

7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



Biomimétisme & Biodiversité

Vers une conception régénérative



Présenté par :

- Pascale Dalix, Agence DALIX CHARTIER
- Estelle Cruz, CEEBIOS



Biodiversité / architecture: Pascale DALIX

ChartierDalix en 2018 :

- 10 ans d'existence
- 15 bâtiments livrés
- 5 bâtiments en chantier
- 17 bâtiments en étude
- Diversité de programmes

ChartierDalix



Groupe scolaire Rosalind Franklin et résidence étudiante, Ivry sur Seine (94)



Livrés
Tous
Chartiers
Études
Concours

English

Recherche



Biodiversité / architecture: Pascale DALIX

**Des projets
emblématiques...**

**...et des prises de position
Pour l'aménagement des
villes de demain**



Biodiversité / architecture: Pascale DALIX

Une vision de la ville de demain...

... que nous mettons en œuvre dès aujourd'hui



Vers une cité végétale, Luc Schuiten, 2010



Biodiversité / architecture: Pascale DALIX

**Ne plus opposer
ville/nature...**

**.... construire des
bâtiments plus
accueillants....**

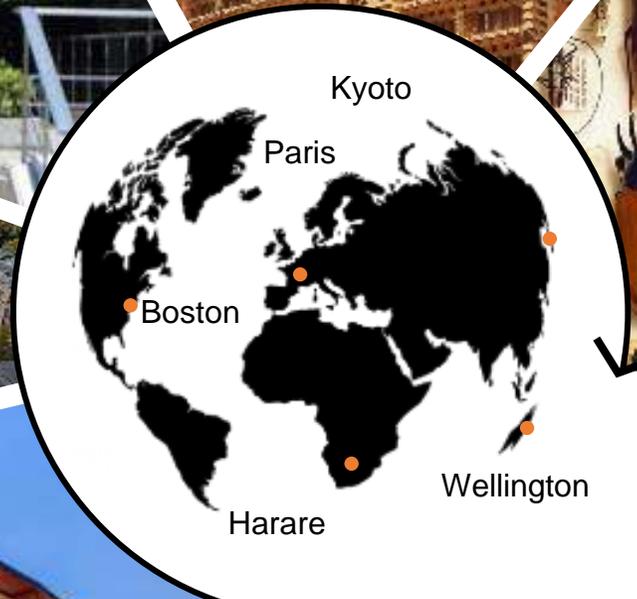
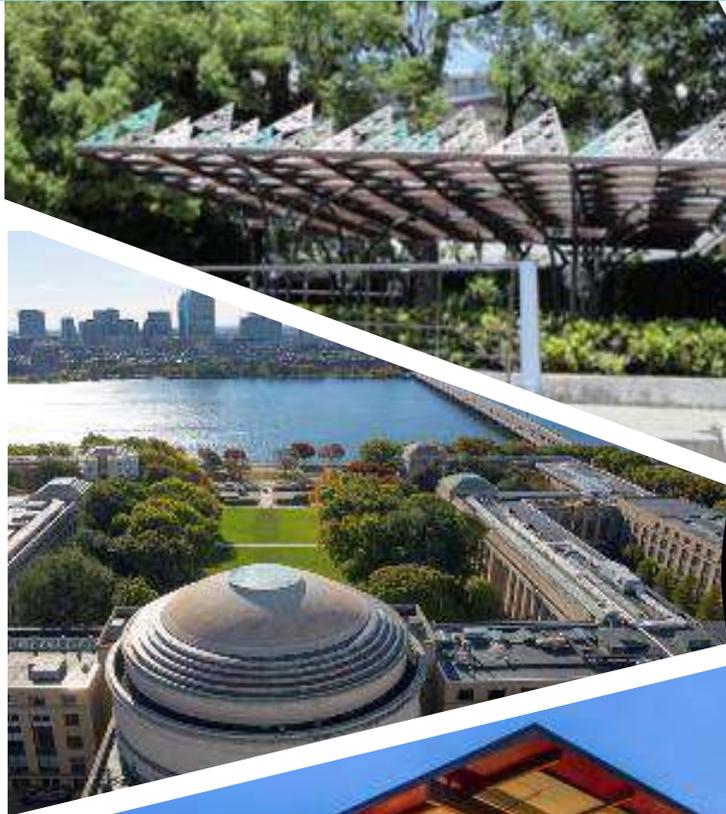


Accueillir la
biodiversité

FAIRE : Premier accélérateur de projets
urbains et architecturaux innovants



Biomimétisme : Estelle CRUZ



Estelle CRUZ
Architecte-Ingénieur en VAE

Doctrante au MNHN
Chargée de mission Habitat du CEEBIOS



Régénérer

Empreinte positive

Quelles définitions ?

Biomimétisme

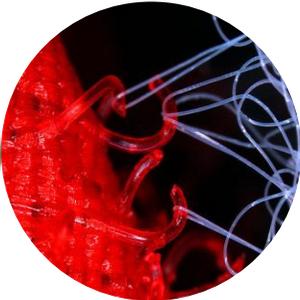
Biodiversité

Services écosystémiques

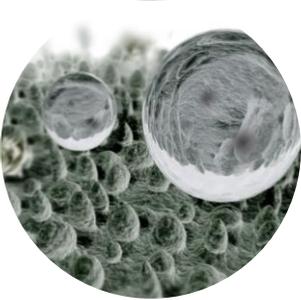


Biomimétisme : exemples emblématiques

VELCRO



SHINKANSEN



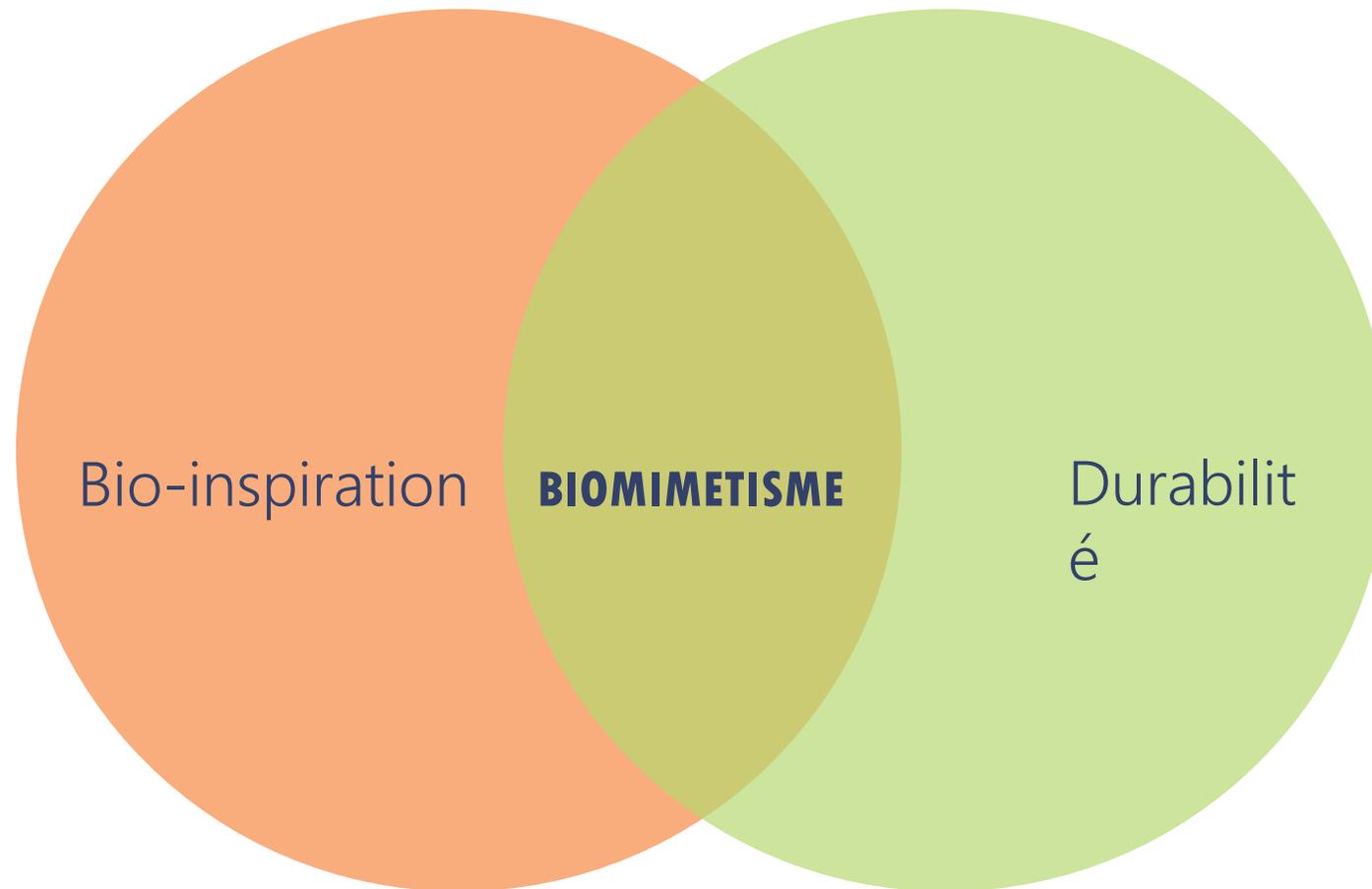
EFFET LOTUS



WINGLETS



Biomimétisme : définition



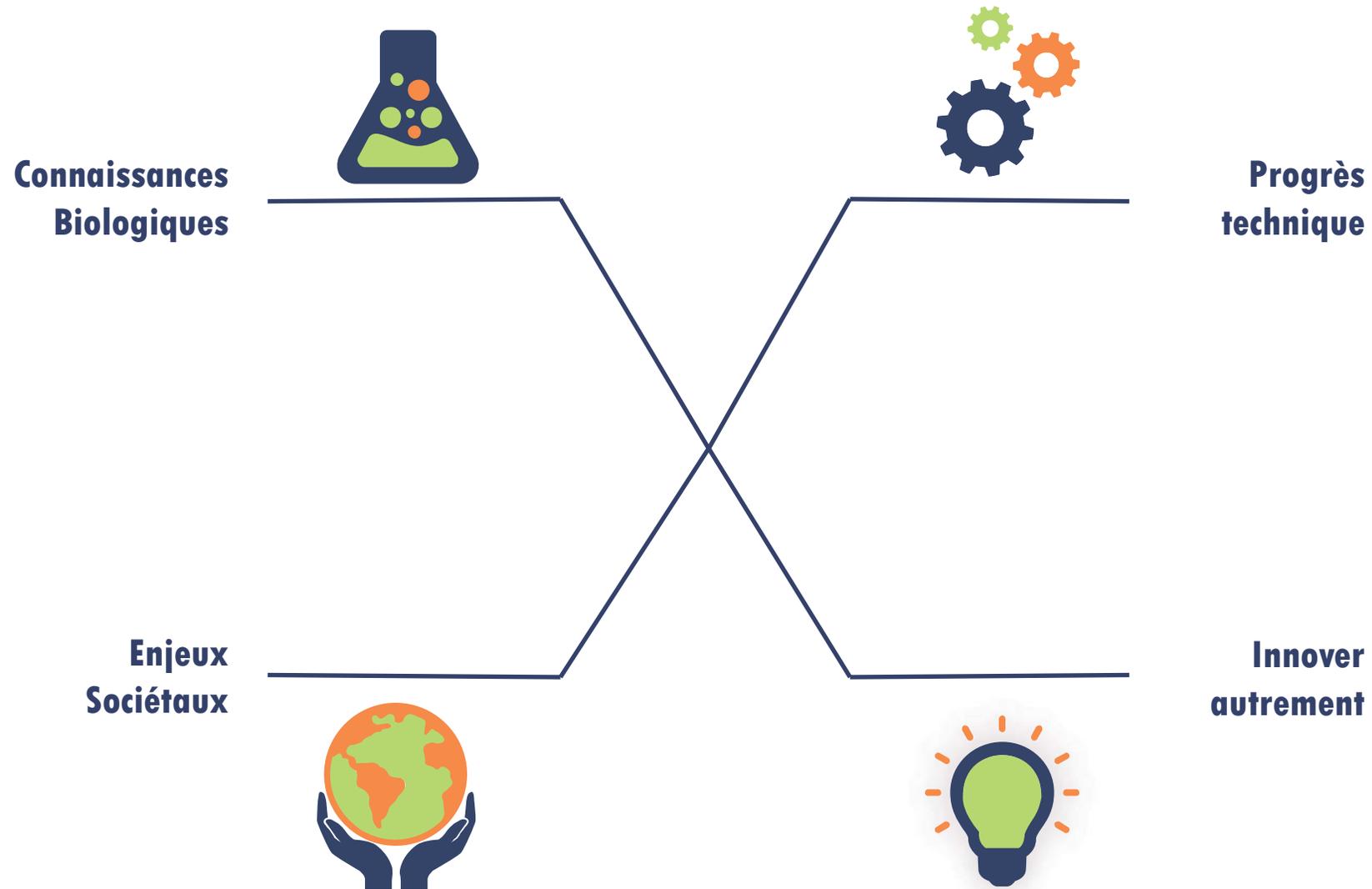
ISO 18458
ISO 18459



BIO = La vie *MIMÉTISME* = Imitation



Biomimétisme : pourquoi maintenant ?



Biomimétisme : principes du vivant



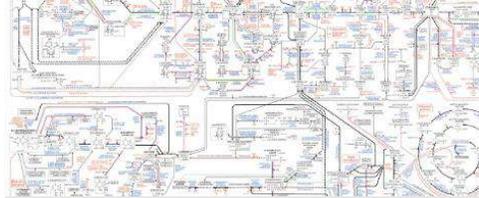
ENERGIE

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 d'application



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

Le groupe scolaire de la biodiversité à Boulogne Billancourt



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

**Le groupe scolaire
Rosalind Franklin à Ivry
sur Seine**



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

Ré-inventer Paris
Logements Porte des
Ternes



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

Ré-inventer Paris
Logements Porte des
Ternes



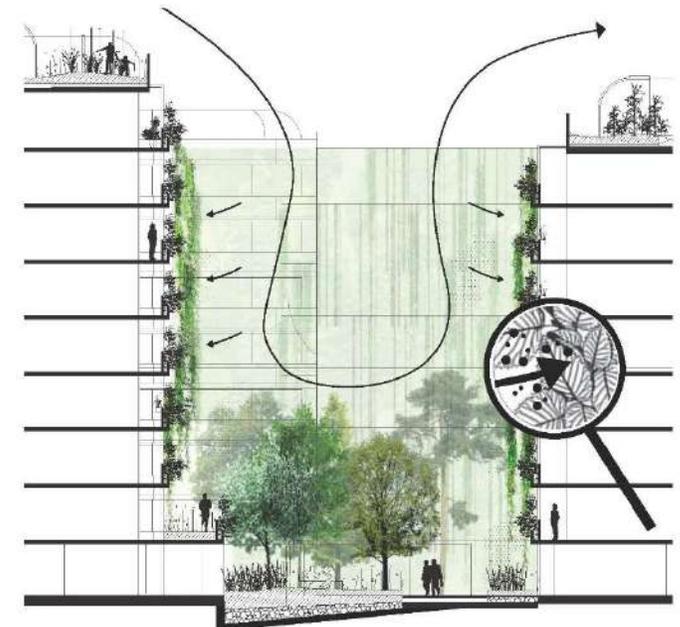
Biodiversité : le rapprochement ville/nature

Ré-inventer Paris Logements Porte des Ternes

DÉPOLLUTION DE L'AIR



LES CANYONS VERTS



Le projet se caractérise par ses multiples allées verts. En créant ces "crevasses", on multiplie le nombre de surfaces pouvant capter les particules polluantes. Les arbres sur le rez-de-jardin ralentit le vent et les particules polluantes peuvent ainsi se déposer sur les feuilles.



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

Ré-inventer Paris
Logements Porte des
Ternes



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

Ré-inventer Paris
Logements Porte des
Ternes



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

Ré-inventer Paris
Logements Porte des
Ternes



Biodiversité : le rapprochement ville/nature



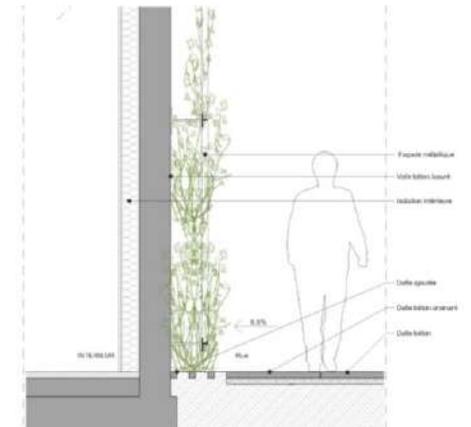
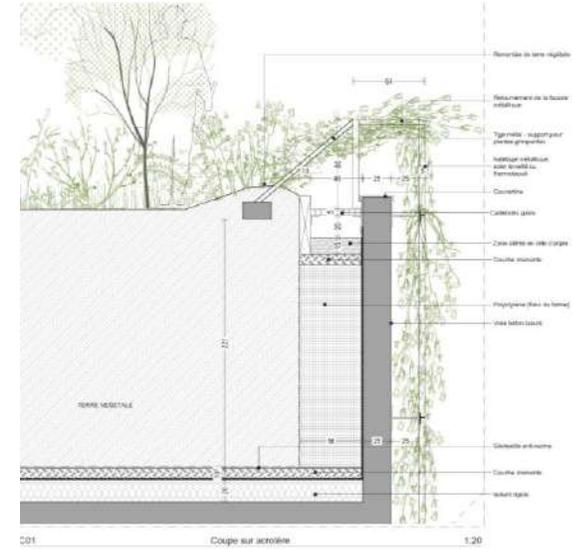
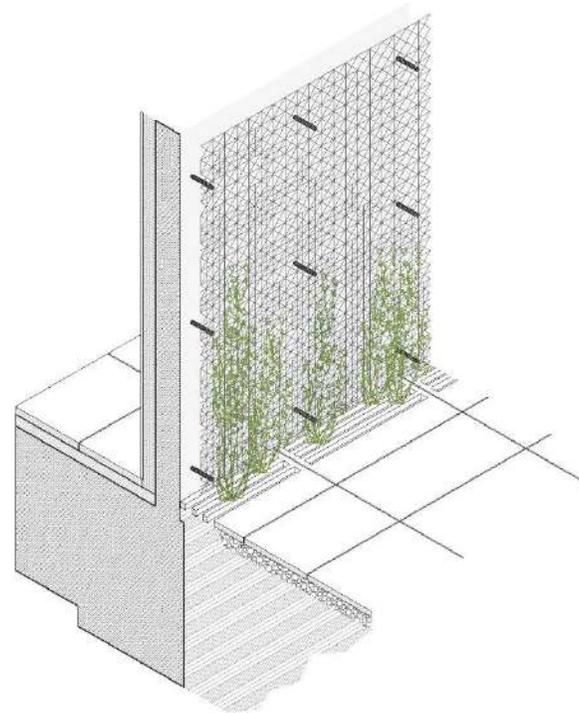
Biodiversité : le rapprochement ville/nature

