPLORER L'ADÉQUATION DU PNE DE LA SITUATION ACTUELLE AVEC LES 3 PRINCIPES SOCIAUX DU PNEO

Et dans ses sociétés, les personnes ne sont pas attachées à des éléments considérés à la possibilité des Pneu... leur santé délicate, manque de responsabilité

Évaluer les progrès d'efficacité sur les opérations internes (avant de leur partir)

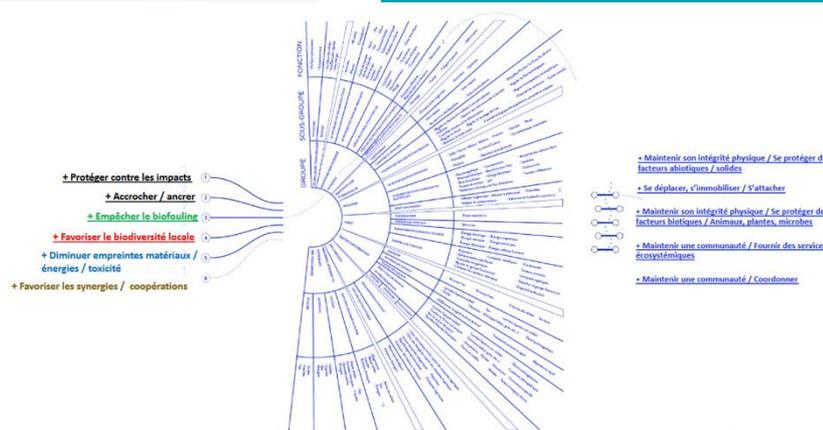
Développer leurs compétences individuellement et collectivement

