

UNIVERSITÉ DE MONTREAL

Faculté de l'aménagement

Rapport de recherche et de synthèse :

LE BOURGEON

Projet de serre solaire urbaine et passive

Par

LISA DESONNIAUX

Maîtrise en Design, Création et Innovation (DCI)

Matricule : 20180997

Travail présenté à

JEAN-PAUL BOUDREAU, GONZALO LIZARRALDE & BENJAMIN HERAZO

Dans le cadre du cours ARC6888

Laboratoire INTERFACES 2024

Mai 2024

Contenu

1	Introduction	3
2	Antécédents et analyse comparative	3
2.1	Visite d'usine : Art Massif, Québec	4
3	Le projet « Le bourgeon »	5
3.1	Lieu d'implantation	6
3.2	Conception du projet	6
3.3	Réalisation du prototype	7
4	Analyse critique	9
5	Limites du projet.....	12
6	Conclusion	12
7	Bibliographie.....	13
8	Références images.....	14

1 Introduction

Le Laboratoire INTERFACES propose une activité multidisciplinaire de recherche-création sur les pratiques constructives comme l'indique le plan de cours émis par l' cole de l'architecture de la faculté de l'aménagement (2024).

L'atelier d'exploration de l' cole d'architecture pour le semestre d'été 2024 se concentre sur les serres solaires urbaines et passives en bois, conçues pour fonctionner toute l'année. Après des analyses comparatives et une visite d'usine, une activité dédiée à la construction d'un prototype en taille réelle est réalisée. Les concepts développés doivent prendre en compte leur milieu, ainsi que les besoins leurs usagers, explorant les propriétés du matériau, ainsi que le comportement des structures en bois face aux conditions climatiques, afin d'assurer une stabilité et durabilité des projets. Cela implique également une réflexion sur les échanges d'énergies et une utilisation réfléchie de ressources.

Notre équipe se compose de trois étudiantes venant de différents programmes et cycles :

Alexandra, MAZOURE	étudiante en baccalauréat de design industriel
Rafaelle, AVELLINO	étudiante en baccalauréat d'architecture
Lisa, DESONNIAUX	étudiante en maîtrise de design, création et innovation

2 Antécédents et analyse comparative

Le projet s'appuie sur des recherches individuelles présentées au sein du groupe pour échanger des informations et des idées pertinentes sur la conception de serres passives. Des discussions ont permis des analyses comparatives entre les projets existants, afin de découvrir de nouvelles relations et de proposer des pistes pour la conception de serres urbaines et passives à base de structures en bois.

Les serres solaires chinoises nous ont inspirés par l'utilisation d'une biomasse d'un côté et d'une double paroi pour chauffer l'air entre les deux, permettant un chauffage passif. L'intégration de rideaux pour prévenir la surchauffe estivale et l'efficacité du captage de l'énergie solaire sont des caractéristiques clés.

Le Pei Ark Project du New Alchemy Institute utilise des roches pour créer une biomasse souterraine qui régule la température, chauffant la serre en hiver et la refroidissant en été. Ce projet souligne l'importance de la relation entre l'habitat et la serre, ainsi que les stratégies de stockage d'énergie et la délimitation des zones fonctionnelles.

Le Buga Wood Pavilion de 2019 est une installation ouverte, accompagnée d'animations musicales, qui favorise l'interaction sociale tout en optimisant la forme et la construction par des éléments interconnectants, démontrant une synergie entre la fonctionnalité et l'attrait visuel.

Enfin, la Woolbeding Glasshouse nous a enseigné la valeur de l'adaptabilité aux conditions extérieures grâce à sa structure ouvrable et refermable. Toutefois, cette conception présente des défis en termes d'isolation, notamment avec des éléments élevés, soulignant la nécessité d'innovations pour maintenir des conditions optimales à l'intérieur de la serre.