**Grand Paris Express
Gare de la Courneuve**



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

Grand Paris Express
Gare de la Courneuve



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

**Grand Paris Express
Gare de la Courneuve**



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

**Plateforme logistique
SOGARIS
Vitry sur Seine**



Biodiversité : le rapprochement ville/nature

**Plateforme logistique
SOGARIS
Vitry sur Seine**

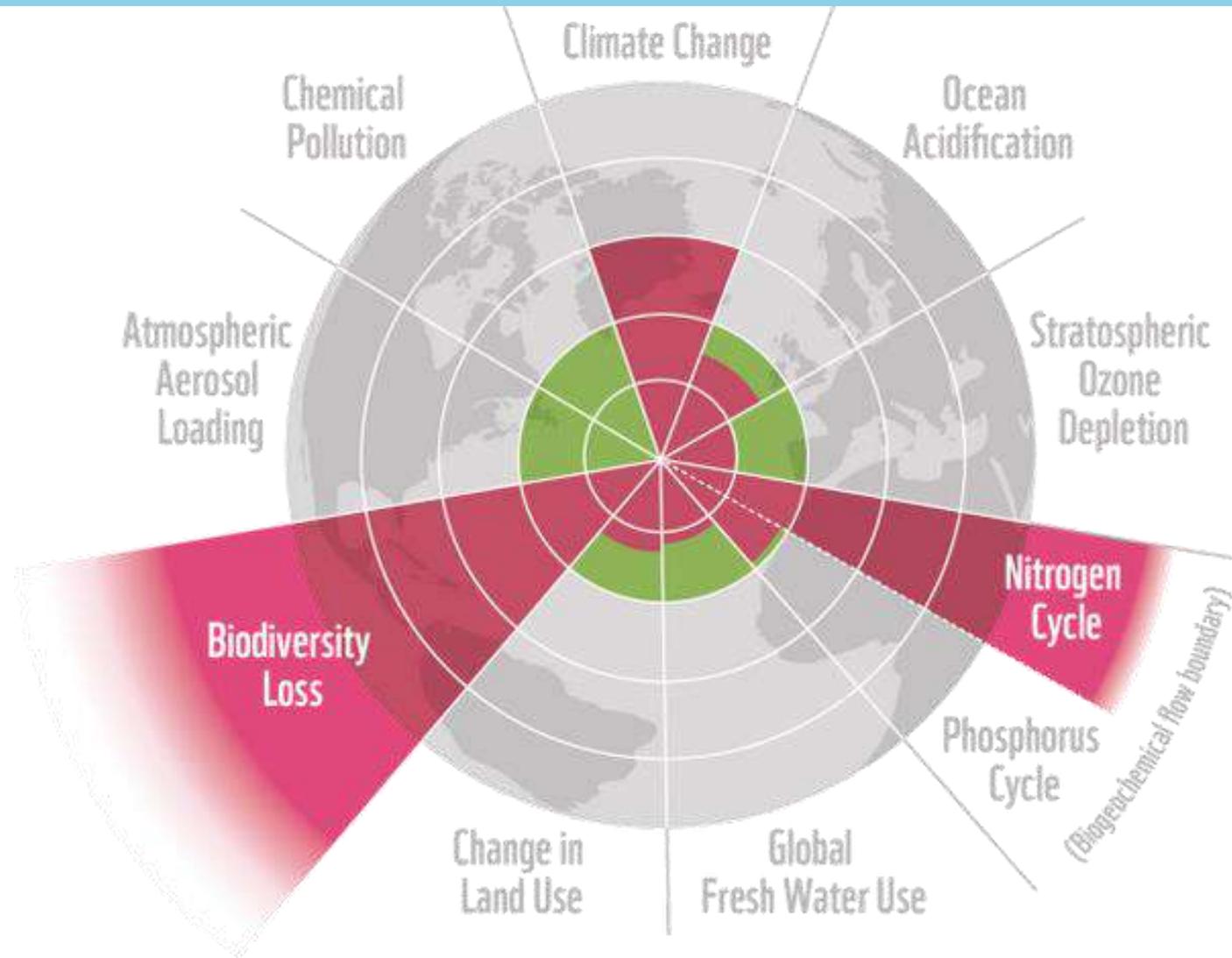


Biodiversité : le rapprochement ville/nature

**Plateforme logistique
SOGARIS
Vitry sur Seine**



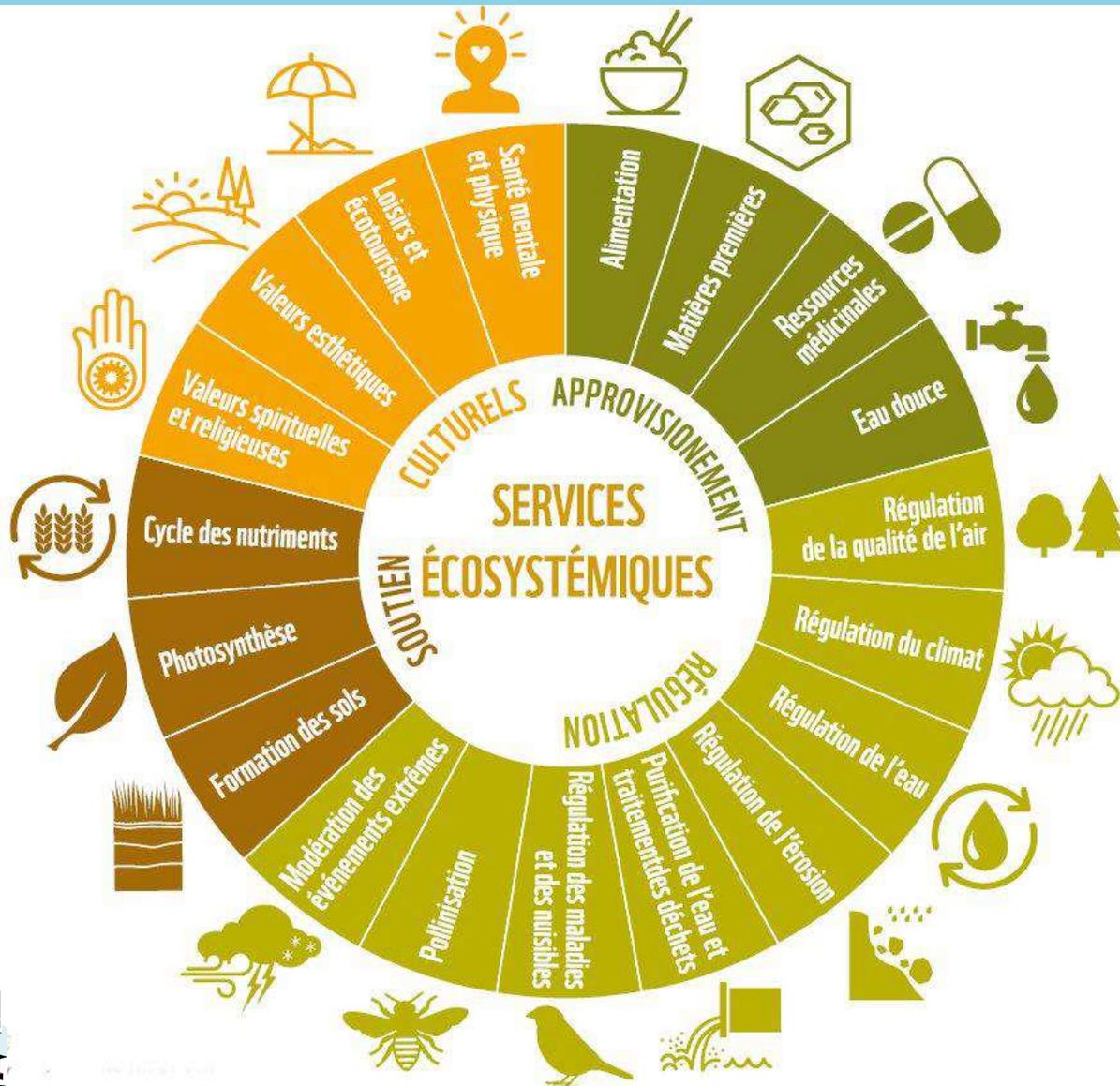
S'intégrer dans les grands cycles du vivant



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



Rendre les services écosystémiques

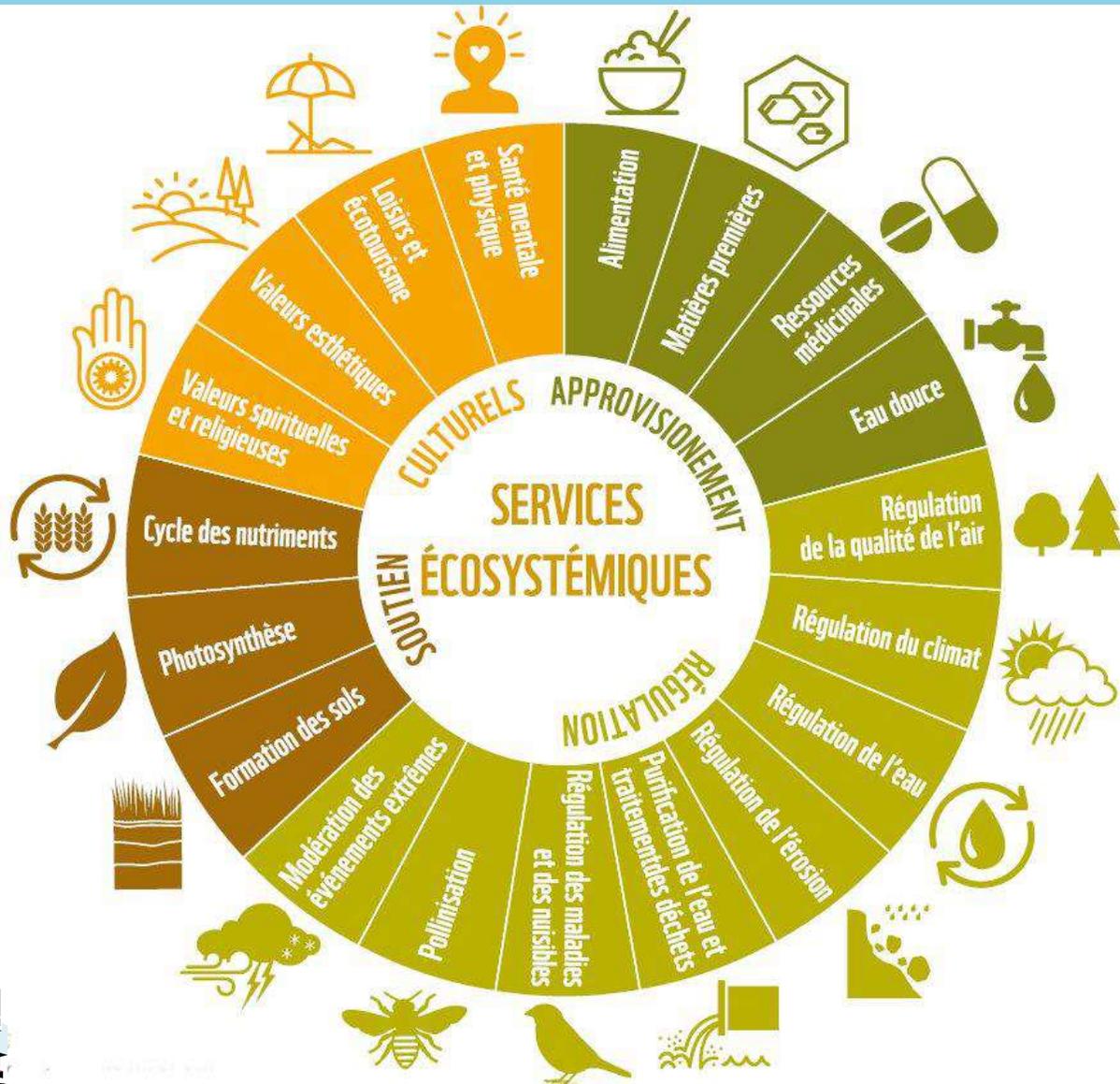


. Services écosystémiques

. Symbioses

. Interdépendance

Rendre les services écosystémiques



Bâtiment

Façade

Villes

Quels cas d'étude ?

Quartiers

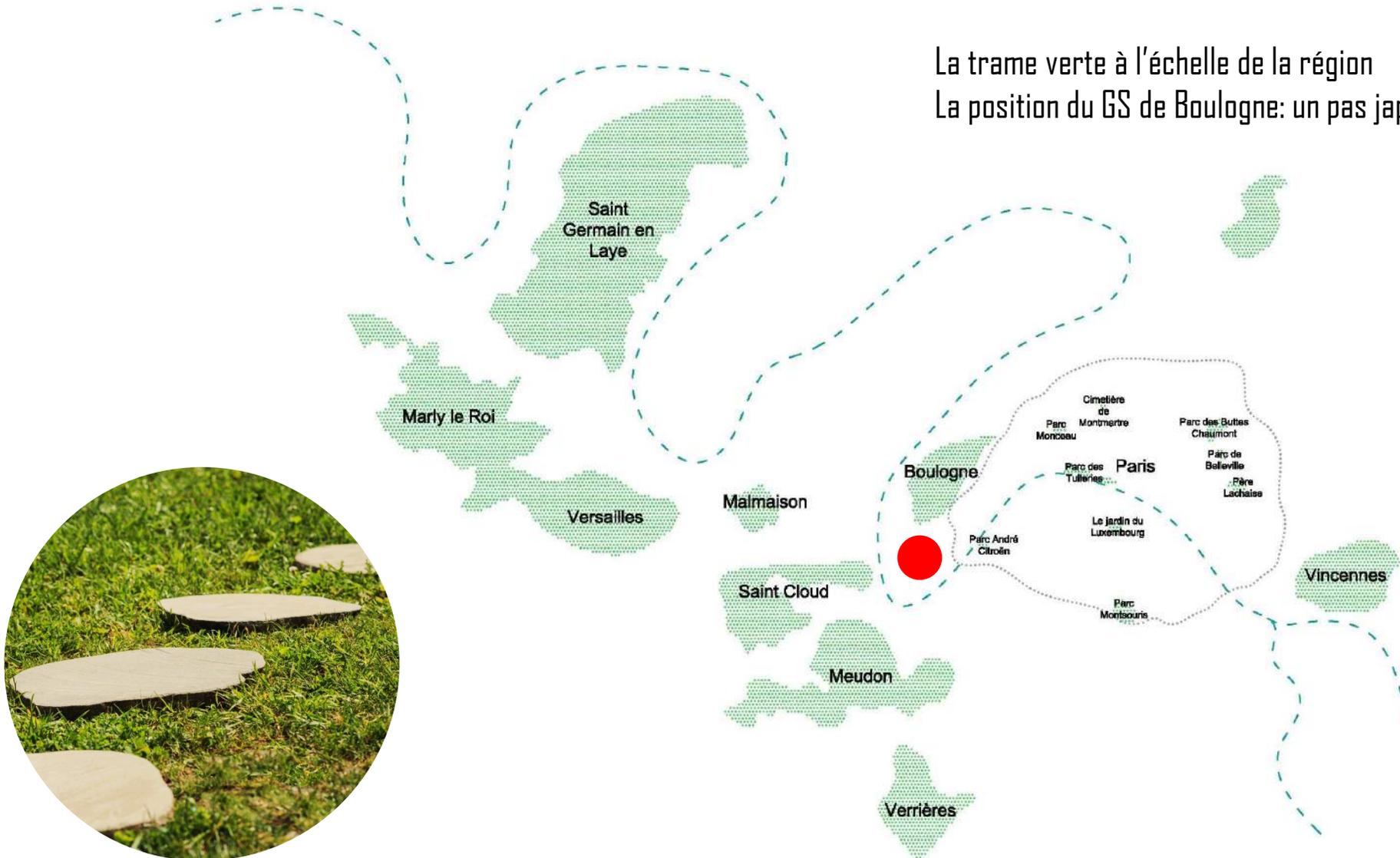
Bâtiment

Matériaux



Projet Boulogne Billancourt 92

La trame verte à l'échelle de la région
La position du GS de Boulogne: un pas japonais



Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Boulogne Billancourt 92



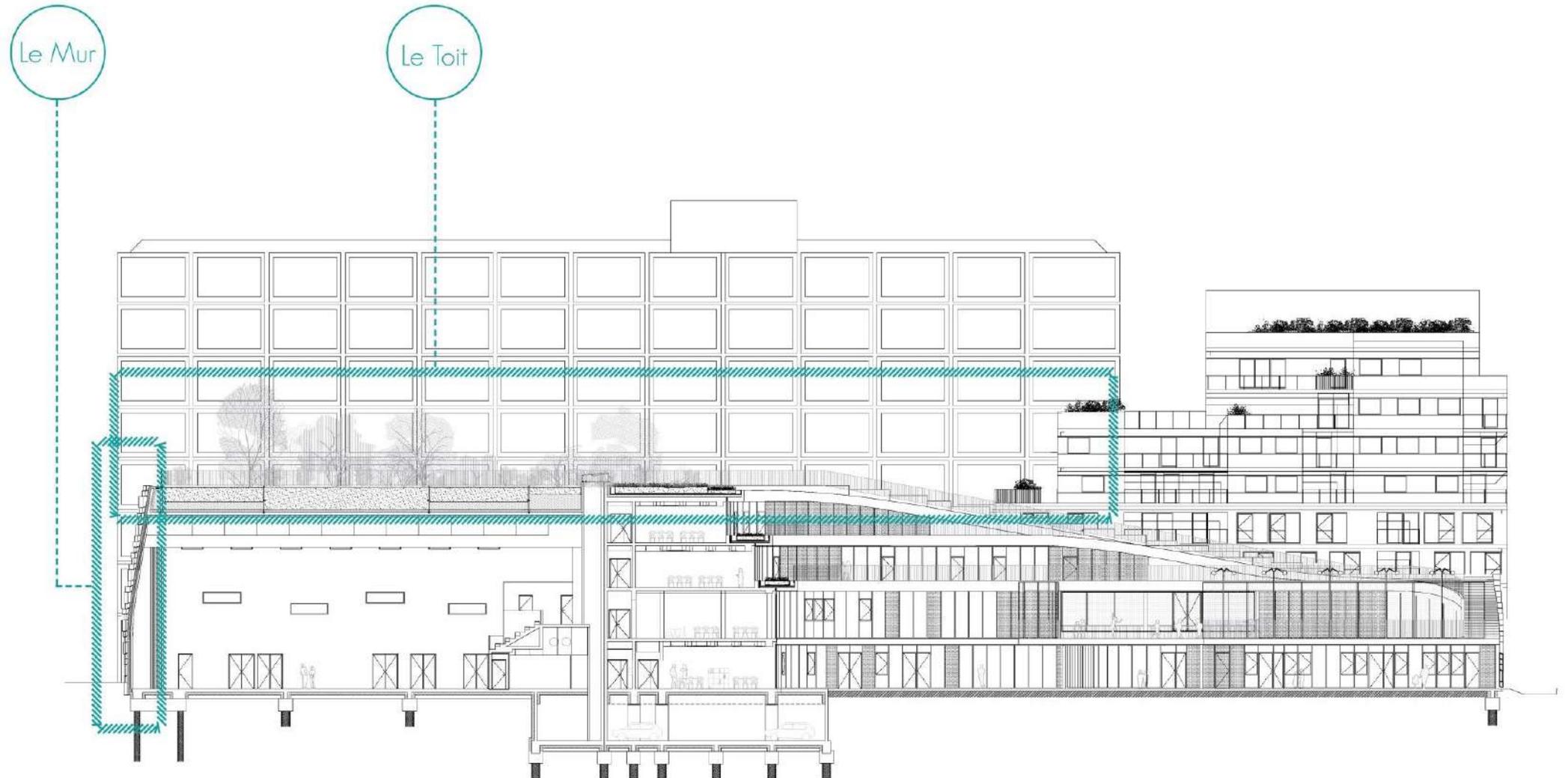
Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Boulogne Billancourt 92