Être considéré de manière importante

Contenu du site

Appart de la culture PNEO

Des outils



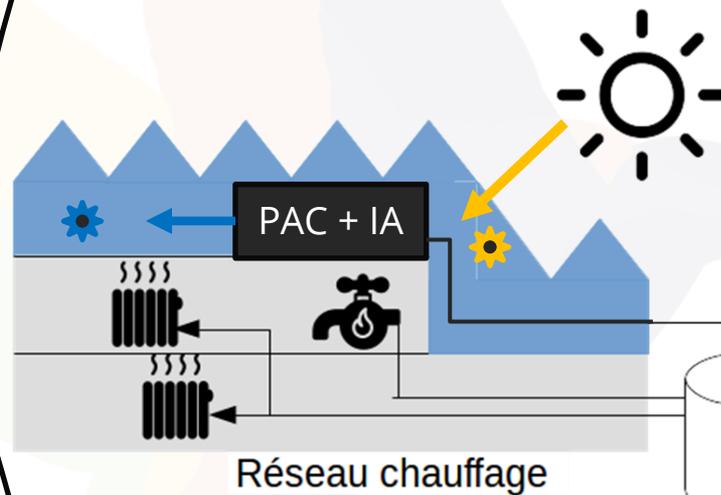
CEEBIOS / IFS

Chaleur

Chaufferie
collective

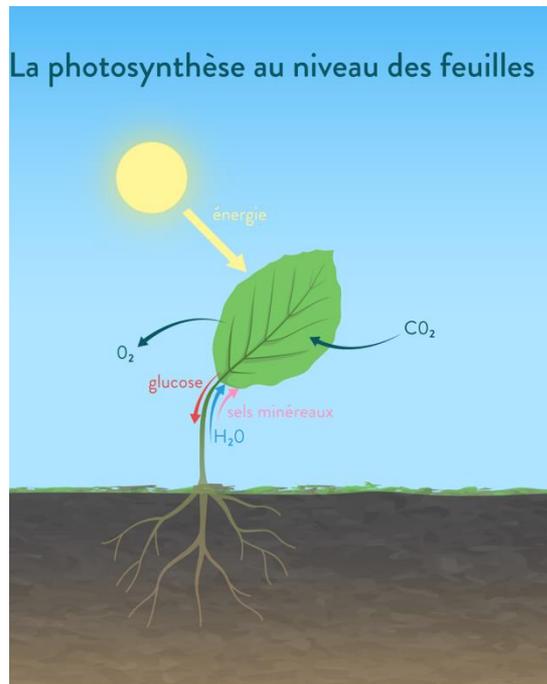
Ballon de
stockage

Le concept

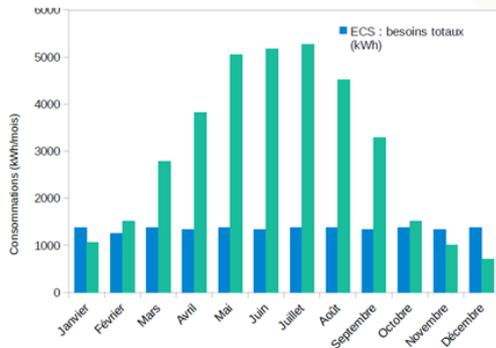
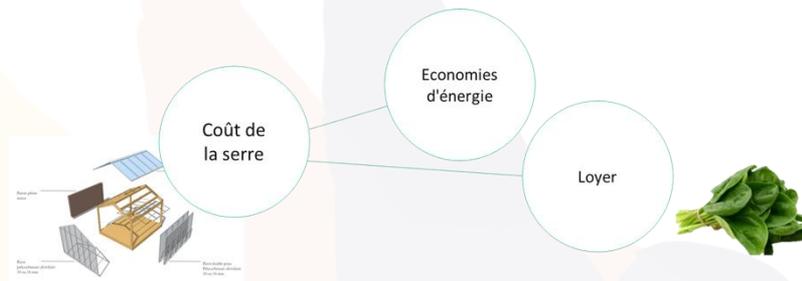
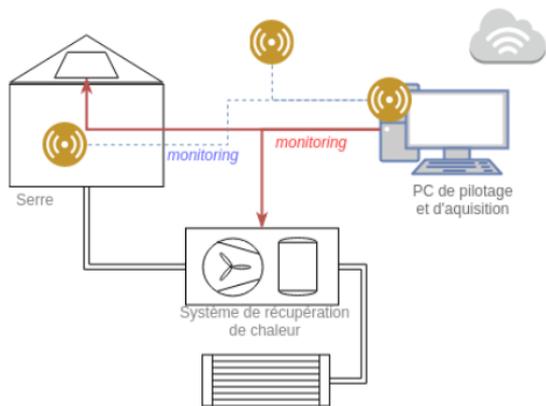


Photosynthèse

La photosynthèse au niveau des feuilles



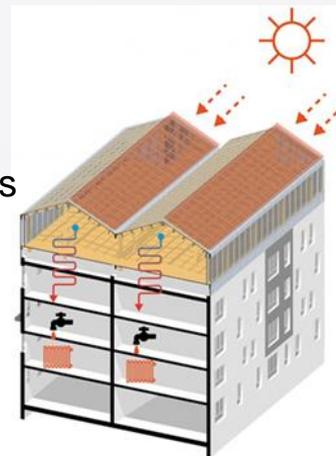
Détails du concept et de la technologie



Réduction des déperditions

Local

Récupération de chaleur



Symbiose
Nantes
2022
ECOTROPY /
CLASS Architecte

Rénovation
énergétique +
surélévation

nantes
MÉTROPOLÉ
HABITAT



Serre Productive Pédagogique

Livraison sept
2022



Symbiose
Nantes
2022
ECOTROPY /
CLASS Architecte

Rénovation
énergétique +
surélévation

Nantes Métropole
Habitat



Matériaux et habitat

Les règles que nous apprennent la nature :

- Ressource abondante
- A pression constante
- A température ambiante





EOLIE
Guérande
livraison 2023
ESPACIL

28 logements

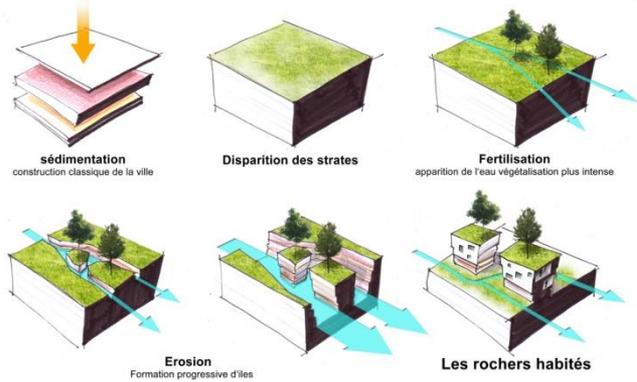
PADW / SOLAB



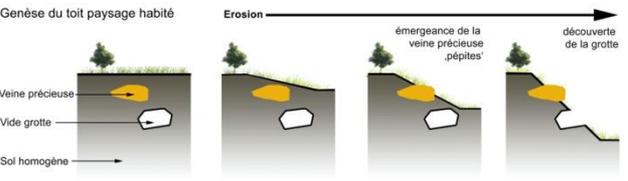
PADW

PADW
SCOP D'ARCHITECTURE

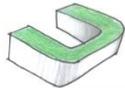
propriété du Ceebios (tous droits réservés)