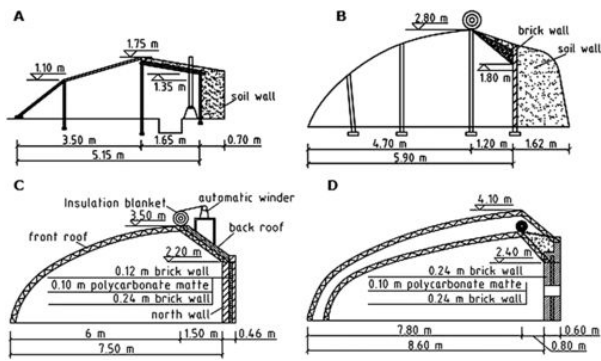


Figure 1 : Serres chinoises – Évolution

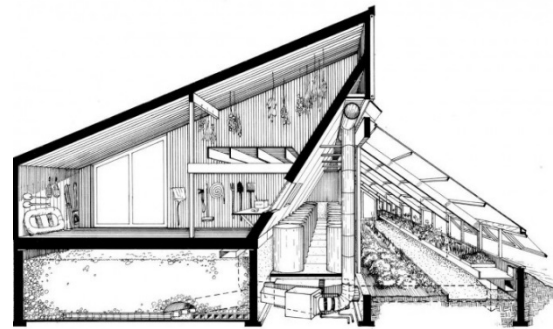


Figure 2 : The Pei Ark, 1976



Figure 3 : BUGA Wood Pavilion, 2019



Figure 4 : The Woolbeding Glasshouse, 2022

Ces précédents ont fourni des perspectives essentielles pour développer une serre solaire urbaine et passive, en intégrant des solutions éprouvées et en adaptant les technologies aux spécificités de notre projet.

2.1 Visite d'usine : Art Massif, Québec

La visite d'usine au Québec a approfondi notre compréhension de la production de bois, notamment en ce qui concerne les différents types de bois, leur résistance à l'eau et au feu, ainsi que leur durabilité. Cette expérience nous a incités à poser des questions fondamentales sur l'utilisation du bois dans la construction des serres, tout en examinant les implications écologiques des traitements tels que les huiles et les colles. Ces informations sont cruciales pour considérer le bois comme un matériau viable et écologique dans nos projets de serres urbaines et passives



Figure 5: Art Massif, Excursion

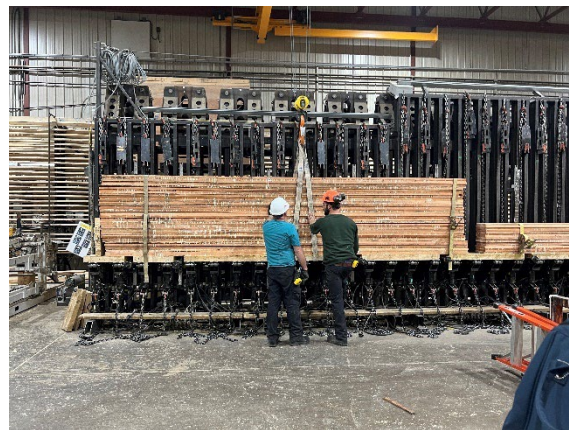


Figure 6 : Art Massif, Excursion

3 Le projet « Le bourgeon »

Notre projet surnommé « Le bourgeon » est basé sur une recherche et une conception explorative cherchant à aboutir à une serre solaire urbaine et passive qui est de nature flexible à travers les saisons. Le concept envisage une interaction sociale avec son milieu de mise en œuvre en mettant la construction en relation avec son environnement.



Figure 7 : Le bourgeon, ouvert



Figure 8 : Le bourgeon, fermé

Figure 9 : Le bourgeon, interaction sociale

Figure 10 : Le bourgeon, sans toile

3.1 Lieu d'implantation

En considérant le milieu de la mise en œuvre du projet, nous considérons l'Île de Montréal dans la province de Québec au Canada comme premier lieu d'implantation.