2016
2017



Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Boulogne Billancourt 92



Projet Ivry 94



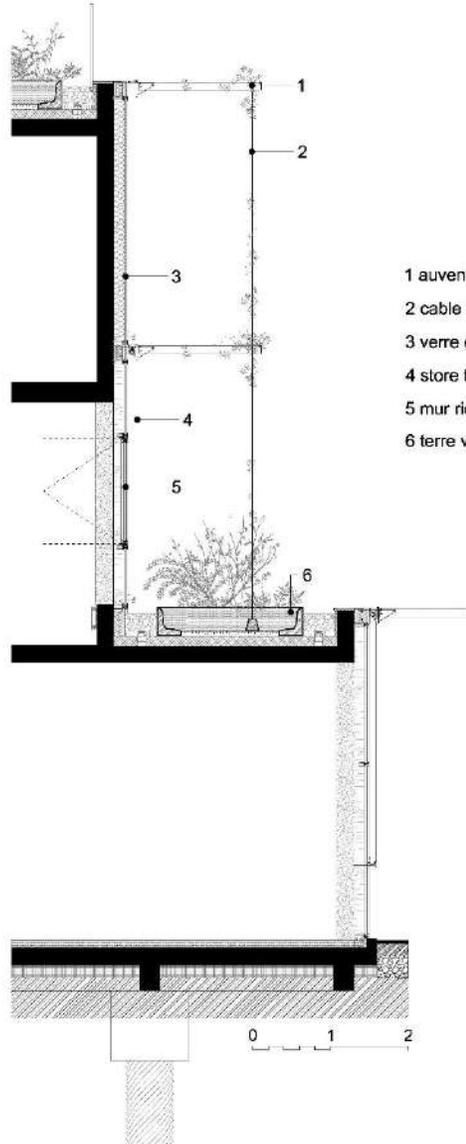
Projet Ivry 94



Projet Ivry 94



Projet Ivry 94



- 1 auvent métallique avec métal déployé
- 2 câble inox support végétation grimpante
- 3 verre émaillé avec isolation thermique
- 4 store toile à commande électrique
- 5 mur rideau mixte aluminium bois, verre clair
- 6 terre végétale, épaisseur 30 cm



Projet Ivry 94



Projet Ivry 94



Projet Ivry 94



Projet Ivry 94



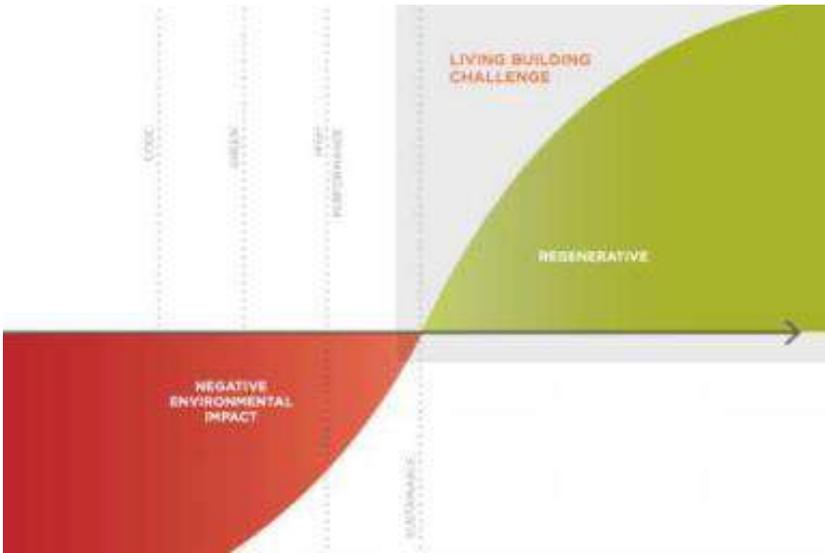
Projet Ivry 94



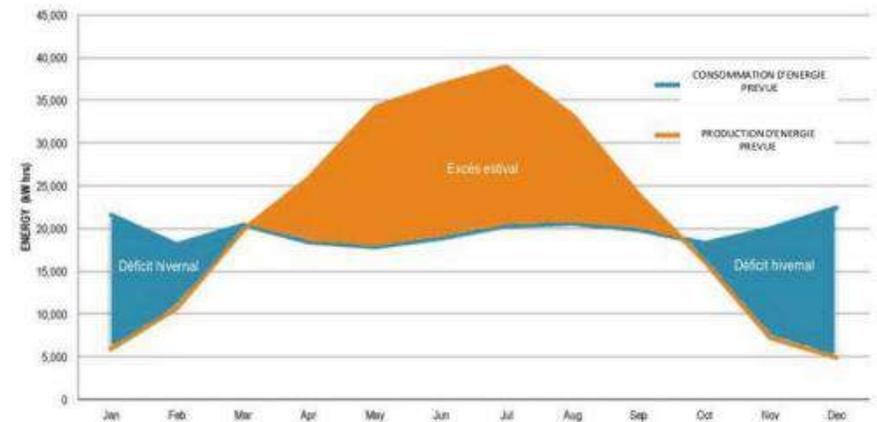
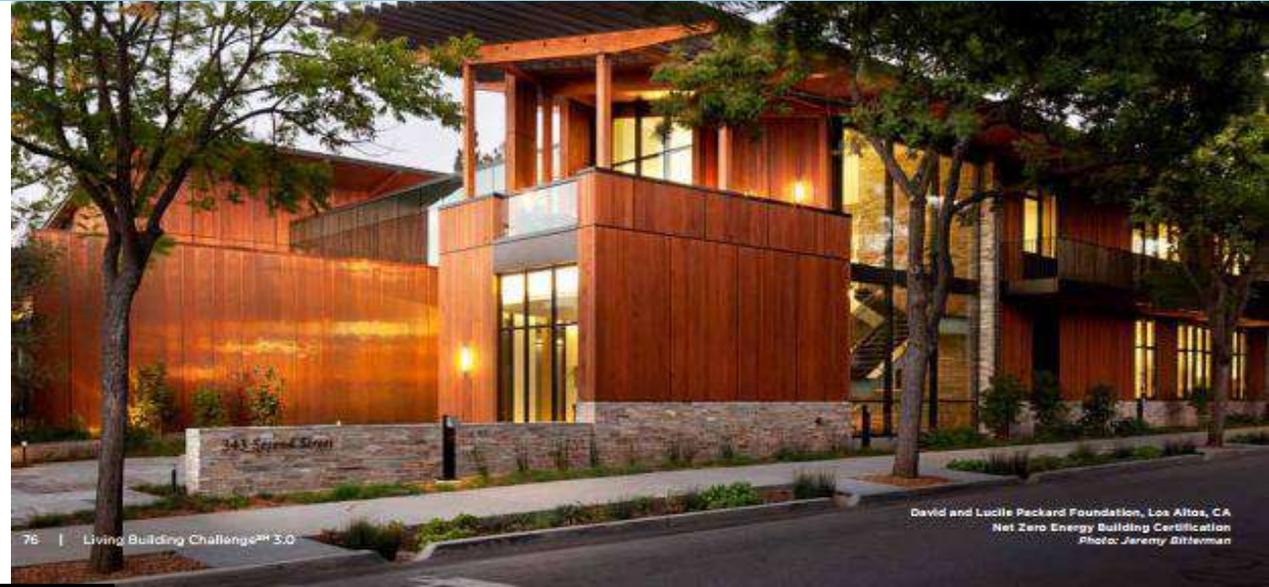
Projet Ivry 94



Certification Living Building Challenge



LIVING BUILDING CHALLENGESM



Certification Living Building Challenge



LIVING
BUILDING
CHALLENGE™



Façades

Façades

Villes

Quels cas d'étude ?

Quartiers

Bâtiment

Matériaux

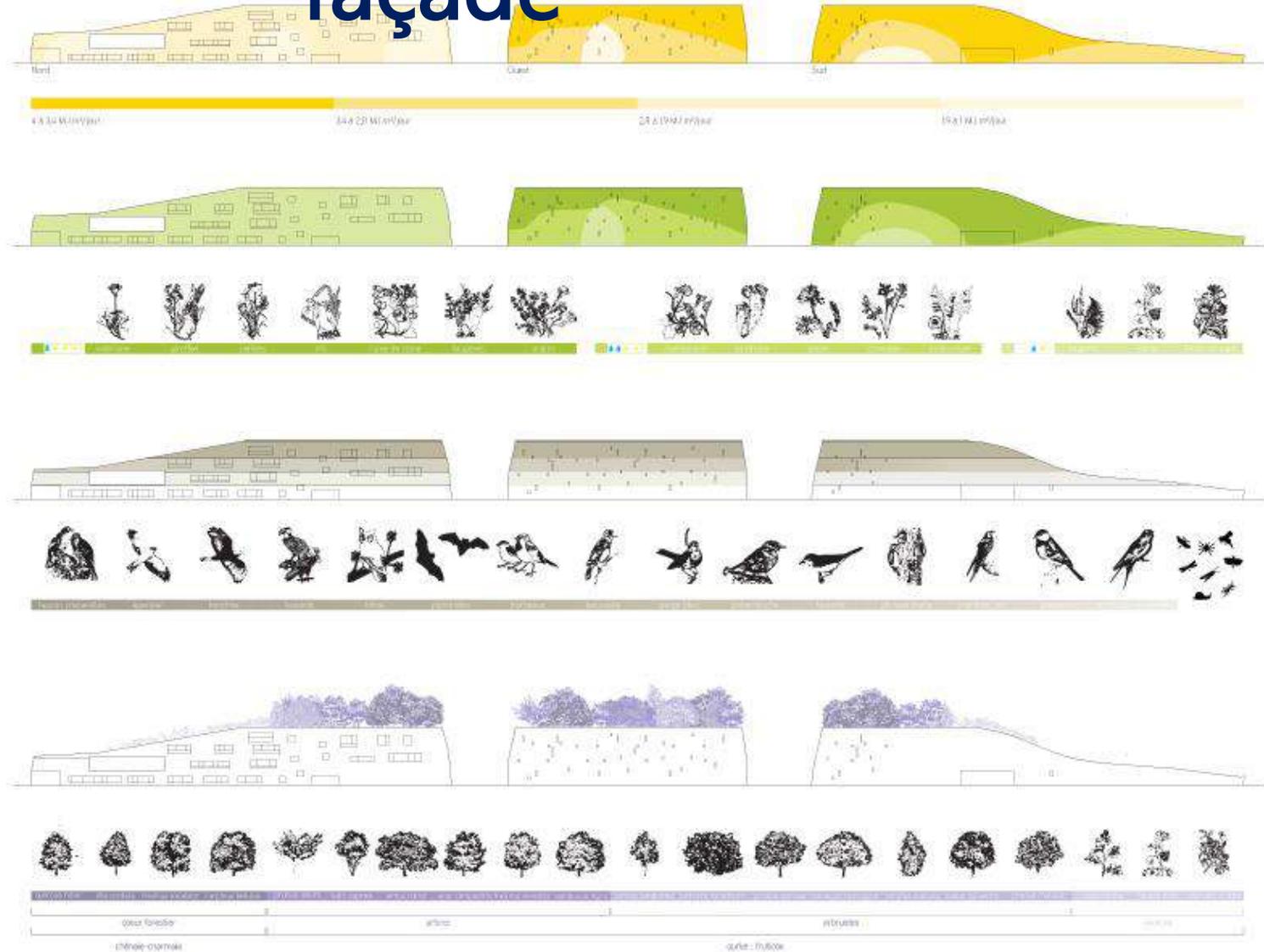


Accueil de la biodiversité: un exemple de façade

Un mur conçu pour évoluer
dans le temps et accueillir une
végétation de paroi



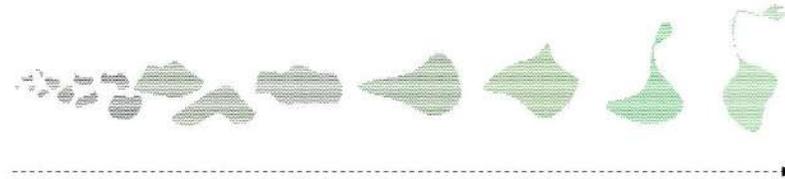
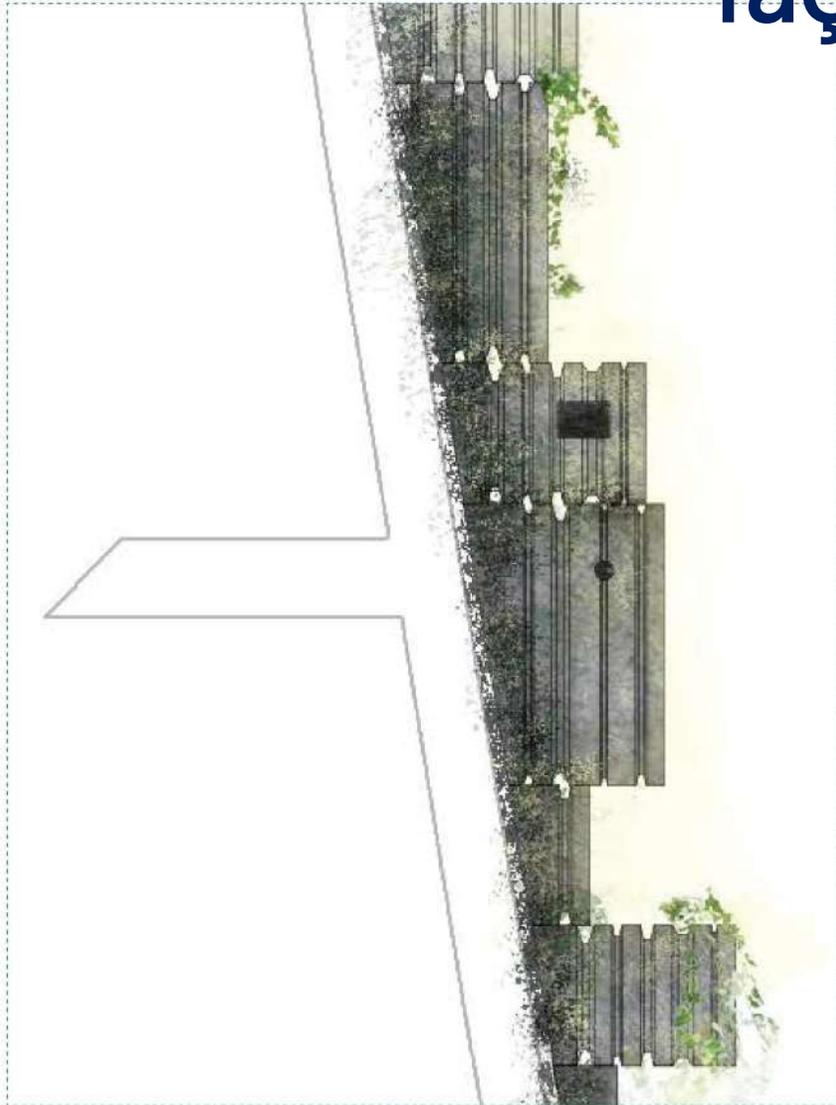
Accueil de la biodiversité: un exemple de façade