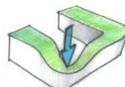
@croquis Raphael Boulay



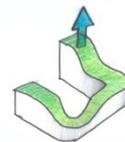
Implantation
Plan masse



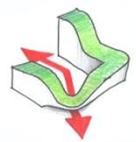
Volumétrie
brute



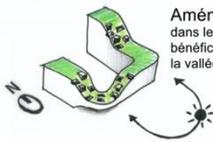
Abaissement
du gabarit en pointe sud-ouest
face aux avoisinants Rdc à R+2
route de st joseph
et Rue du port Boyer



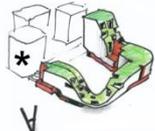
Réhaussement
en pointe nord-est



Erosion
création d'une circulation
Ville-cœur d'îlot



Aménagement de terrasses
dans les pentes Sud et Ouest
bénéficiant à la fois des vues vers
la vallée de l'erdre et de l'ensoleillement



Sculpture du volume
-aménagement d'un socle
-création de failles verticales
-découpage de la pointe nord-ouest
pour dégager la vue sur la tour Pierre
agence Leibar & Seigneurin. *



Halls et circulations
traversantes

Amplifier la
biodiversité et gérer
les eaux de pluie
Forme bio-inspirée

Les Marsauderies ESTRATO Nantes 2022 ATARAXIA / ATLANTIQUE HABITATION

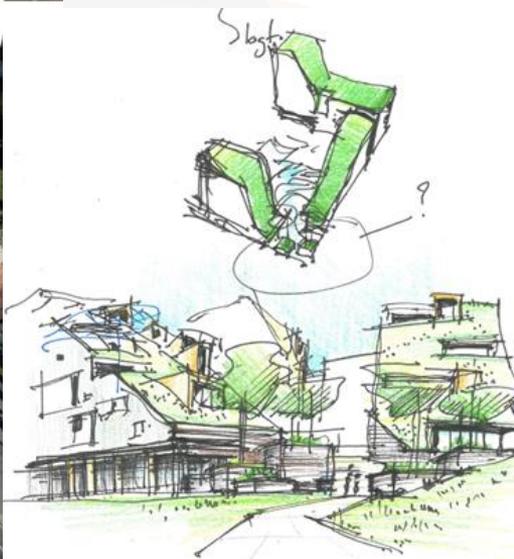
70 logements

PADW / POUGET





RT2012-10%
TOIT PAYSAGE
ILOT VERT



Les Marsauderies ESTRATO Nantes 2022 ATARAXIA / ATLANTIQUE HABITATION

70 logements

PADW / POUGET



Ensemble
Les Sables
d'Olonne
En cours
Agglomération
des Sables
D'olonne

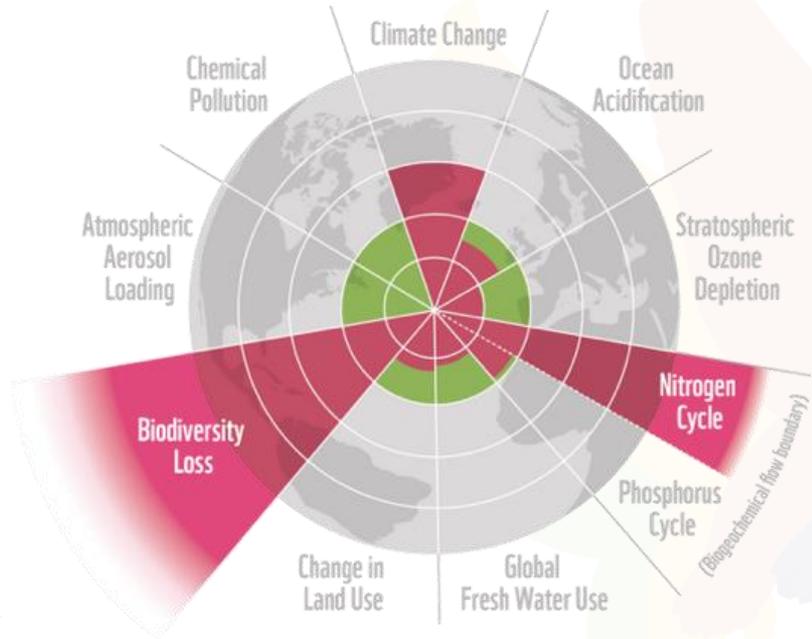
Ensemble de
bureaux

PADW / NOVAM

Préserver la
biodiversité en
densifiant le parking
et en préservant un
paysage et une
réserve de
biodiversité