Dans le but de favoriser la cohésion sociale et les interactions communautaires, les jardins communautaires ont été choisis comme premier lieu d'implantation. À Montréal et ses environs, plus de 97 de ces espaces sont dédiés aux résidents des quartiers respectifs, comme le souligne la ville de Montréal sur son site officiel (2024). Parmi les exemples notables, citons le jardin communautaire Georges-Vanier dans le quartier Ville-Marie et le jardin communautaire Basile-Patenaude dans le quartier Rosemont-La Petite-Patrie



Figure 11 : Jardins communautaires sur l'Île de Montréal en 2024

Lors de la présentation des prototypes, la question du vandalisme dans les serres urbaines a été soulevée. Comme des installations publiques, les serres urbaines sont ouvertes au grand public, ce qui peut entraîner des interactions variées. En choisissant des emplacements exclusivement dédiés à la cultivation, nous réduisons le risque de vandalisme. De plus, tous les résidents ayant accès à ces espaces sont enregistrés auprès de la municipalité et sont informés de manière exhaustive sur l'utilisation des serres, garantissant une gestion sécurisée et consciente de ces infrastructures.

Notre projet, conçu comme une solution universelle, peut être installé individuellement ou en groupe dans les jardins communautaires, créant ainsi des espaces de rencontre et de partage pour les résidents. Cette vision de multiples serres dispersées dans les espaces verts urbains, telles des fleurs sauvages, représente une intégration harmonieuse des serres urbaines dans le tissu dynamique de la ville.



Figure 12 : Fleur sauvage trouvant son chemin

3.2 Conception du projet

La conception de notre projet a évolué vers une approche centrée sur le biomimétisme. Celui-ci est défini comme une démarche d'innovation durable qui consiste à transférer et à adapter à l'espèce

humaine les solutions déjà élaborées par la nature par le dictionnaire français Larousse (2024). Cette approche guide notre réflexion sur la fonctionnalité de la serre, en intégrant les principes écologiques pour améliorer l'efficacité et la durabilité de notre projet.

Inspiré par la composition biologique des fleurs, notre projet de serre reproduit leur capacité à s'adapter aux conditions météorologiques. Comme les fleurs, notre serre s'ouvre pendant les périodes chaudes pour favoriser la croissance des plantes et la pollinisation, puis se ferme la nuit pour les protéger du froid et de l'humidité, assurant ainsi leur repos. Ce processus saisonnier permet à la serre d'offrir un environnement optimal toute l'année, maximisant ainsi son utilité pour les usagers et la santé des plantes.

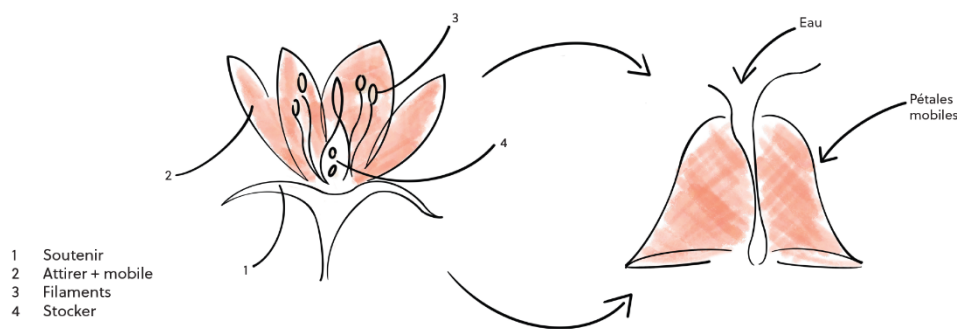


Figure 13 : Biomimétisme – Composition d'une fleur

En analysant les composants de la fleur, on observe que chaque élément contribue au bon fonctionnement de l'ensemble. Les feuilles extérieures protègent le bourgeon et la fleur, tandis que les pétales, bien que fragiles, facilitent les mouvements et attirent les insectes. À l'intérieur, les filaments et les organes reproducteurs sont stockés. La tige assure l'approvisionnement en eau de la fleur. Ces éléments forment un organisme fonctionnel, dont la pertinence pour notre projet est discutée plus en détail dans la partie sur la réalisation du prototype.

3.3 Réalisation du prototype

Au cours des trois dernières semaines, le projet a vu le jour sous forme d'un prototype ayant une hauteur approximative de 12 pieds et couvrant le terrain de 10 pieds sur 10 pieds en forme d'une serre flexible étant constitué d'un côté d'une biomasse stable et de l'autre côté d'une membrane ouvrable.