Les altimétries et orientations
composent un diagramme
d'implantation possible



Accueil de la biodiversité: un exemple de façade

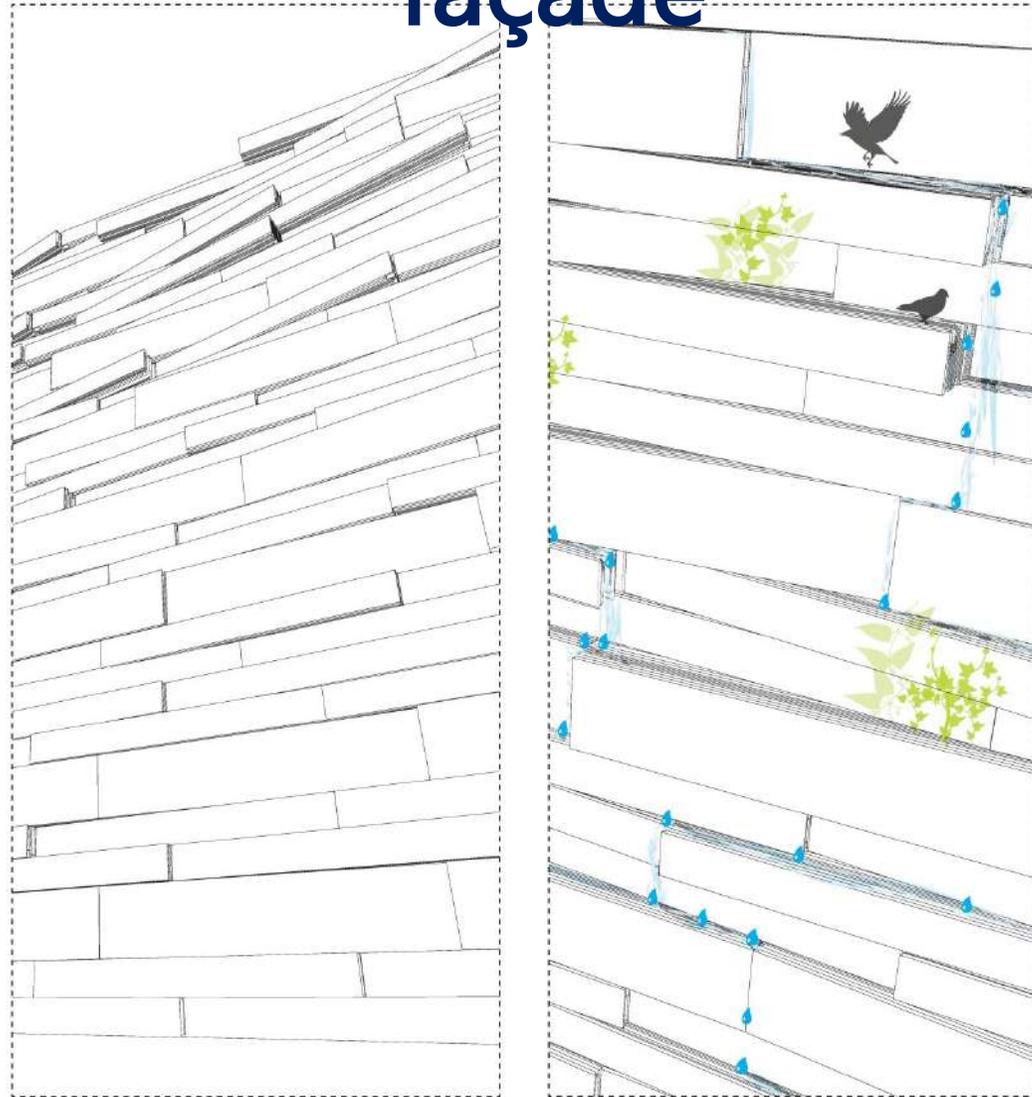


La conception du mur comme creuset de matière vivante

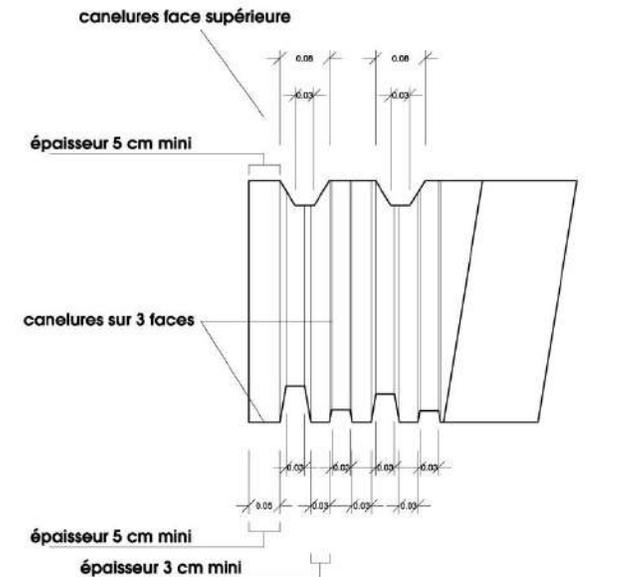


Accueil de la biodiversité: un exemple de façade

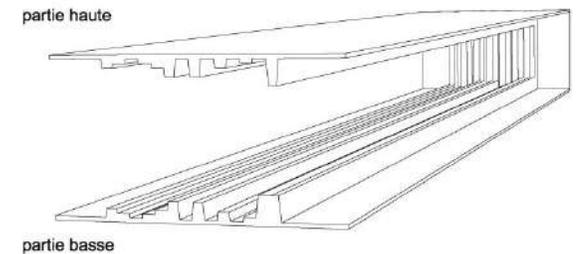
La prise en compte du chemin de l'eau dans la géométrie des blocs



Chemin de l'eau sur les blocs de la façade



Détails des canelures

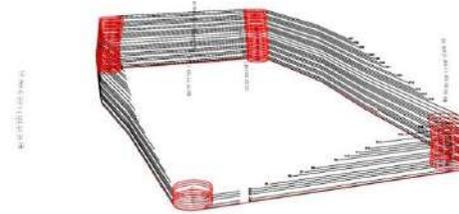


Principe du moule des canelures

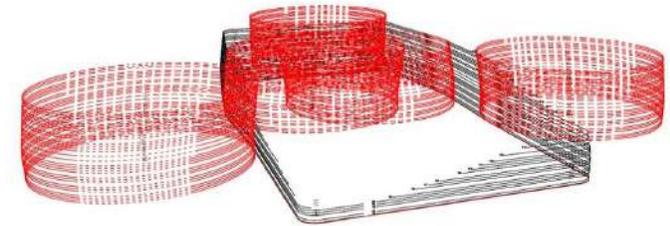


Accueil de la biodiversité: un exemple de façade

pour la répartition des lits, chaque lit possède les mêmes rayons de courbure

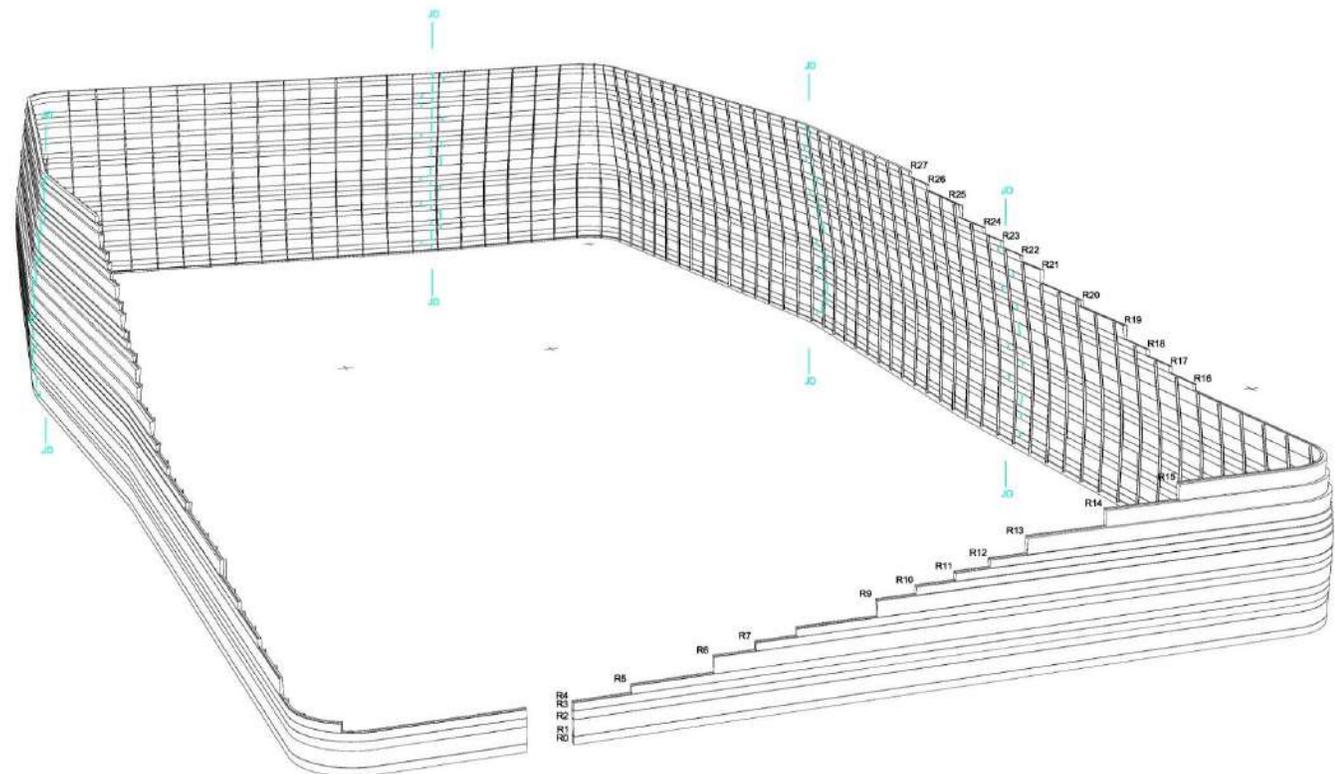


Rayons de 3m pour les 4 angles périphériques



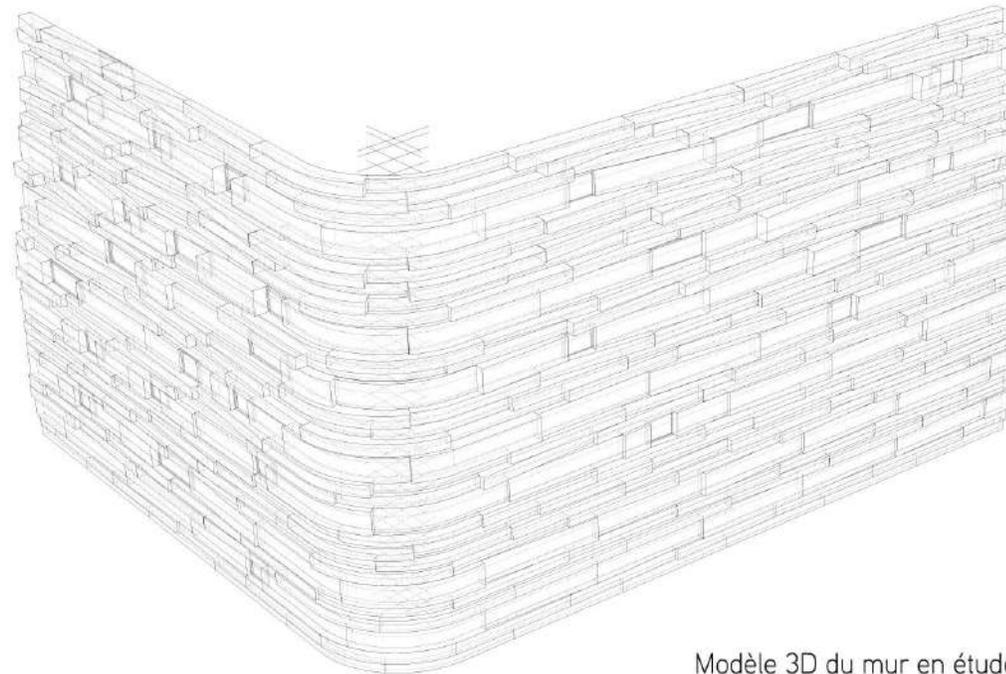
Rayons de 20 m pour les angles intérieurs

Le mur habité : répartition des 27 lits

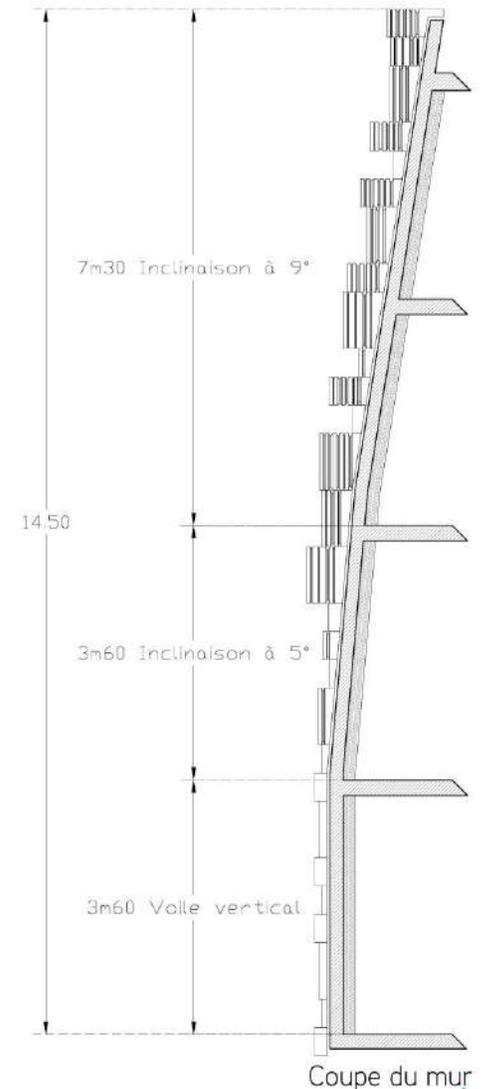


Accueil de la biodiversité: un exemple de façade

Le mur habité :
génération du modèle et
coupe



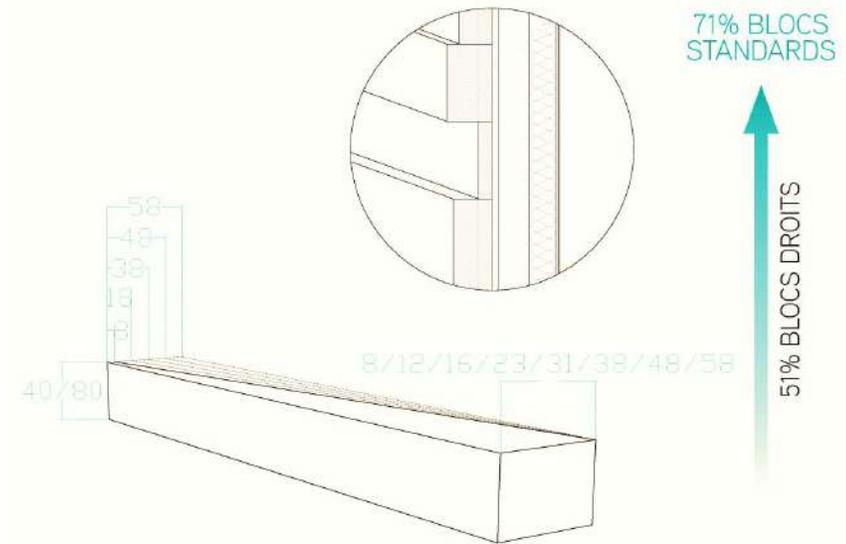
Modèle 3D du mur en étude
1436 Blocs dont 71% de blocs standards
et 29% de blocs spéciaux



