



Dialogue

rapport synthèse

David Chevrette
Audrey Filiatrault
Cédric Reboul

Jean-Paul Boudreau
ARC6888 . Les laboratoires interfaces
La Chaire Fayolle-Magil Construction
Université de Montréal . 29 octobre 2021

Depuis sa création, la Chaire Fayolle-Magil «s'intéresse à la qualité de la conception architecturale et à l'emploi de technologies innovantes afin de réaliser un environnement bâti résilient, performant et écoresponsable.» (Chaire Fayolle-Magil construction) La Chaire tire ses motivations de trois lignes directrices :

FAIRE MIEUX, vise la performance du projet

BIEN FAIRE, vise les processus nécessaires pour créer le projet

FAIRE BIEN, vise l'éthique du projet

Dirigée par ces principes, la Chaire est instigatrice de plusieurs activités de recherche, notamment les laboratoires Interfaces se déroulant à l'Université de Montréal. Le laboratoire, présenté en réponse à la Politique d'intégration du bois dans la construction, «vise à explorer les impacts de la construction en bois sur la qualité architecturale, la durabilité des bâtiments et les autres technologies et sous-systèmes constructifs du bâtiment.» (Plan de cours, J.P. Boudreau, 2021) L'objectif est donc de développer des innovations constructives en réponse à la politique adoptée en 2017 par le gouvernement du Québec.

Bref, par la construction d'une proposition architecturale en bois, les participants du laboratoire sont invités à étudier les relations et les interfaces entre les systèmes.

LA THÉMATIQUE

Dans le cadre de l'édition 2021 des laboratoires Interfaces, les étudiants sont invités à réfléchir à une manière de réinventer la serre, tout en l'adaptant au contexte climatique québécois.

Développés au 17^e siècle afin de permettre aux villes d'Europe du Nord de faire pousser des légumes variés, les murs à fruits sont l'ancêtre de la serre mécanisée que nous connaissons aujourd'hui. C'est ce modèle que le laboratoire Interfaces nous permet de questionner, afin d'offrir une solution pérenne et résiliente.

Ce questionnement de la serre est aussi alimenté par les enjeux d'actualité, notamment l'accroissement des changements climatiques, l'accessibilité à une alimentation locale saine et abordable ainsi que l'utilisation de ressources locales renouvelables telles que le bois, la neige et le compost.



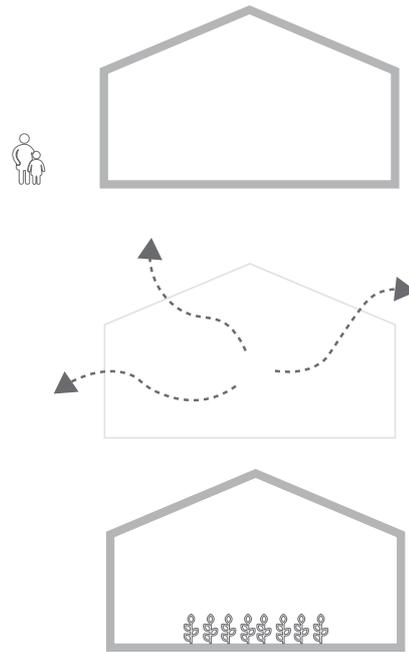
LA PROBLÉMATIQUE

Les recherches et analyses effectuées permettent d'établir une critique du modèle mécanisé actuel de la serre. Cette dernière est caractérisée par trois problématiques principales.

D'abord, elle est un dispositif introverti, renfermé et souvent privatisé. Elle appartient rarement à la communauté.

Ensuite, elle présente une faible résilience aux contraintes climatiques d'un site. Elle est rarement adaptée au contexte et à l'environnement dans lequel elle est implantée, générant une consommation énergétique non négligeable.

Finalement, elle est monofonctionnelle et utilisée exclusivement pour la production alimentaire. Elle ne constitue pas un élément de cohésion sociale.



Le projet dialogue vise donc à répondre à ces critiques en se questionnant sur

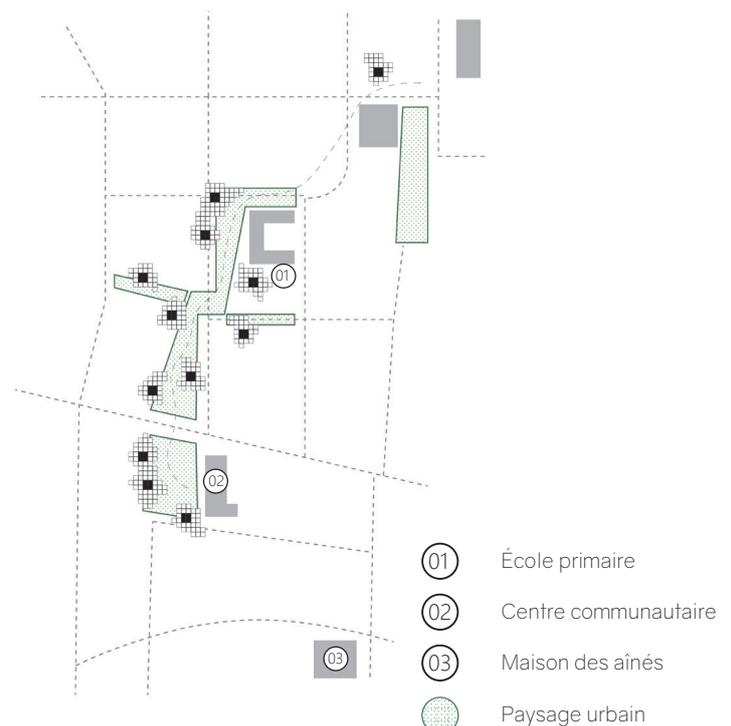
Comment la serre revisitée peut agir comme vecteur de résilience alimentaire et de cohésion sociale?