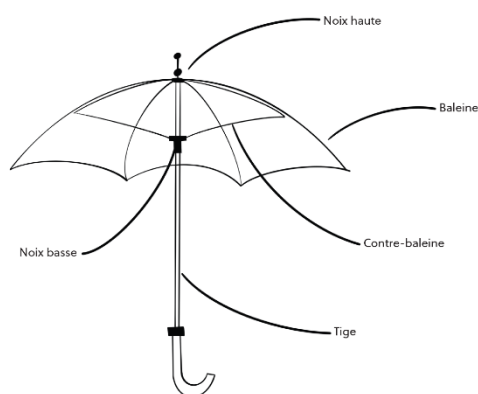


Figure 14 : Schéma d'un parapluie

Dans notre processus de conception, nous avons rencontré le défi d'incorporer la fleur dans le domaine de l'architecture. Bien que le biomimétisme soit une source d'inspiration, ses applications directes dans l'architecture sont limitées. En envisageant la fleur sous un angle différent, comme une couverture naturelle pour les espaces verts en hiver, nous avons noté sa similitude avec un parasol ou un parapluie. Ces dispositifs mécaniques sont connus pour leur capacité à ouvrir et fermer une membrane, offrant ainsi une perspective intéressante pour notre projet architectural.

En optant pour une forme asymétrique afin d'obtenir la bonne inclinaison, le système classique d'un parapluie n'était pas approprié. Après des recherches, nous avons découvert un mécanisme de parapluie asymétrique consistant à doubler le système pour stabiliser les baleines à travers les contre-baleines. La tige rend tous les éléments mobiles via une noix basse et haute. Des croquis et des réflexions ont été réalisés sur le mécanisme pour permettre à l'utilisateur un ouvrage facile. Faute de temps, un système provisoire a été envisagé, inspiré des filaments d'une fleur : des cordes en chanvre, mises en mouvement par des poulies et la force humaine, permettent à chaque pétale de se lever individuellement. Cette modification a nécessité l'ajout de 2 pieds en hauteur. Les cordes, fixées aux baleines via une noix en bois d'érable, peuvent être attachées aux crochets pour maintenir les pétales ouvertes.

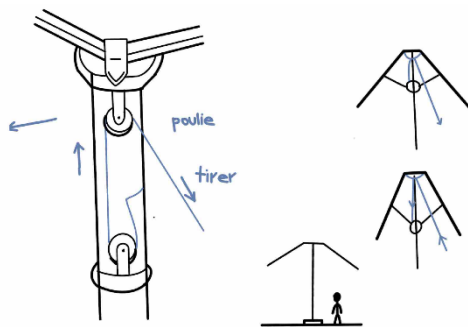


Figure 15 : Système de poulie du parasol

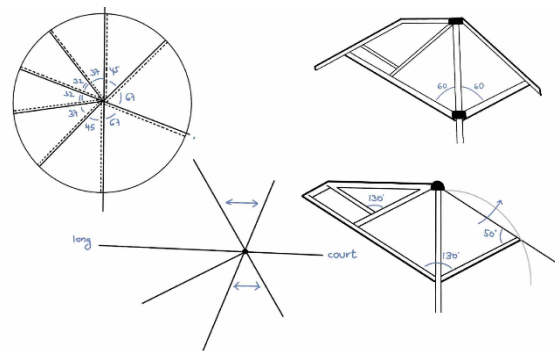
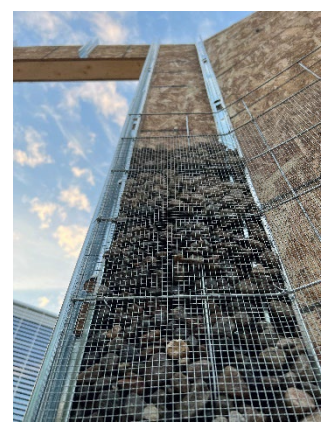