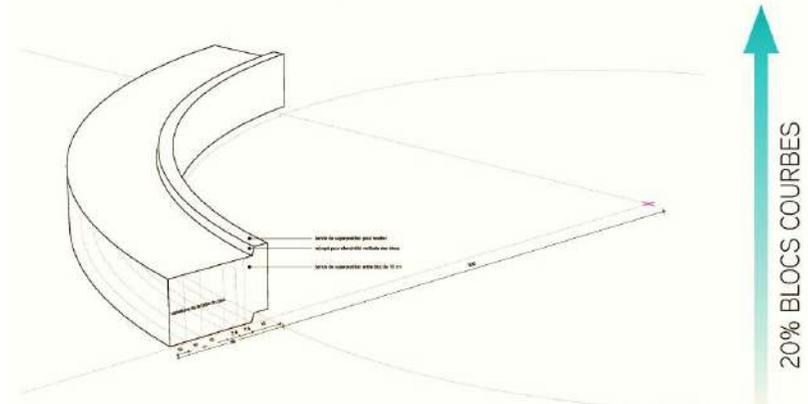
Coupe du mur



Accueil de la biodiversité: un exemple de façade



Les blocs standards : blocs droits

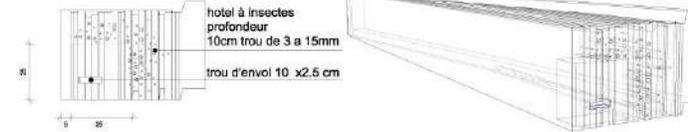


Les blocs standards : blocs courbes

1436 blocs : les blocs standards

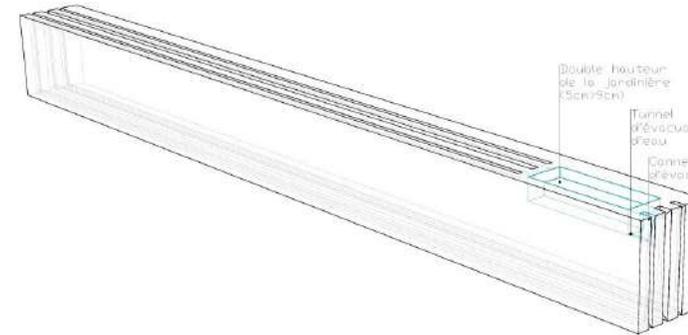


Accueil de la biodiversité: un exemple de façade



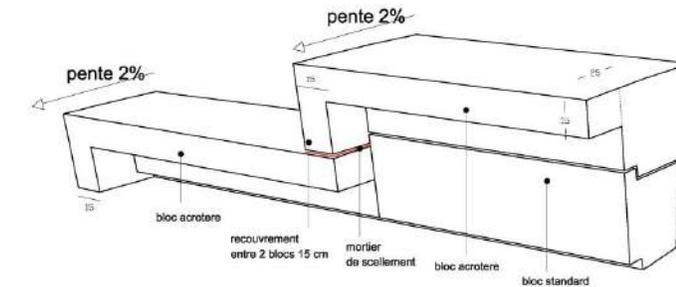
Les blocs spéciaux : blocs nichoirs

↑
200 BLOCS NICHOKRS
ET 40 BLOCS INSECTES



Les blocs spéciaux : blocs jardinières

↑
47 BLOCS JARDINIÈRES



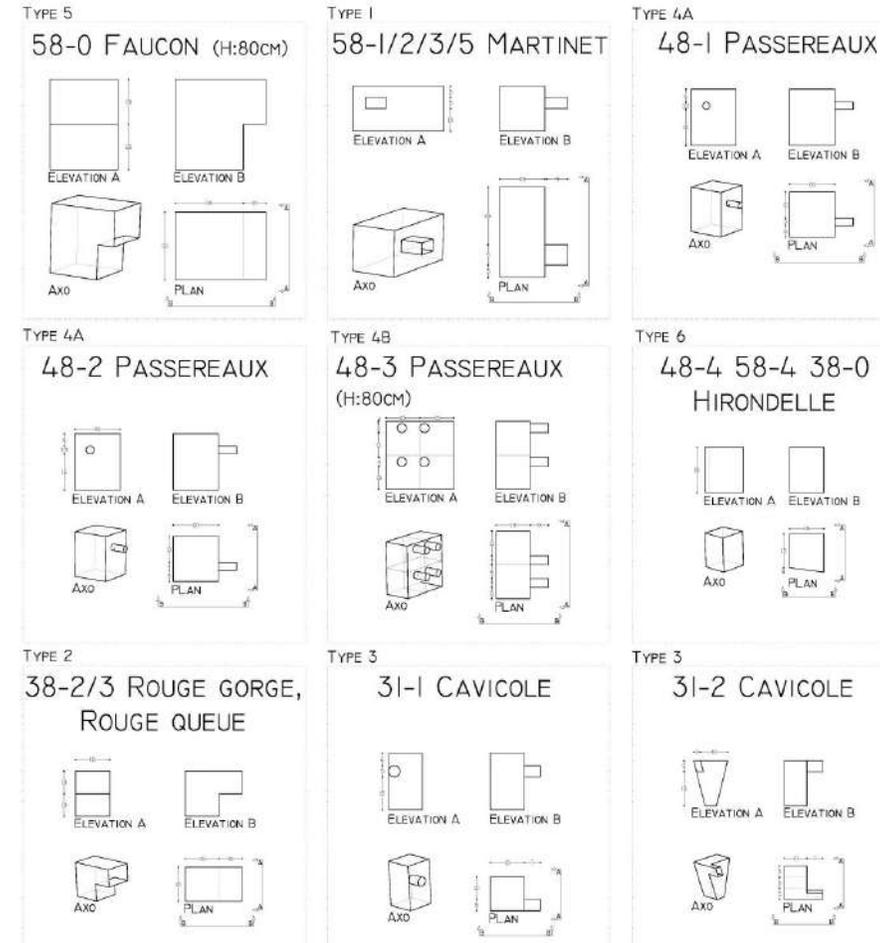
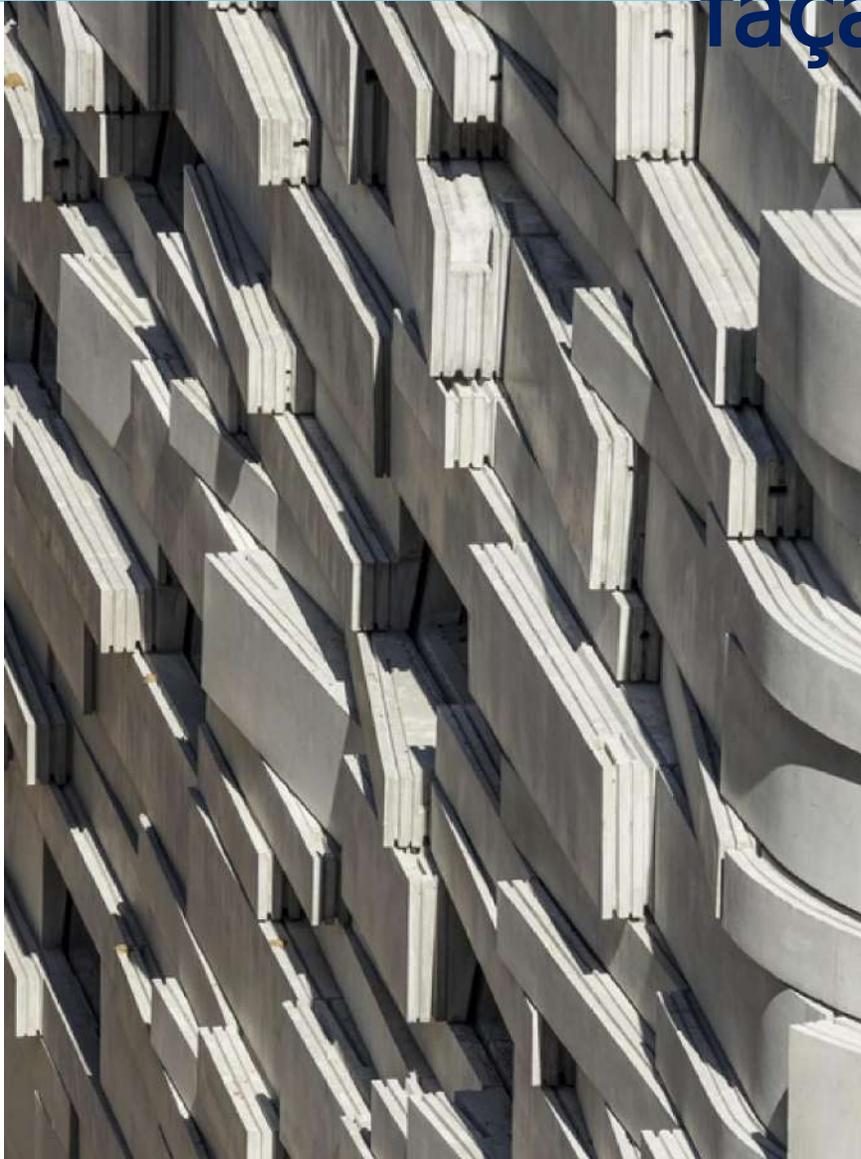
Les blocs spéciaux : blocs acrotères

↑
10 BLOCS ACROTÈRES

1436 blocs : les blocs spéciaux



Accueil de la biodiversité: un exemple de façade

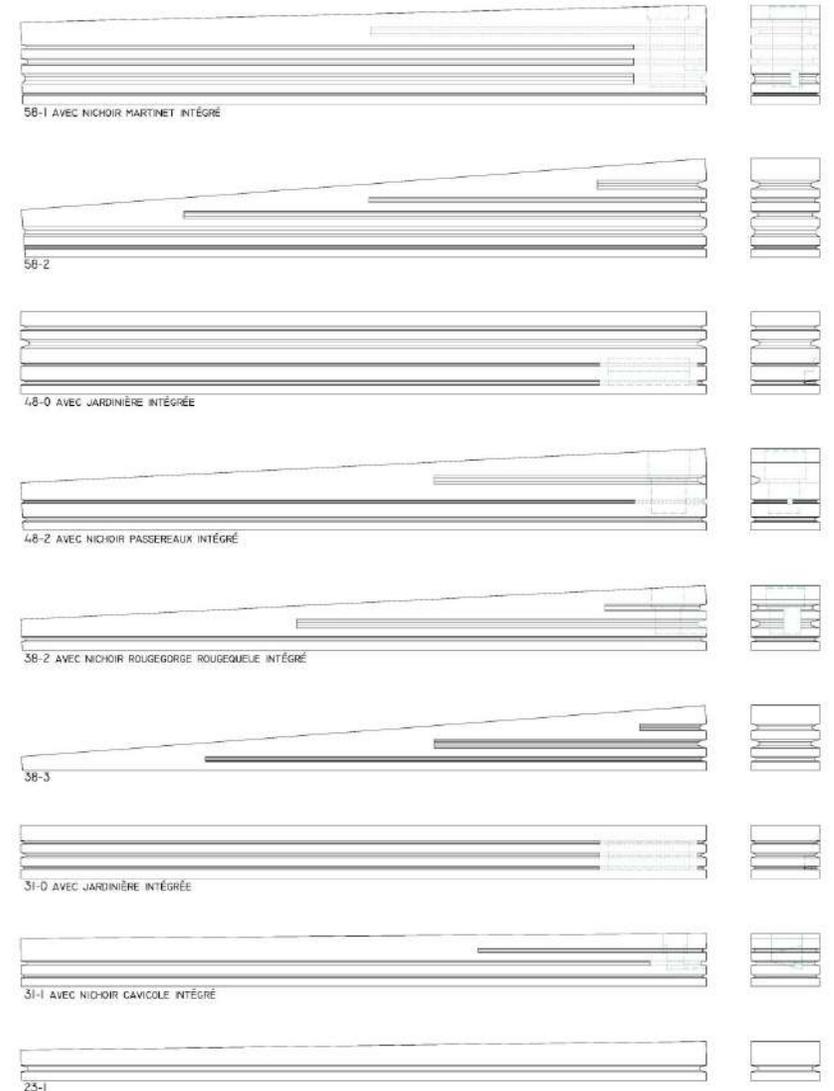
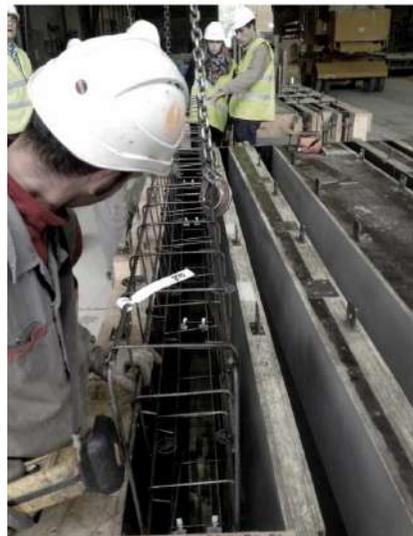


Les nichoirs intégrés dans les blocs



Accueil de la biodiversité: un exemple de façade

Fabrication des blocs



Accueil de la biodiversité: un exemple de façade



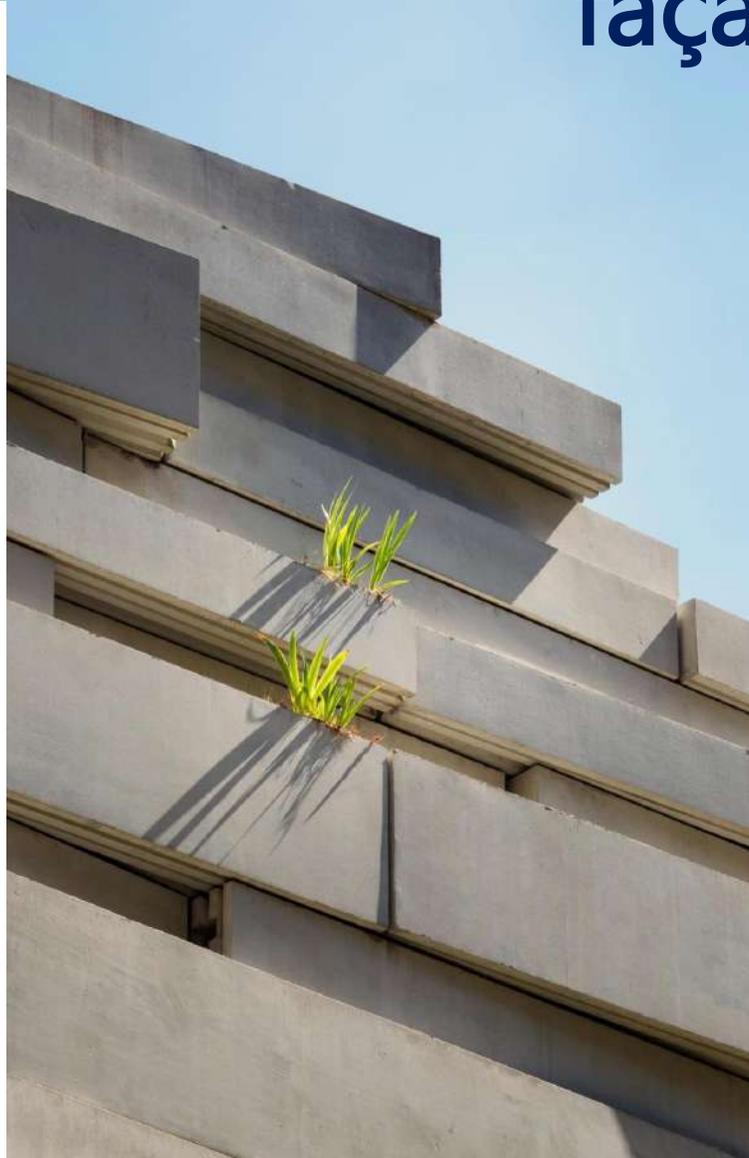
Pose des blocs



Accueil de la biodiversité: un exemple de façade



Accueil de la biodiversité: un exemple de façade



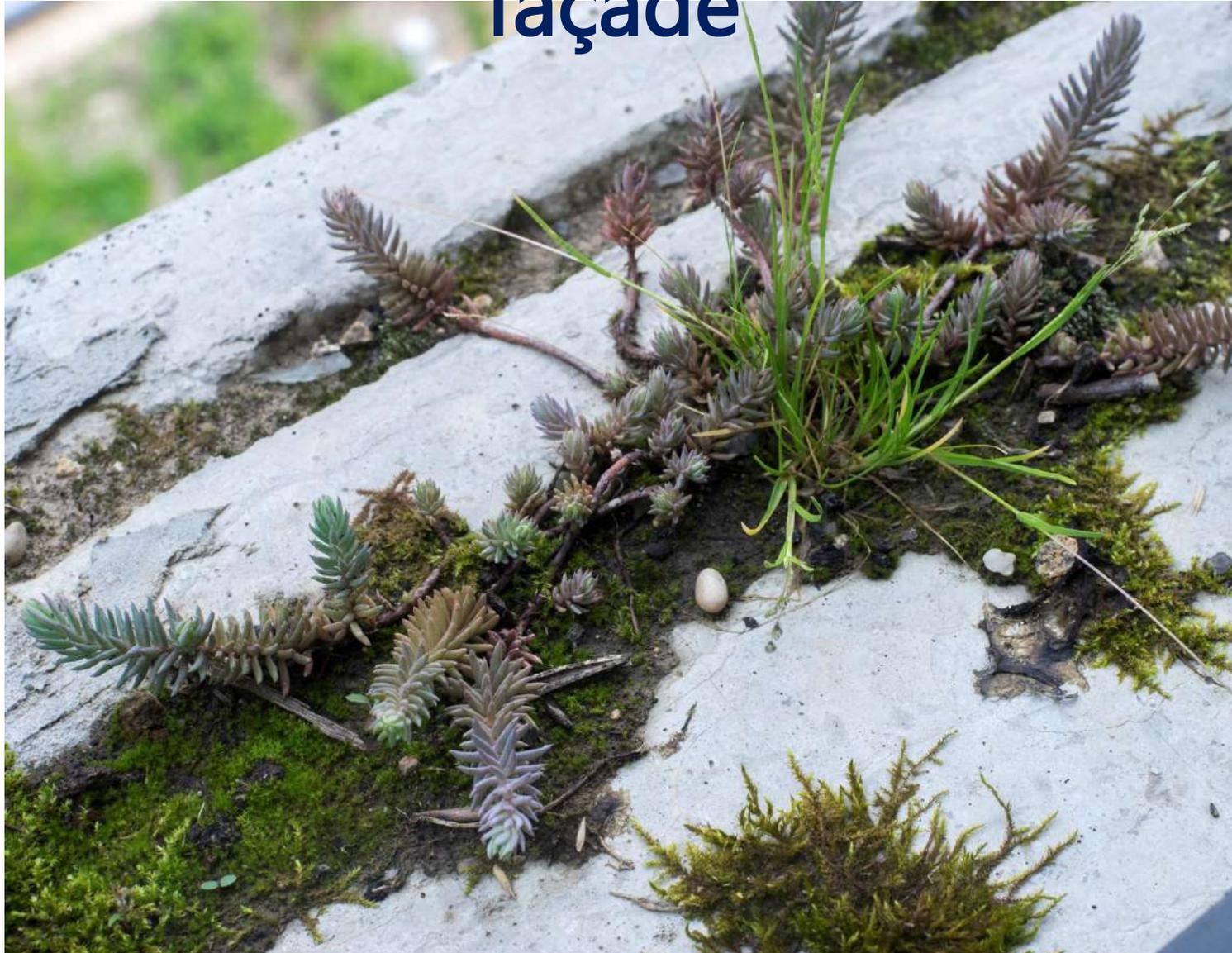
Mésange
charbonnière



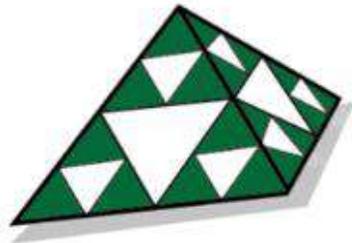
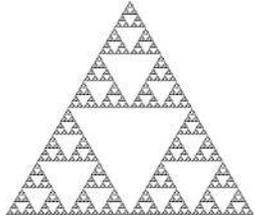
Accueil de la biodiversité: un exemple de façade



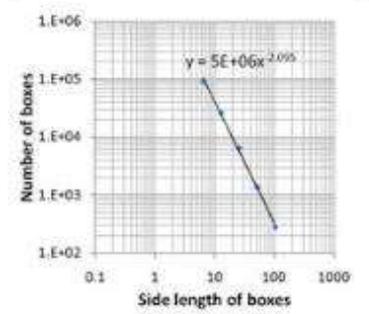
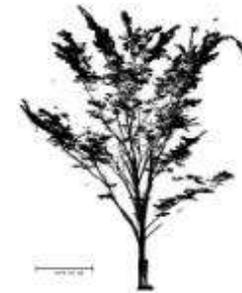
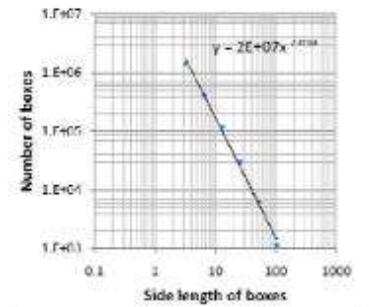
Accueil de la biodiversité: un exemple de façade



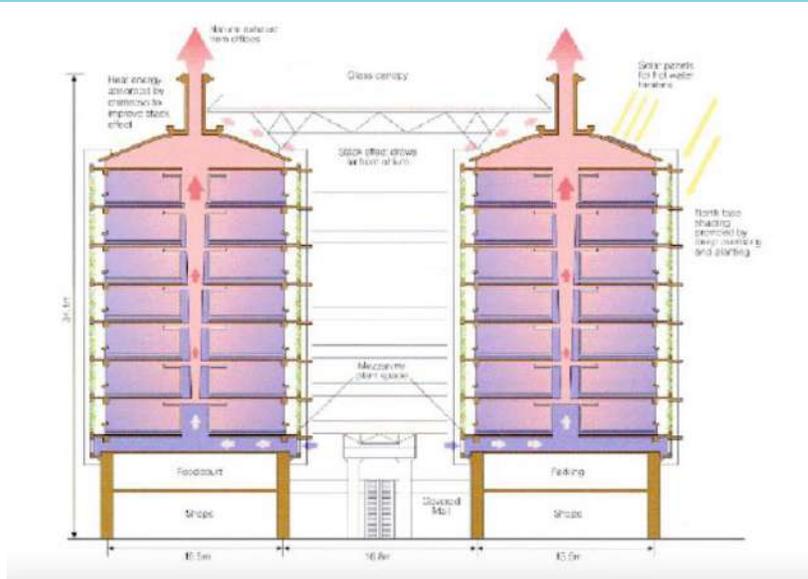
Thermorégulation / Sierpinski Forest



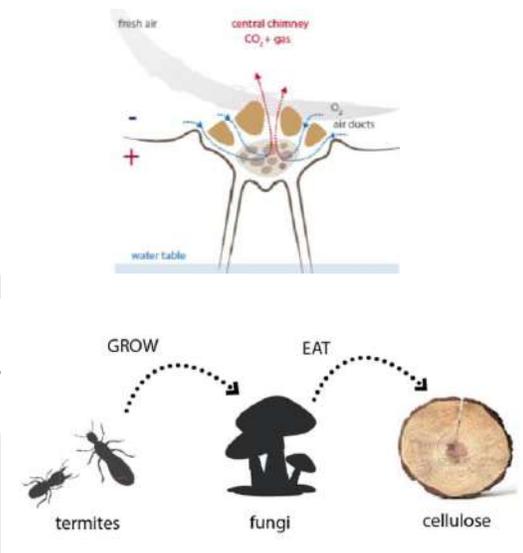
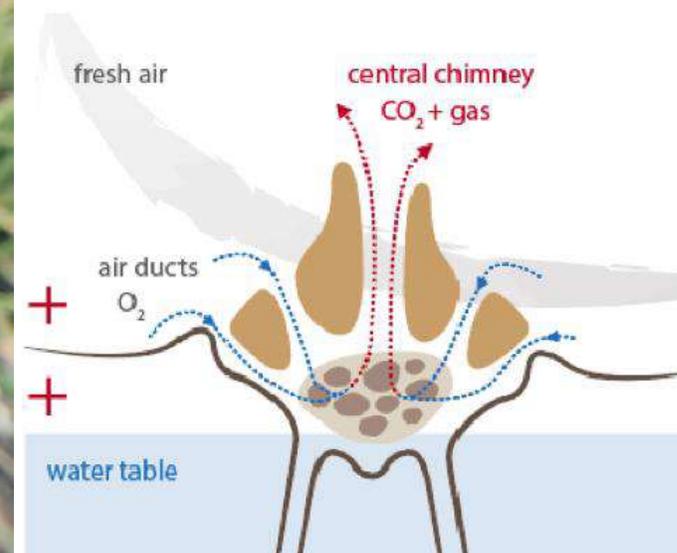
Thermorégulation
de l'enveloppe