Régénérer

Impact POSITIF



Impact NEGATIF

Planetary boundaries according to Rockström et al. 2009 and Steffen et al. 2015

CULTUREL

PROVISION



SOUTIEN

REGULATION

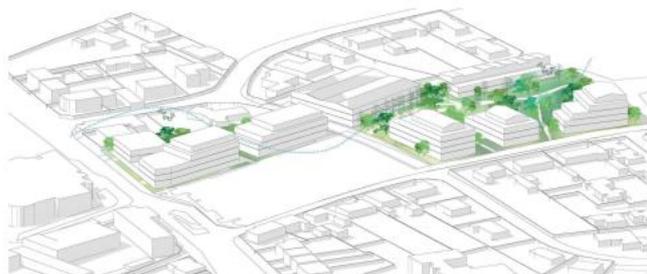
REGENERER

Dépollution
Conservation des bâtiments existants
Zone humide amplifiée
Création d'un parc en continuité de la trame verte



Confidentiel
Périphérie de
Nantes
En cours

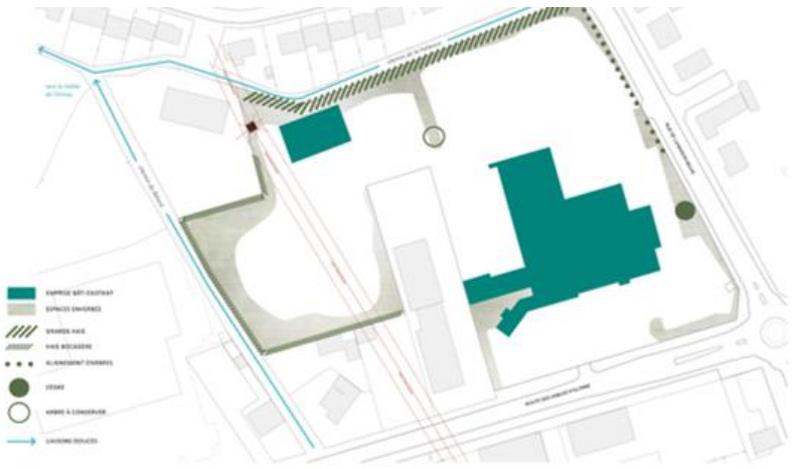
PADW / OAK



Source
Credit image

Confidentiel

PADW / OAK



REGENERER

Dépollution
 Conservation des haies et de la continuité biologique
 Re-naturalisation des sols par amendement
 Gestion des eaux de pluie



AU SEIN DU QUARTIER : DELIMITER ET FAVORISER L'INTIMITE



PROTÉGER ET CONFORTER LA VEGETATION EXISTANTE



GESTION DES EAUX PLUVIALES AU CŒUR DU PROJET



EN DELIMITATION DU QUARTIER : REQUALIFIER





LIVING BUILDING CHALLENGE™

LIVING BUILDING CHALLENGE

REGENERATIVE

NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACT

REGENERER SERVICES ECOSYSTEMIQUES

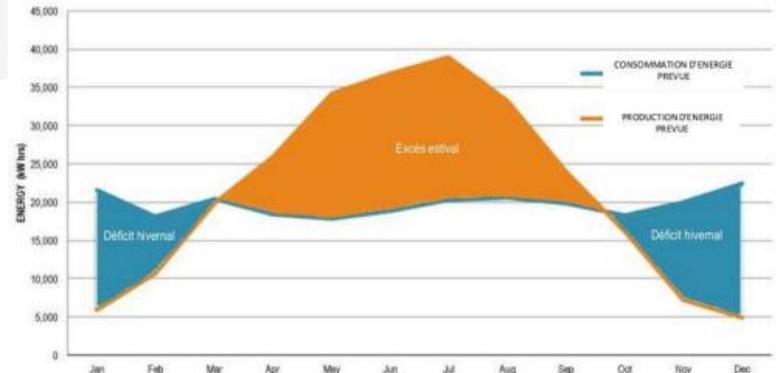


Certification vertueuse

David and Lucile Packard Foundation, Los Altos, CA
Net Zero Energy Building Certification
Photo: Jeremy Bittenman



Living Building Challenge





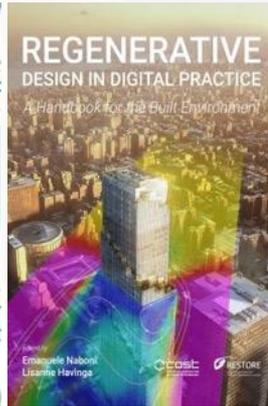
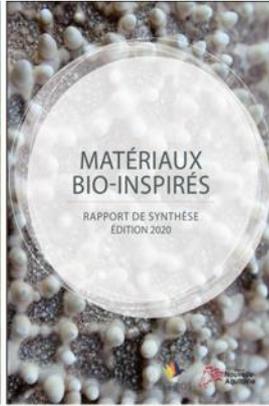
OUTILS