Figure 16 : Mécanisme du parapluie asymétrique



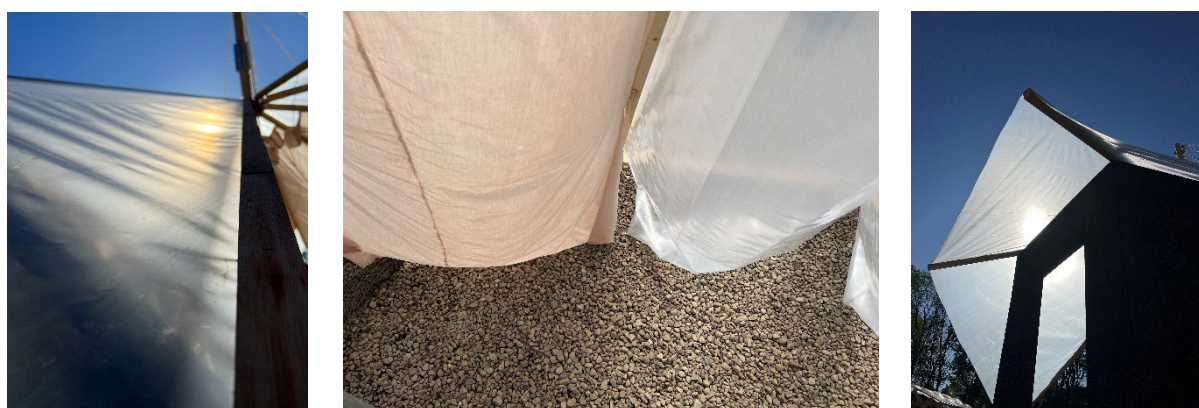
Figures 17 à 21 : Réalisation du prototype

4 Analyse critique

Les enjeux des projets sont mis en évidence à travers les 6 principes fondamentaux. Ces principes incluent le spectre de lumière, le stockage et captage d'énergie, l'utilisation adéquate de l'eau, la délimitation de zones et la construction optimale pour tous les critères énoncés.

Spectre de lumière

Notre recherche visait un tissu imperméable à l'eau tout en permettant le passage des rayons UV, mais aucun matériau répondant à ces critères n'a été trouvé. Une solution provisoire a été adoptée : une membrane extérieure transparente pour la lumière du jour côté sud, combinée à une toile mi-transparente à l'intérieur pour réduire la surchauffe tout en laissant passer la lumière. La construction intègre cette membrane transparente et résistante avec une toile drapée pour réguler la température saisonnière. Cette combinaison forme une double paroi, offrant une isolation supplémentaire avec l'air. Les toiles, fixées avec du velcro, offrent une flexibilité d'utilisation et permettent de réguler la lumière naturelle.



Figures 22 à 24 : Passage de la lumière naturelle

Captage de l'énergie solaire

La membrane transparente chauffe l'intérieur de la serre du côté sud avec l'énergie solaire maximale, tandis que les parois inclinées à 27 degrés favorisent la capture solaire hivernale. Le mur nord de la serre présente une construction particulière, avec un revêtement extérieur brûlé pour renforcer l'hydrofugation et favoriser la résistance à l'eau. L'aspect carbonisé confère également une couleur noire, améliorant ainsi l'absorption de l'énergie solaire. Cette disposition stratégique du mur au côté nord évite toute perte d'énergie solaire, renforçant ainsi l'efficacité énergétique de la serre.

Stockage de l'énergie

Concernant la conservation de l'énergie solaire, nous avons intégré un mur de roche à l'intérieur du mur carbonisé. Il est positionné au nord et exposé au sud pour capter la chaleur solaire, stockée sous la serre. À l'aide de tubes, cette chaleur est ensuite dirigée vers le sol pour être stockée. La roche sous la serre permet d'accumuler de la chaleur supplémentaire durant la journée et de la libérer durant la nuit. L'isolation en chanvre prévient les pertes de chaleur du mur de roche vers le côté nord.