Ventilation / Eastgate Building



Thermorégulation par l'enveloppe



Régulation lumineuse / Singapour Art Center



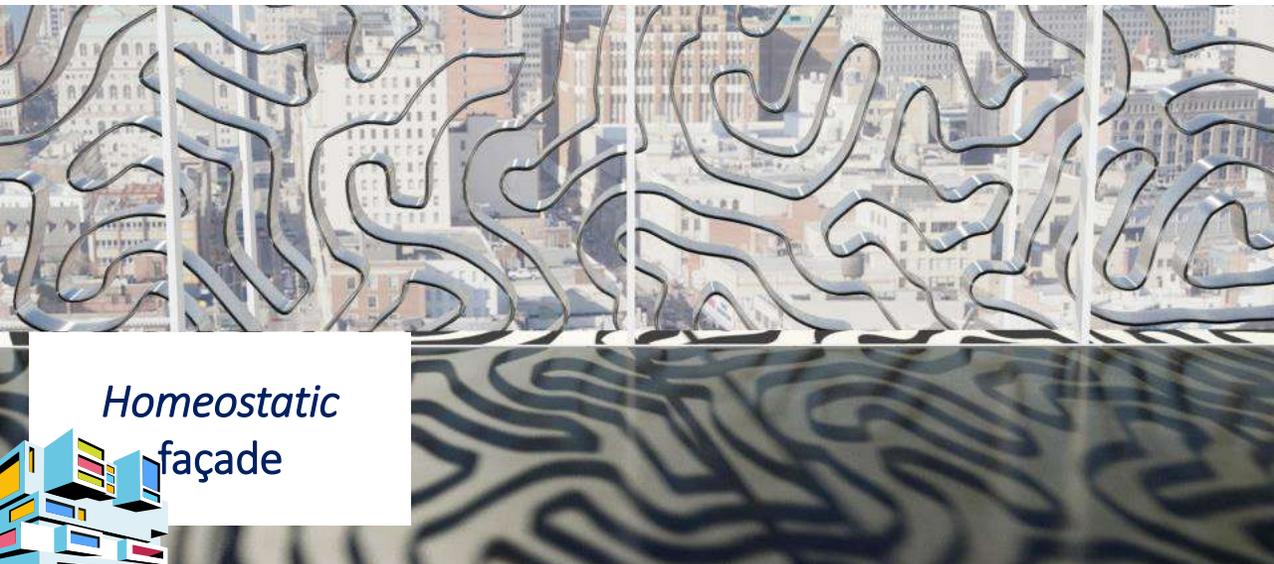
Régulation par
l'enveloppe



Régulation lumineuse / Façades adaptatives



Institut du monde Arabe

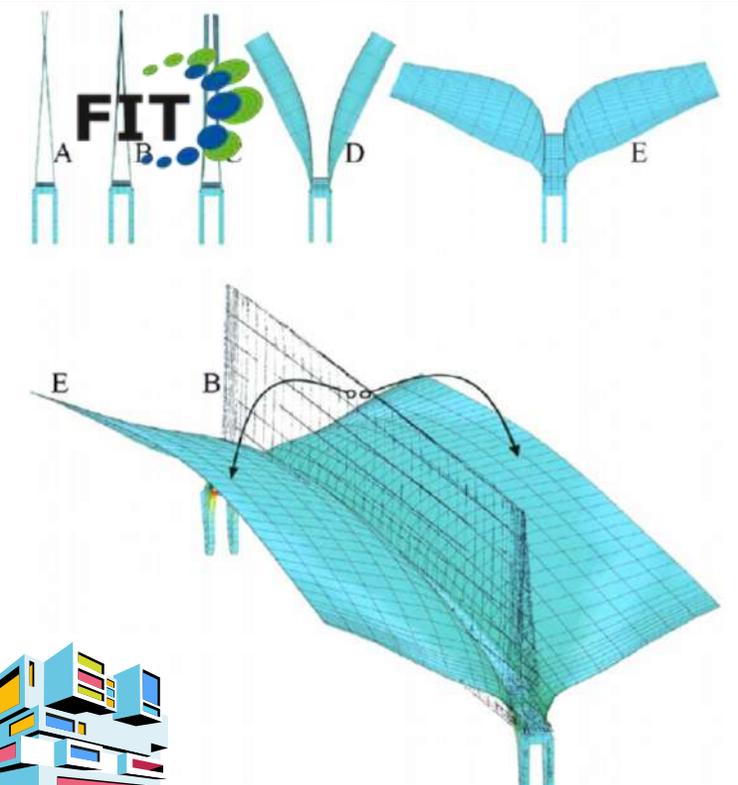


Homeostatic
façade

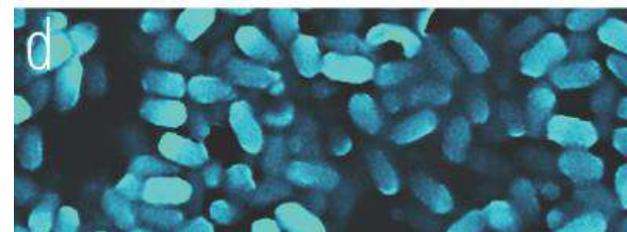
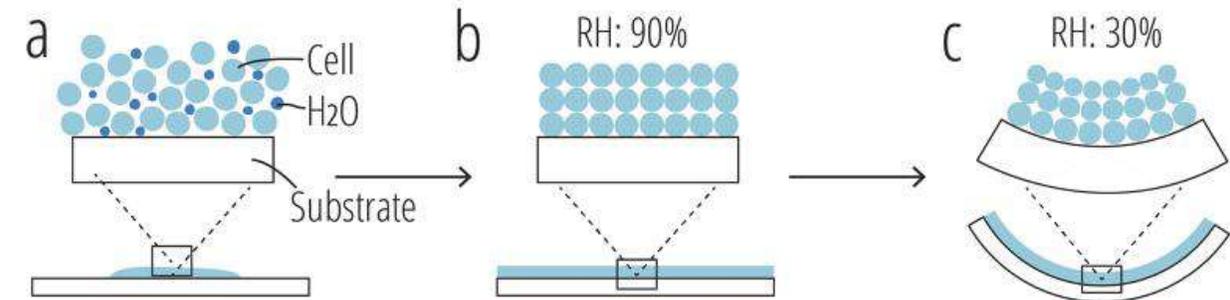
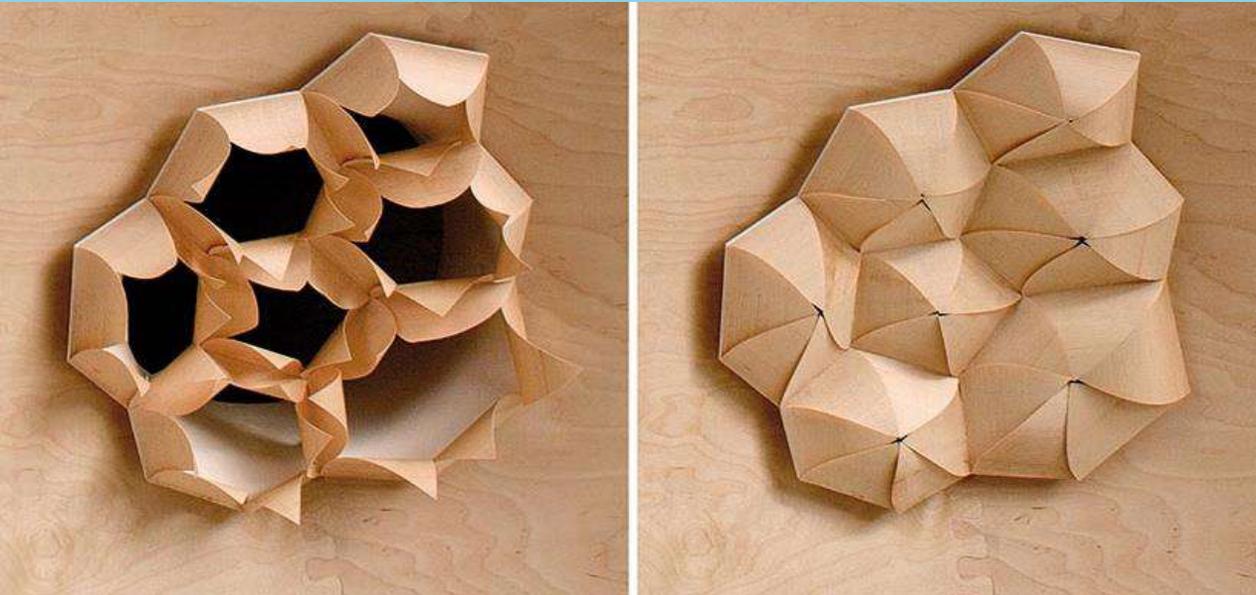


Tour Al Bahr

Régulation lumineuse / Système Flectofin



Façades adaptatives / Matériaux réactifs



Aménagement urbain

Façade

Villes

Quels cas d'étude ?

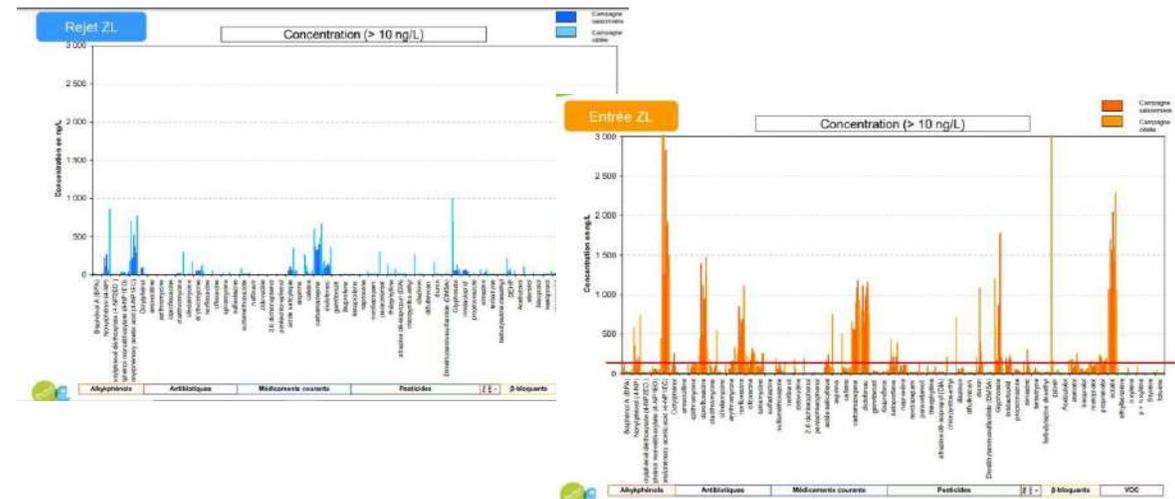
Aménagement

Bâtiment

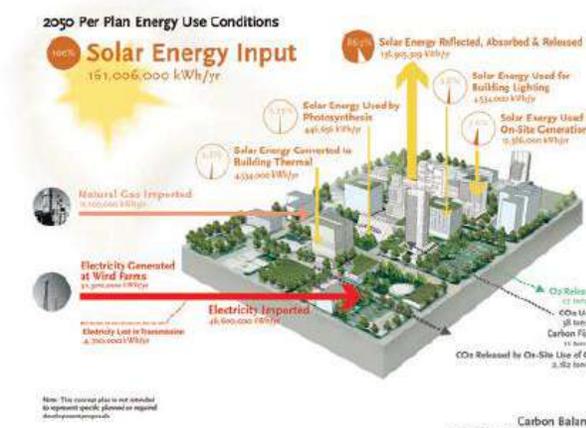
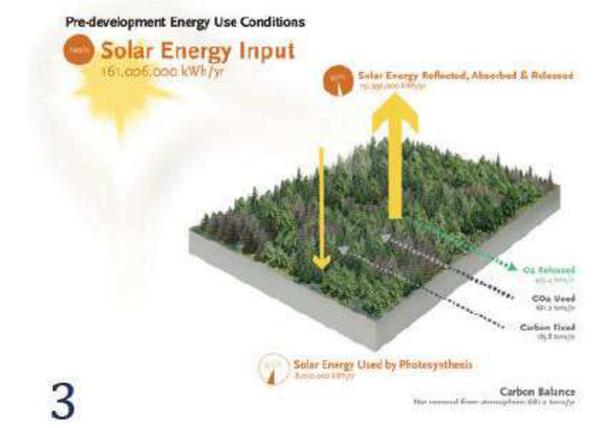
Matériaux



Dépollution des eaux / Zone humide



Quartier régénératif / Lloyds crossing project



COB vs COS : repenser les indicateurs



COB vs COS : repenser les indicateurs

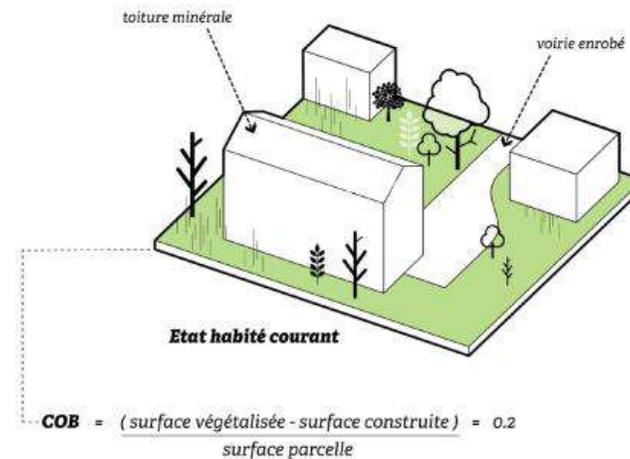
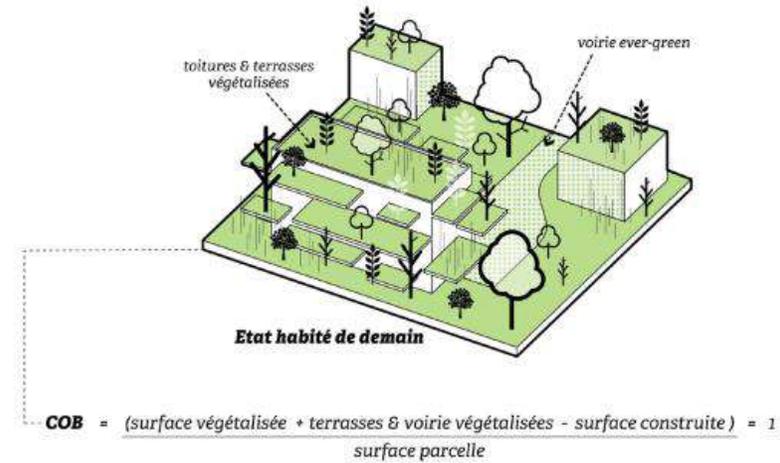


COB vs COS : repenser les indicateurs

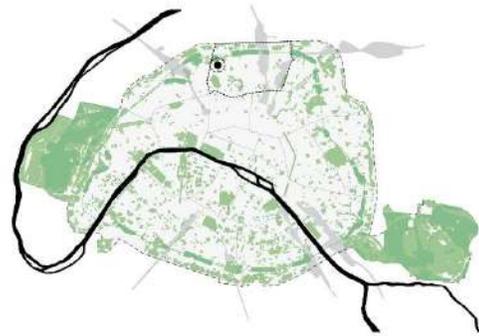
LE COS* EST MORT ...
- VIVE LE COB** !!!