Evaluation, Méthodologie, Formation



Guides Techniques

Collaborations scientifiques





Biomim'City Lab, réinventer la ville avec & pour le vivant

Ensemble, vers la ville régénérative

Le Biomim'City Lab est un collectif d'acteurs de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage pour accélérer le développement de la ville régénérative par l'approche du biomimétisme



Créer des
bénéfices écosystémiques



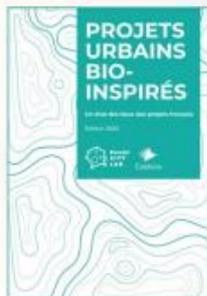
Générer des **impacts politiques, sociaux et culturels**



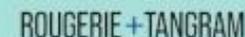
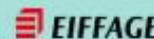
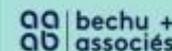
Contribuer à **l'attractivité et à la santé des territoires**

Nos actions :

- ✓ Partage de bonnes pratiques
- ✓ Evolution des pratiques
- ✓ Promotion et expérimentation autour du sujet du biomimétisme et du design régénératif.
- ✓ Co-développement de nouveaux outils



Groupe de travail acteurs immobilier





✓ A Forest-sur-Marque chez Pocheco

- Atelier d'immersion dans la nature, approche sensorielle et bio-inspirée sur le site de Pocheco
- Visite du site

✓ A Paris

- Visite commentée de la Grande Galerie de l'Evolution au Museum National d'Histoire Naturelle

✓ A Bordeaux

- Visite commentée du Museum de Bordeaux ou site inspirant (Réserve ornithologique du Teich, etc.)

Les formations
POCHECO

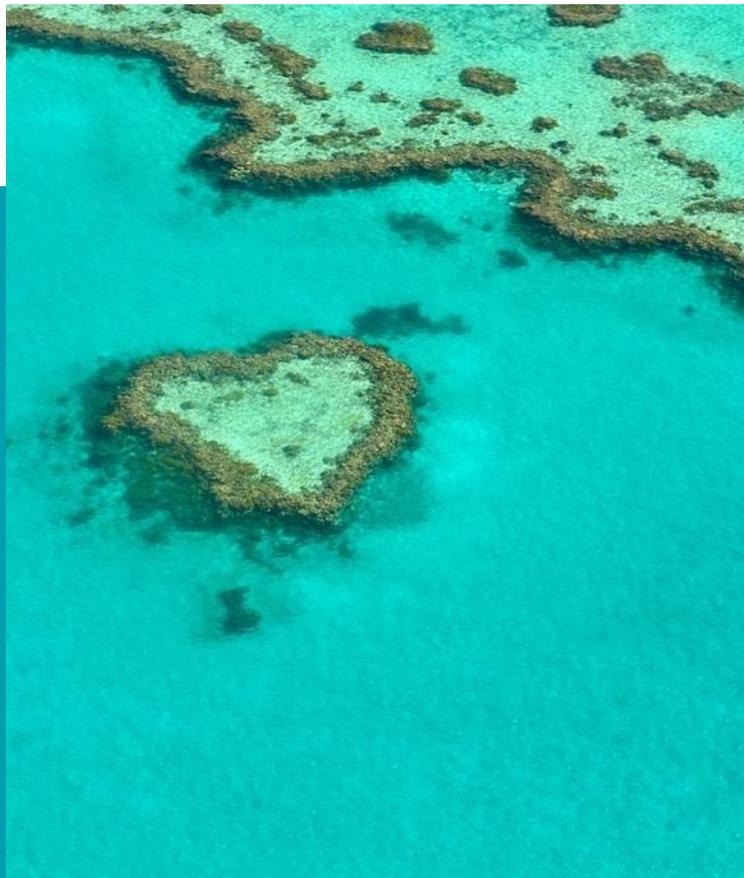
Institut +
des Futurs
souhaitables


Ceebios

Se former

2 jours. Le projet urbain bioinspiré, & régénératif

5 jours. Biomimétisme



Merci

Estelle Cruz – estelle.cruz@coop.ceebios.com

Camille JARRY – camille.jarry@fidal.com

Bruno VIOLLEAU – b.violleau@pa-dw.fr

www.ceebios.com