Figures 25 à 27 : Stockage de l'énergie solaire par de la roche



Figure 28 : Brûlage du mur en bois

Utilisation des eaux

Un aspect moins priorisé dans notre prototype, mais qui a été pris en compte lors de nos discussions et de la conception du projet, est l'utilisation de l'eau de pluie et des eaux usées. Inspirés par la fleur qui reçoit l'eau de pluie par sa tige, un système a été envisagé pour capturer l'eau et l'acheminer dans la serre via le pilier central. Cependant, ce mécanisme nécessitera un développement plus précis en termes d'étanchéité. Le reste de l'eau restante peut être dirigé par la membrane imperméable et être collecté sur les côtés de la serre. Le sol recouvert de roches contribue également à la régulation de l'humidité. Une proposition était d'utiliser cette eau pour l'irrigation des plantes au mur de roche.

Délimitation des zones

La délimitation des zones a principalement orienté notre réflexion sur les types de plantes à inclure dans la serre. Nous avons décidé de tenir compte des propriétés des fleurs pour aider et protéger les cultures alimentaires. Par exemple, la plantation de soucis ou de capucines ayant un impact favorable sur les tomates en repoussant les pucerons. Les fleurs confèrent une identité particulière à l'espace. De plus, différentes zones de chaleur ont été observées : plus on se rapproche des pierres ou du mur noir, plus la température est élevée, ce qui permet d'adapter les cultures en conséquence

Forme et construction optimale

En intégrant des éléments ouvrables et refermables, cette conception devient plus adaptable aux conditions météorologiques et aux besoins des utilisateurs. Le mur ajoute une stabilité à la construction lorsque le bourgeon est fermé. Le choix d'un système de parapluie asymétrique pour l'inclinaison implique un double mécanisme pour ouvrir les pétales, offrant une stabilité accrue et une manipulation aisée pour l'utilisateur. Dans le prototype, l'accent était mis sur le fonctionnement plutôt que sur le mécanisme utilisé. Les toiles peuvent être fixées et détachées facilement avec du velcro, permettant une régulation de la température dans la serre. En optant pour une forme plutôt circulaire ou décagonale pour la construction, nous maximisons le captage de l'énergie solaire sur tous les côtés tout au long de la journée.



Figure 29 à 33 : Mécanisme d'ouverture

5 Limites du projet

Un aspect non pris en compte dans le prototype concerne la fixation des membranes au sol pour assurer l'étanchéité de la serre. De plus, les dimensions des membranes varient en fonction de leur état ouvert ou fermé, un point discuté au sein du groupe. Nous avons envisagé l'idée de membranes interchangeables en fonction de l'utilisation de la serre. Cependant, pour le prototype, nous avons opté pour une membrane qui s'étend lors de l'ouverture.

Dans le cadre de futures recherches, l'accent devrait être mis sur les serres flexibles, en explorant des matériaux et des technologies pour une adaptabilité maximale aux conditions urbaines changeantes.

6 Conclusion

Dans ce prototype de serre, la technologie appropriée est intégrée de manière réfléchie pour répondre aux besoins spécifiques de l'agriculture urbaine. Les membranes transparentes et les toiles semi-transparentes, combinées à des mécanismes d'ouverture contrôlés, permettent une régulation précise de la lumière et de la chaleur. Des innovations telles que des membranes interchangeables et des fixations au sol démontrent une approche pragmatique de la conception. En combinant une conception flexible avec une localisation stratégique, il est possible de maximiser l'efficacité et l'impact positif des serres urbaines sur la sécurité alimentaire et la durabilité environnementale. L'inspiration tirée de la nature, comme la forme de la fleur et l'utilisation de l'eau de pluie pour l'irrigation, témoigne d'un engagement envers la durabilité. Ce prototype illustre une harmonie entre technologie moderne et pratiques traditionnelles, offrant des solutions adaptées aux défis de l'agriculture urbaine.