- Le COB -

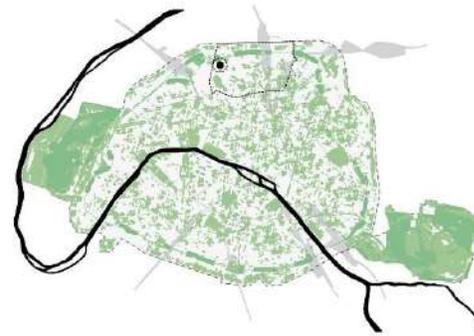
★	« Basic »	COB = 0.2 (exigence PLU)
★★	« Bien »	COB = 0.5
★★★	« Excellent »	COB = 1



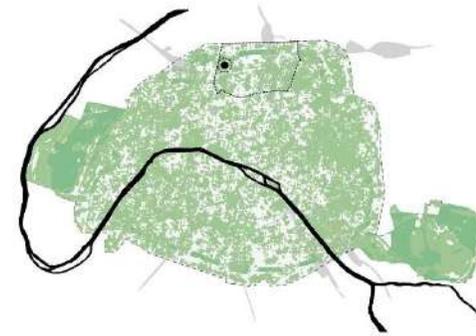
COB vs COS : repenser les indicateurs



COB = 0.2
Paris • aujourd'hui



COB = 0.5
Paris • 2025



COB = 1
Paris • 2050



Biomimétisme

Outils

Conclusions

Leviers / Freins

Recherches en cours

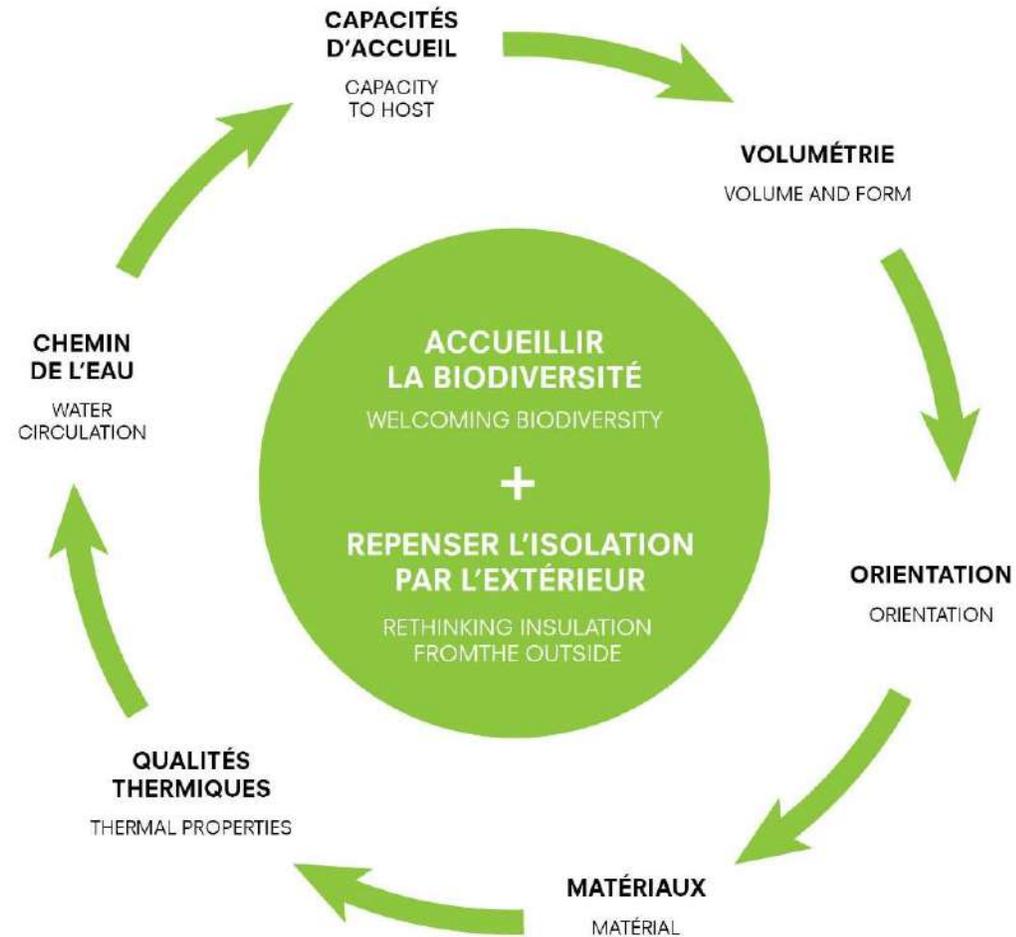
Biodiversité



Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades

FAIRE : penser un
nouvel écosystème
urbain

Principe de la recherche



Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades

FAIRE : penser un nouvel écosystème urbain

Principe de la recherche

ACCUEILLIR HOSTING

ASPECT EXTÉRIEUR (DESIGN)
SURFACE D'ACCUEIL

Multiplier les situations d'accueil
(différentes typologies de volumétrie,
accidents et éléments aléatoires)

+ Proposer des scénarios
d'implantation de la biodiversité
(maîtrise des réservations)

= L'esthétique et la composition
Entre maîtrise et aléatoire

EXTERNAL APPEARANCE (DESIGN)
HOST SURFACE

Increasing hosting situations
(different typologies of forms and eventually
accidental and spontaneous situations)

+ Proposing scenarios for
the establishment of the biodiversity
(control of the hollows)

= Aesthetic and composition
Between control and random

NOURRIR FEEDING

COMPOSITION INTÉRIEURE
RECHERCHE D'AUTONOMIE

Le système racinaire puise dans une épaisseur
qui est source de nutriments

Réseau de circulation pour l'eau et le substrat

Capacité de rétention de substrat et d'eau

= Structure en réseau intérieure

INNER COMPOSITION
SEEKING SELF-RELIANCE

The root system draws within the
thickness as a nutrition source

Network for the water circulation and the substrate

Water and substrate holding capacity

= Inner network structure

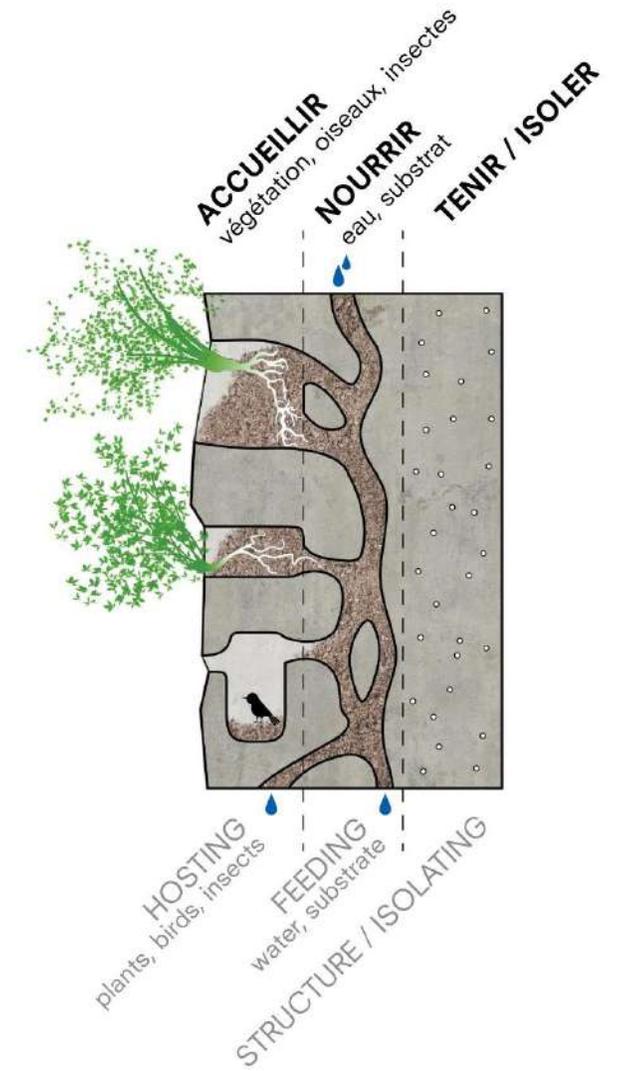
TENIR / ISOLER STRUCTURE / ISOLATING

EPAISSEUR STRUCTURELLE ET ISOLANTE

Matériau assurant :
Etanchéité, structure porteuse et isolation

STRUCTURAL AND INSULATING THICKNESS

Material ensuring :
Waterproofing, bearing structure and insulation

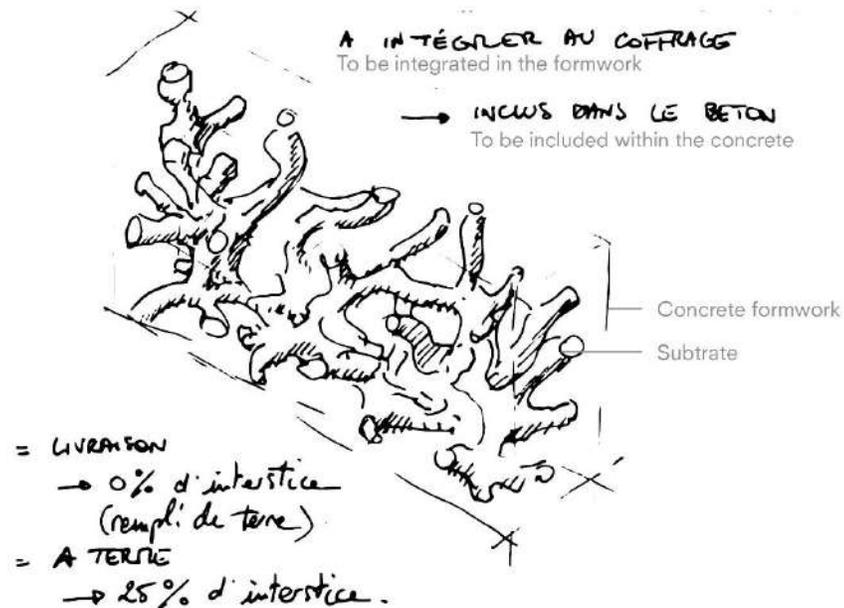


Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades

NOURRIR / RÉSEAU INTÉRIEUR

FEEDING / INTERNAL NETWORK

L'EXEMPLE DE LA FOURMILIÈRE
THE EXAMPLE OF THE ANT COLONY



→ CRÉER UN RÉSEAU DE CONDUITS POUR L'EAU, LES
NICHES, LA TERRE...

During fabrication

- 0% interstice : completely filled with substrate

Final Product

- 25% interstice

Creating space within the network for water circulation, nesting box and soil



Remplissage d'une fourmilière avec de l'aluminium en fusion

Filling an ant-hill with melted aluminium

Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades

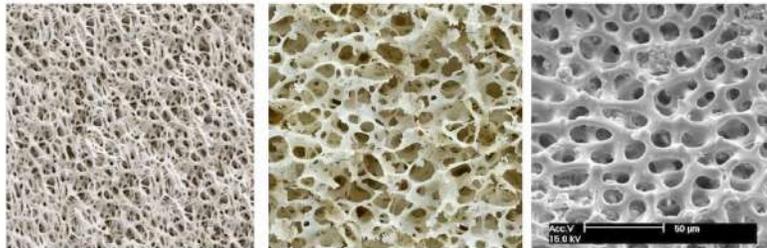
NOURRIR / RÉSEAU INTÉRIEUR

FEEDING / INTERNAL NETWORK

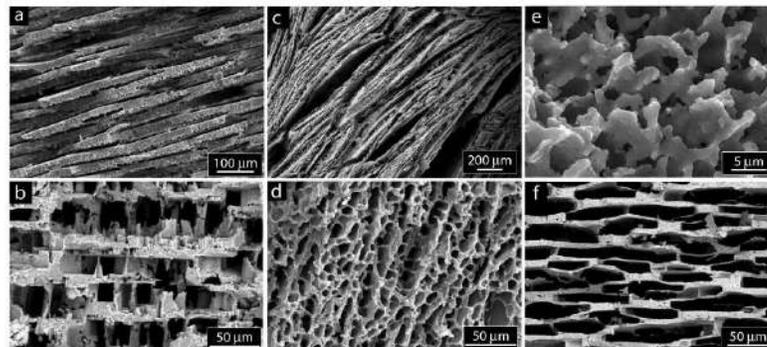
INSPIRATION BIOMIMÉTIQUE
BIOMIMICRY INSPIRATION



Différentes espèces d'éponges marines, en vue microscopique
Various species of sea sponges, in microscopic view

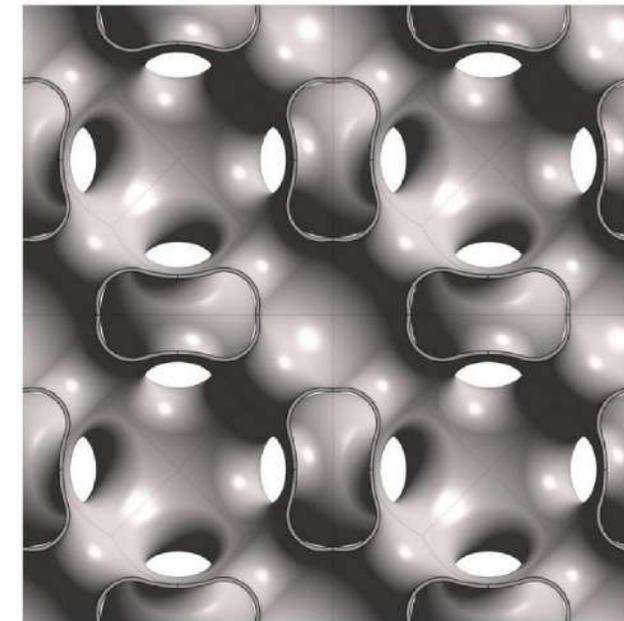
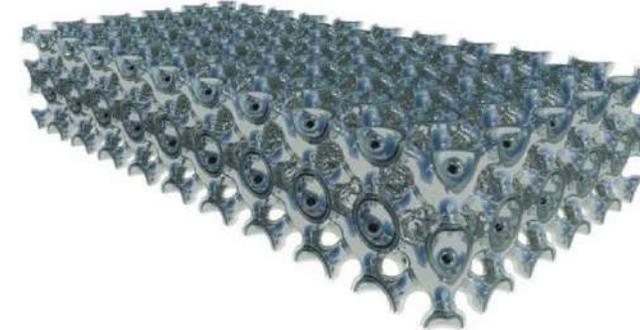


Structures osseuses, en vue microscopique
Bone structures, in microscopic view



Différents liquides gelés, en vue microscopique
Various frozen liquids, in microscopic view

STRUCTURES PARAMÉTRIQUES
SPONGE STRUCTURES MODELLED



© INFINITE SPONGE POLYHEDRAL SURFACES



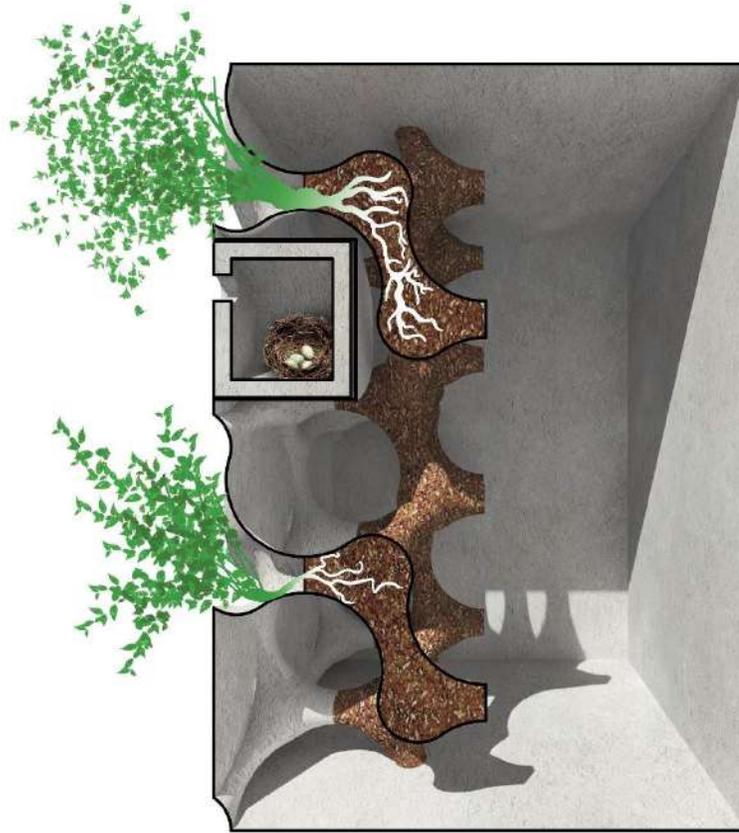
Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades

PISTE 1 - SYSTÈME PARAMÉTRIQUE

Réseau paramétrique rigide - nappe

LEAD 1 - PARAMETRIC SYSTEM

Rigid parametric network - web



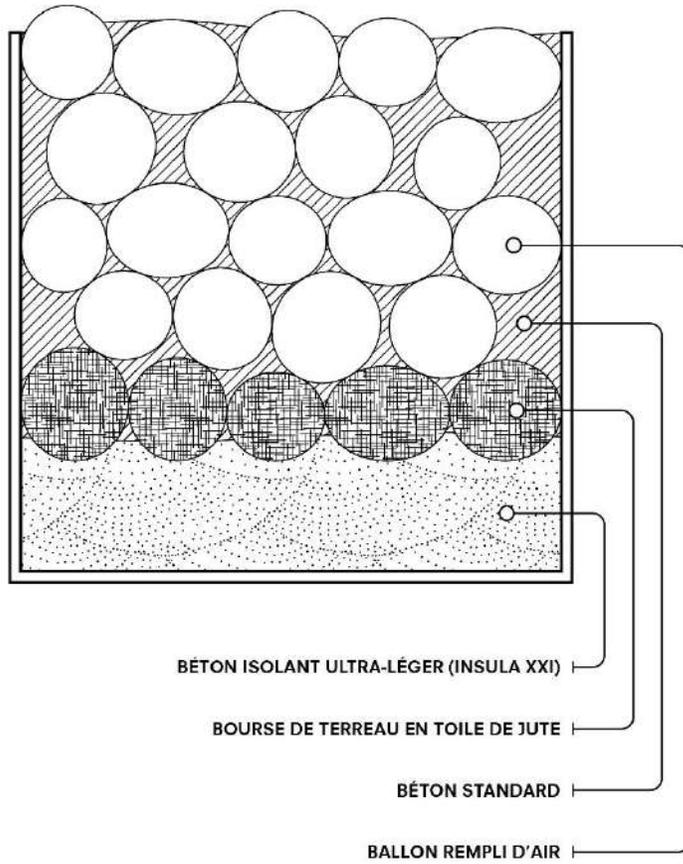
Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades



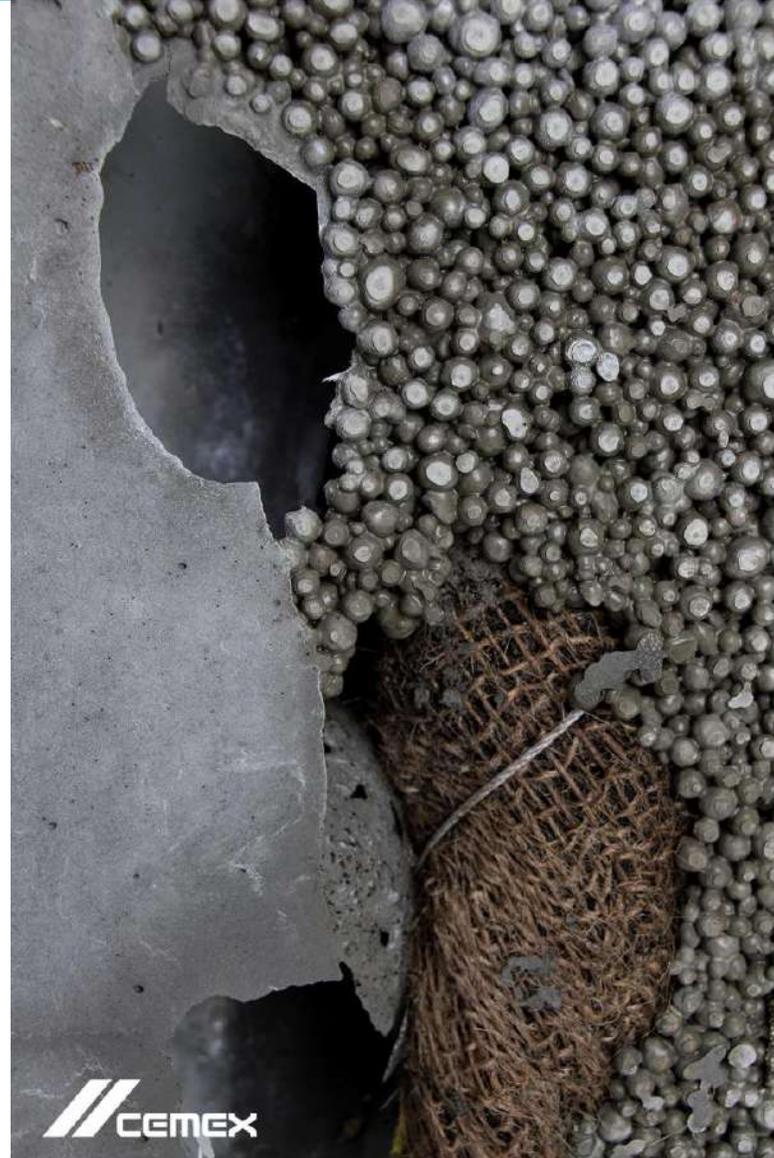
Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades



Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades



Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades



Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades



Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades



Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades



Vers une recherche de conception biodiversitaire des façades



Biomimétisme : diversité des applications



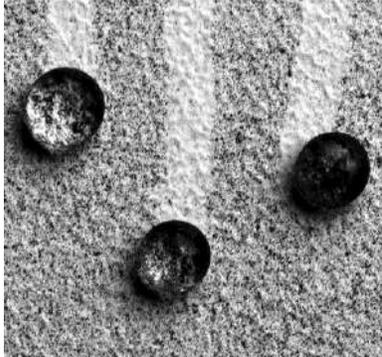
CHALEUR



MATERIAUX



STRUCTURES



REGENERATIF



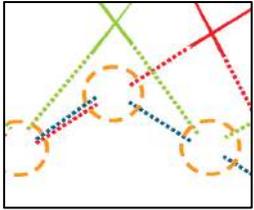
TECHNIQUE CONSTRUCTIVE



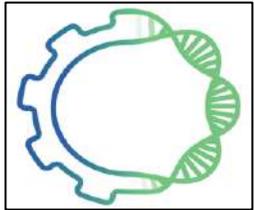
FLUX



Biomimétisme : méthodes et outils



Lidia Badarnah – Delft University of Technology – 2009-2012
Towards the living envelope, biomimetics for building envelope adaptation



Pierre-Emmanuel Fayemi – LCPI Arts & Métiers – 2013-2016
Innovation par la conception bio-inspirée : proposition d'un modèle structurant les méthodes biomimétiques et formalisation d'un outil de transfert de connaissances



Anneline Letard – LCPI Arts & Métiers – 2017
Structuration du transfert des connaissances biologiques par l'approche créative du design

Estelle Cruz – MECADEV Muséum national d'Histoire naturelle – 2017
Développement d'une méthode de rénovation d'enveloppes de bâtiments inspirées des stratégies d'adaptation du vivant



Biomimétisme : réalisations Française

aa
ab AGENCE
D'ARCHITECTURE
A. BECHU



XTU

ENGIE



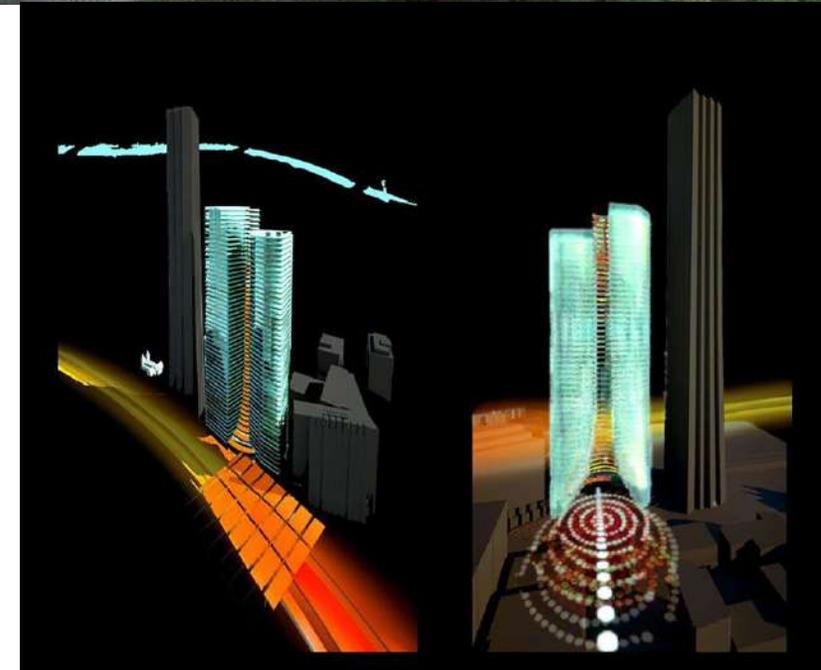
Nobatek
INEF4
INSTITUT POUR LA TRANSITION ENERGETIQUE



X
ARCHITECTES

IN
SITU
ARCHITECTURE

TANGRAM
ARCHITECTES



Biomimétisme : prise en compte institutionnelle



2007 Sénat, Le biomimétisme - outil de la prochaine révolution industrielle, Les apports de la science et de la technologie au développement durable, P. Laffite & C. Saunier



2012 Commissariat Général au Développement Durable, Etude sur la contribution du biomimétisme à la transition vers une économie verte en France, H. Durand



2015 Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable.



2015 Conseil Economique, Social et Environnemental, Le biomimétisme: s'inspirer de la nature pour innover durablement, P. Ricard



2016 Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages



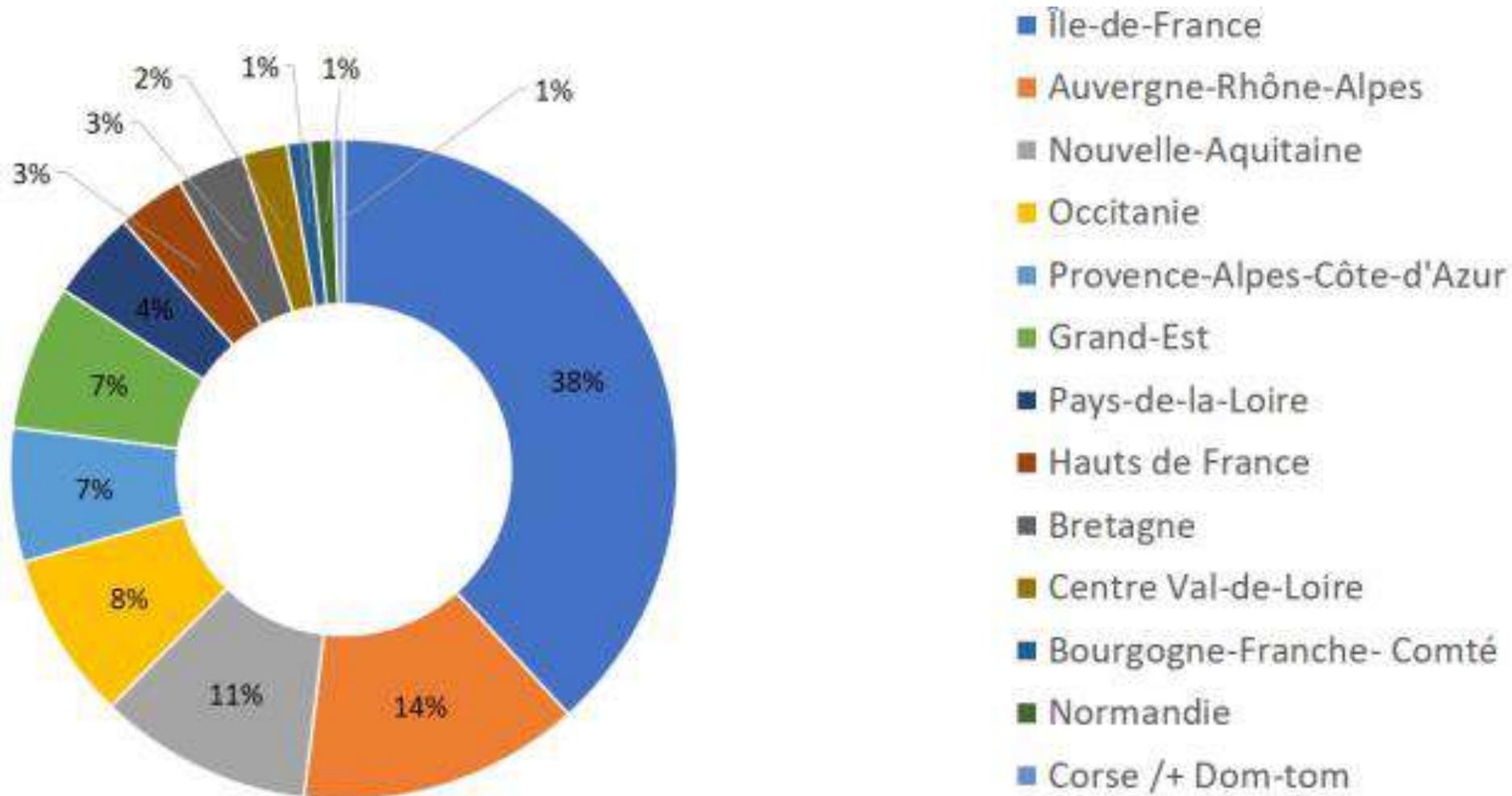
2017 Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, Loi biodiversité: une opportunité pour le développement économique et la création d'emploi, E. Delannoy



2018 Une stratégie Bioéconomie pour la France, Plan d'action 2018-2020, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation



Biomimétisme : compétences Françaises



Biomimétisme : compétences AuRA



Domaines



CHIMIE

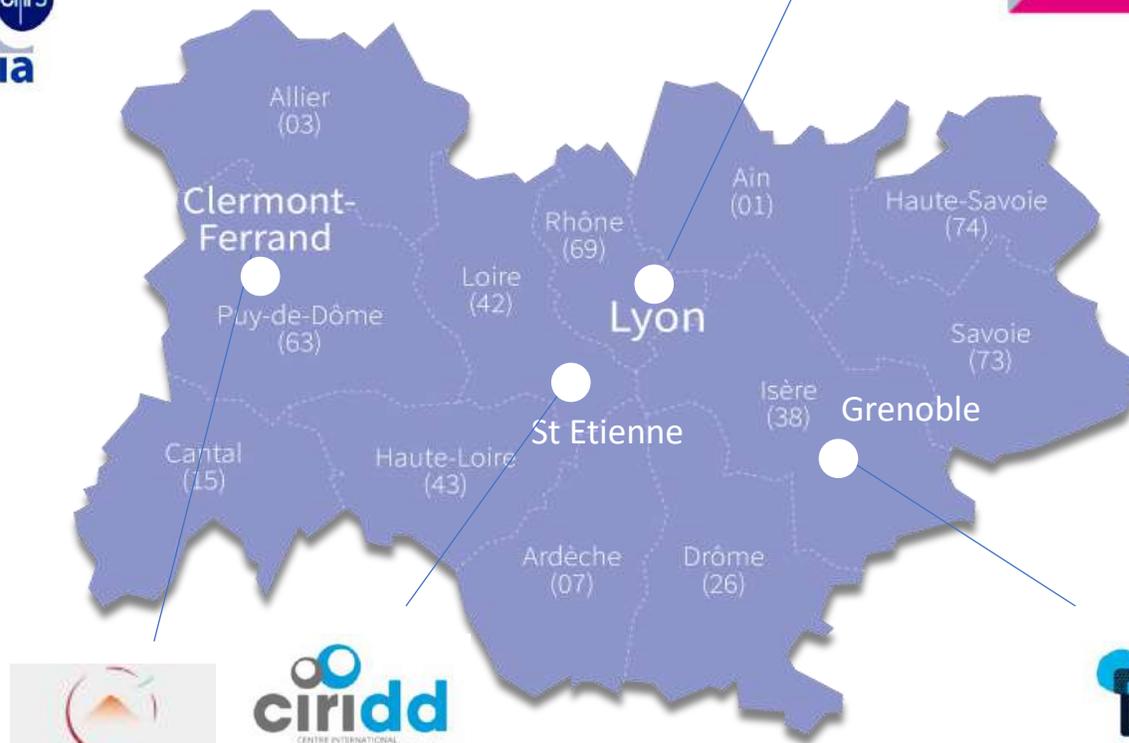


MATÉRIAUX



ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Acteurs



Biomimétisme : enjeux



Réseau de compétences

Méthodologies
(approche fonctionnelle)

Bases de données
(collections, taxonomie, publications ...)

Outils informatiques
(ontologies, théories inventives ..)



CEEBIOS

MISSIONS



FEDERER
le réseau



ACCOMPAGNER
les projets



DEVELOPPER
la formation



DEVELOPPER
outils, méthode

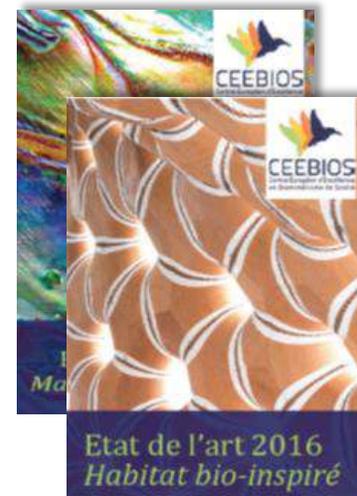
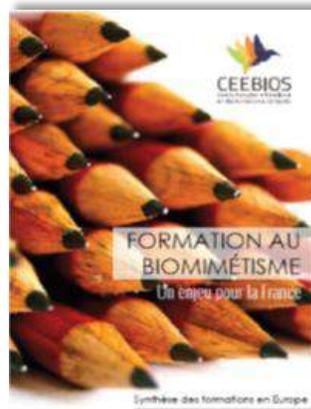
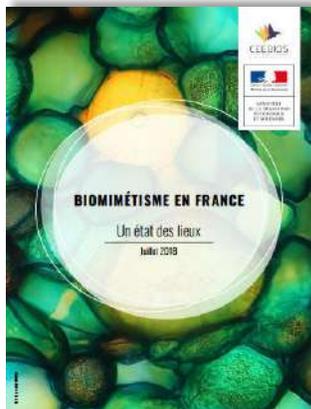


DEVELOPPER
Plateforme



COMMUNIQUER
Expliquer

TRAVAUX



CEEBIOS : Membres adhérents / fondateurs

Membres fondateurs



Adhérents 2018



CEEBIOS : conseil scientifique

Vincent
ARTERO



Serge
BERTHIER



Yves
BRECHET



Jérôme
CASAS



Frédéric
GUITTARD



Stéphane
VIOLET



Gilles
BŒUF



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Philippe
GRANDCOLAS



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Claude
GRISON



Nicholas
ROWE



Christophe
EGLES



Laurent
BILLON



Christophe
GOUPIL



Jacques
LIVAGE



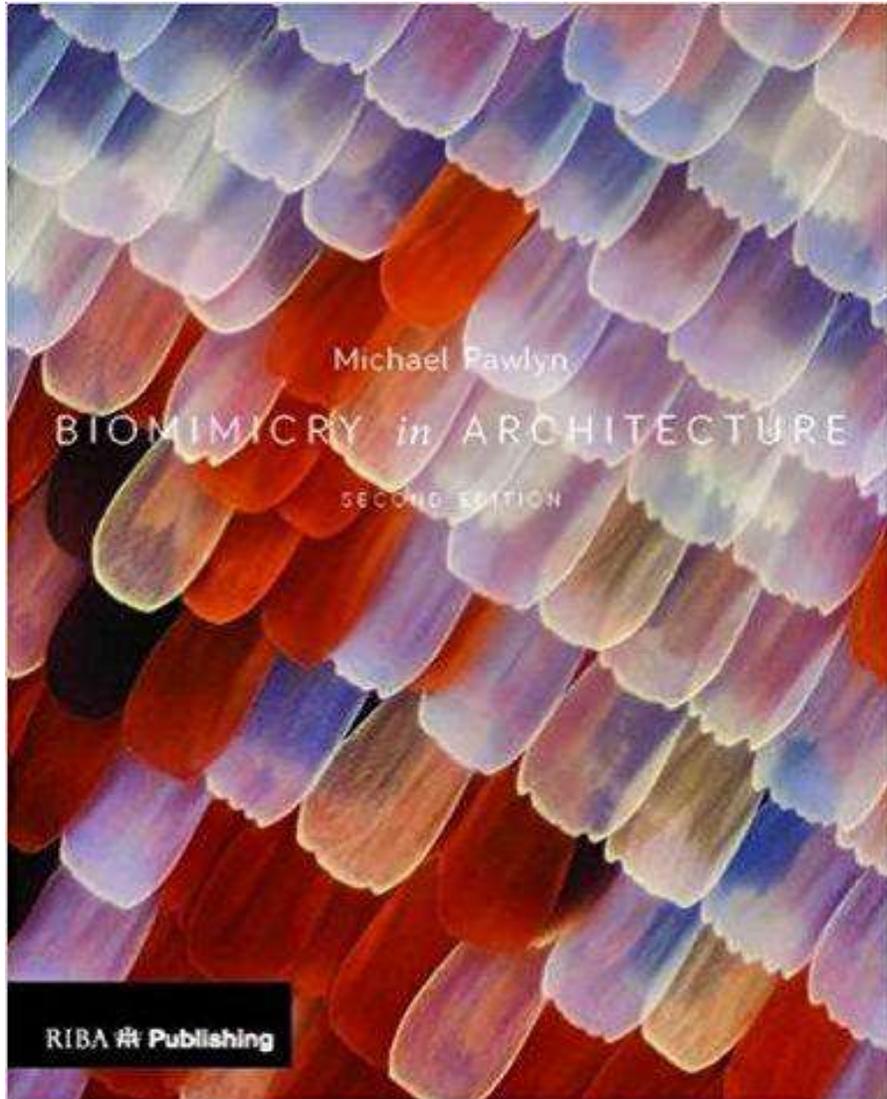
Marius
REGLIER



Thierry
WEIL



Pour aller plus loin !

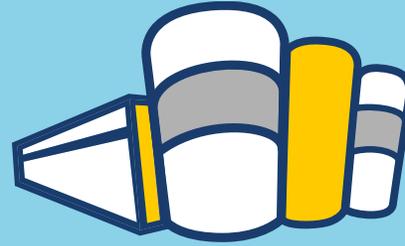


MAIRIE DE PARIS
cité des sciences et de l'industrie
QUAND LA NATURE INSPIRE L'INNOVATION
biomim expo
06 SEPT | 23 OCT
biomimexpo.com



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE





7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON

Merci pour votre écoute !

Organisé par :



Un événement des réseaux :



RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :



GRANDLYON
la métropole

Titre de la diapo

Encadré à déformer et à utiliser pour mettre des choses en avant

Encadré à déformer et à utiliser pour mettre des choses en avant