Figure 34 : L'équipe du projet « Le bourgeon »



Figure 35 : Photo de groupe

7 Bibliographie

- Archdaily. (2014). Landesgartenschau Exhibition Hall / ICD/ITKE/IIGS University of Stuttgart. *Archdaily*. Consulté le 27.05.24. https://www.archdaily.com/520897/landesgartenschau-exhibition-hall-icd-itke-iigs-university-of-stuttgart?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
- Avis, R. (2024). How To Design A Super Efficient Passive Solar Greenhouse... . *EcoSnippets*. Consulté le 27.05.24. <https://www.ecosnippets.com/gardening/how-to-design-a-passive-solar-greenhouse/>.
- Brown, S., et al. (2021). Adapting to Climate with the Woolbeding Glasshouse. *Journal of Environmental Design*, 42(1), 78-92.
- Chayaamor-Heil, N. (2023). From Bioinspiration to Biomimicry in Architecture: Opportunities and Challenges. *MDPI – Encyclopedia of Engineering*, 3, 202-223.
- Chen, L., et al. (2020). Passive Solar Greenhouse Design in China: Energy Efficiency and Performance. *Journal of Sustainable Agriculture*, 34(2), 89-105.
- De Decker, K. (2015). Reinventing the Greenhouse - Contrary to its fully glazed counterpart, a passive solar greenhouse is designed to retain as much warmth as possible. *Low Tech Magazine*. Consulté le 27.05.24. <https://solar.lowtechmagazine.com/2015/12/reinventing-the-greenhouse/>
- Dictionnaire Larousse. (2024). Biomimétisme. *Larousse*. Consulté le 27.05.24. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/biomim%c3%a9tisme/10911021>
- John, R., & Smith, D. (2021). Innovations in Sustainable Agriculture: The Pei Ark Project. *Green Energy Journal*, 27(3), 45-60.
- Julistiono, E.K, Hosana, N., Liemansetyo, F. et Wijaya, I.F. (2017). Spatial and structural aspects of an adaptable building. *DIMENSI – Journal of Architecture and Built Environment*, 44(1), 87-94.
- Manell, S. (2016). The Pei Ark Catalogue. *The Pei Ark*. Consulté le 27.05.24. <https://peiark.com/introduction/>
- Müller, H., et al. (2019). Buga Wood Pavilion: A Case Study in Socially Interactive Architecture. *Architectural Review*, 59(4), 23-38.
- National Trust Registered Charity. (2024). The Woolbeding Glasshouse and Silk Route Garden. *National Trust*. Consulté le 27.05.24. <https://www.nationaltrust.org.uk/visit/sussex/woolbeding-gardens/new-contemporary-glasshouse-at-woolbeding-gardens>
- Pawlyn, M. (2016). Biomimétisme et architecture.
- Pintos, P. (2019). BUGA Wood Pavilion 2019. *Archdaily*. Consulté le 27.05.24. <https://www.archdaily.com/916758/buga-wood-pavilion-icd-itke-university-of-stuttgart>
- University of Stuttgart. (2014). Landesgartenschau Exhibition Hall. *ICD Research Buildings / Prototypes*. Consulté le 27.05.24. <https://www.icd.uni-stuttgart.de/projects/landesgartenschau-exhibition-hall/>
- University of Stuttgart. (2019). BUGA Wood Pavilion 2019. *ICD Research Buildings / Prototypes*. Consulté le 27.05.24. <https://www.icd.uni-stuttgart.de/projects/buga-wood-pavilion-2019/>
- University of Stuttgart. (2023). livMatS Biomimetic Shell. *ICD Research Buildings / Prototypes*. Consulté le 06.05.24. <https://www.icd.uni-stuttgart.de/projects/livmats-biomimetic-shell/>

Ville de Montréal. (2024). Lieux. *Ville de Montréal*. Consulté le 27.05.24.

https://montreal.ca/lieux?mtl_content.lieux.installation.code=JACO

Wester, T. (1995). 3-D Form and Force Language Proposal for a Structural Basis. *Royal Danish Academy of Fine Arts*, 221-231.

Wester, T. (1999). Nature Teaching Structure. *Royal Danish Academy of Fine Arts*, 135-147.

8 Références images

Figure 1: Serres chinoises – Évolution

De Decker, K. (2015). Reinventing the Greenhouse - Contrary to its fully glazed counterpart, a passive solar greenhouse is designed to retain as much warmth as possible. *Low Tech Magazine*. Consulté le 27.05.24. <https://solar.lowtechmagazine.com/2015/12/reinventing-the-greenhouse/>

Figure 2 : The Pei Ark

Solsearch Architects. (1976). The Ark: Section-perspective of barn, rock heat storage & greenhouse. *The Pei Ark*. Consulté le 27.05.24. <https://peiark.com/section-of-barn-rockstorage-greenhouse/>

Figure 3 : BUGA Wood Pavilion, 2019

University of Stuttgart. (2019). BUGA Wood Pavilion 2019. ICD Research Buildings / Prototypes. Consulté le 27.05.24. <https://www.icd.uni-stuttgart.de/projects/buga-wood-pavilion-2019/>

Figure 4 : The Woolbeding Glasshouse, 2022

National Trust Registered Charity. (2024). The Woolbeding Glasshouse and Silk Route Garden. National Trust. Consulté le 27.05.24. <https://www.nationaltrust.org.uk/visit/sussex/woolbeding-gardens/new-contemporary-glasshouse-at-woolbeding-gardens>

Figure 5 et 6: Art Massif, Excursion

Desonniaux, L.(2024). Visite d'usine Art Massif [Photo inédite]. Collection personnelle de Desonniaux, L., Montréal, QC, Canada.

Figure 7, 8, 9 et 10 : Projet « Le bourgeon »

Desonniaux, L.(2024). Projet « Le bourgeon » [Photo inédite]. Collection personnelle de Desonniaux, L., Montréal, QC, Canada.

Figure 11 : Jardins communautaires sur l'île de Montréal en 2024

Desonniaux, L.(2024). Jardins communautaires [Schéma inédit]. Collection personnelle de Desonniaux, L., Montréal, QC, Canada.

Figure 12 : Fleur sauvage trouvant son chemin

Desonniaux, L.(2024). Fleur sauvage à travers l'asphalte [Schéma inédit]. Collection personnelle de Desonniaux, L., Montréal, QC, Canada.

Figure 13 : Biomimétisme – Composition d’une fleur

Desonniaux, L. et Avellino, R. (2024). Schéma de la fleur [Schéma inédit]. Collection personnelle de Desonniaux, L. et Avellino, R., Montréal, QC, Canada

Figure 14 : Schéma d’un parapluie

Desonniaux, L. et Avellino, R. (2024). Schéma d’un parapluie [Schéma inédit]. Collection personnelle de Desonniaux, L. et Avellino, R., Montréal, QC, Canada

Figure 15 : Système de poulie du parasol

Desonniaux, L. et Mazoure, A. (2024). Mécanisme du parasol, Système de poulie [Schéma inédit]. Collection personnelle de Desonniaux, L. et Mazoure, A., Montréal, QC, Canada

Figure 16 : Mécanisme du parapluie asymétrique

Desonniaux, L. et Mazoure, A. (2024). Mécanisme du parapluie asymétrique [Schéma inédit]. Collection personnelle de Desonniaux, L. et Mazoure, A., Montréal, QC, Canada

Figures 17 à 21 : Réalisation du prototype

Figures 22 à 24 : Passage de la lumière naturelle

Figures 25 à 27 : Stockage de l’énergie solaire par de la roche

Figure 28 : Brûlage du mur en bois

Figure 29 à 33 : Mécanisme d’ouverture

Desonniaux, L.(2024). Projet « Le bourgeon » [Photo inédite]. Collection personnelle de Desonniaux, L., Montréal, QC, Canada.

Figure 34: L’équipe du projet « Le bourgeon »

Desonniaux, L.(2024). Photo de groupe, Projet « Le bourgeon » [Photo inédite]. Collection personnelle de Desonniaux, L., Montréal, QC, Canada.

Figure 35 : Photo de groupe, Laboratoire INTERFACES 2024

Desonniaux, L.(2024). Photo de groupe, Laboratoire INTERFACES 2024 [Photo inédite]. Collection personnelle de Desonniaux, L., Montréal, QC, Canada.