La réponse réside dans **LE COMMUN**.

LE SITE

Afin de s'aligner avec les valeurs prônées dans le cadre du cours, ainsi que dans une perspective de développement durable, le prototype sera relocalisé sur le site des habitations Val-Martin à Laval. Réalisé en 1954, le projet d'habitations familiales abordables de Val-Martin subit un renouveau urbain.

La revitalisation du quartier s'inscrit selon une approche globale entre le quartier, les espaces communautaires et les habitations. L'espace public contribue à l'unification des pôles communautaires, éducatifs et d'habitation au sein d'un parcours sécuritaire et diversifié. Tous ces aspects ont directement influencé le concept et le projet présenté.

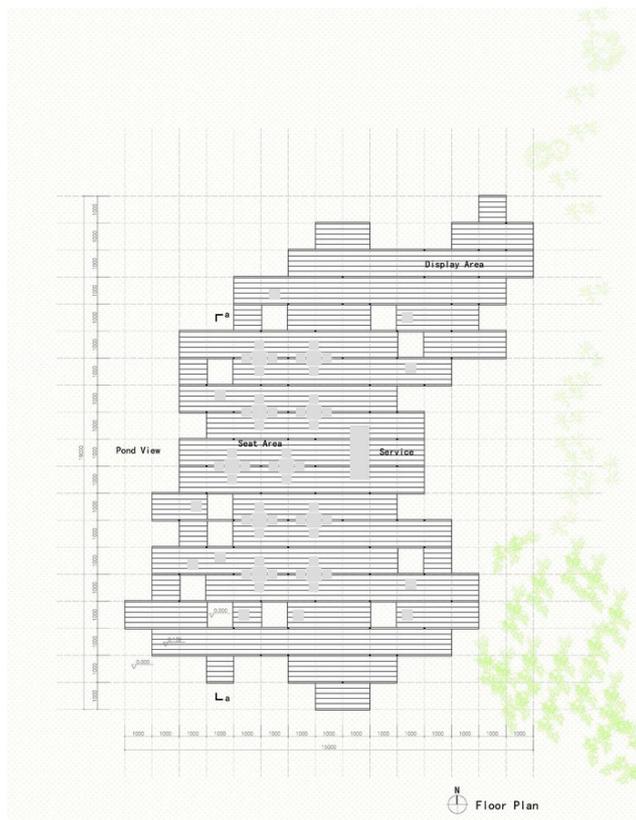


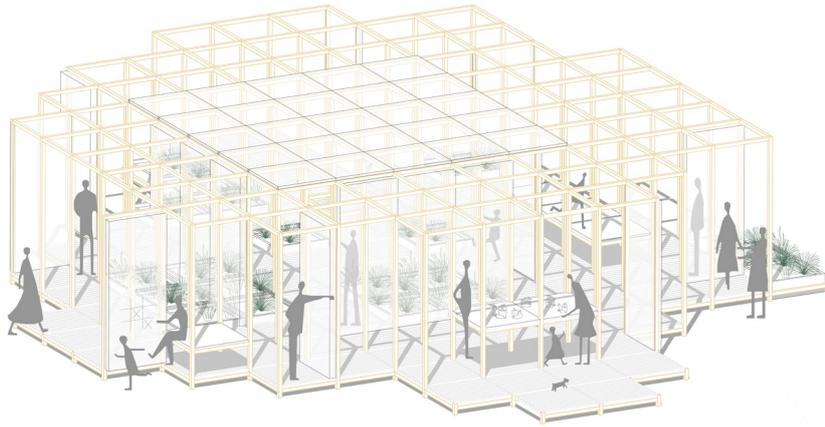
LE PRÉCÉDENT ÉTUDIÉ

Gulao Tea Alcove

Situé dans le village de Sanxingtang dans la province du Guangdong en Chine, le bâtiment conçu par la firme Aether Architects est un espace public pour le thé de l'après-midi qui s'inscrit comme un lieu d'appropriation libre, modulable et adapté aux besoins changeants des usagers. Le projet s'inscrit comme un lieu de rassemblement où la notion du commun, de la liberté et de l'adaptabilité en fait un lieu inclusif et intemporel. L'utilisation de ballons comme dispositif de protection en toiture inspire une légèreté et une simplicité de l'enveloppe.

La structure de bois inspire une quantité limitée de matériaux utilisés. La structure fine évoque une perméabilité visuelle et physique. La modularité de l'installation suggère un principe accessible et facilement reproductible. La simplicité est une opportunité d'impliquer la communauté dans le processus de construction. Il s'agit aussi d'une occasion de concevoir la serre comme un élément évolutif et non figé dans le temps

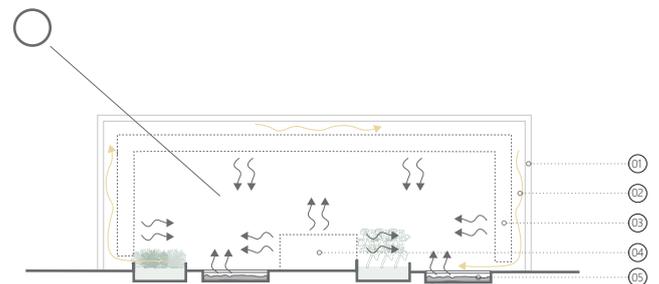
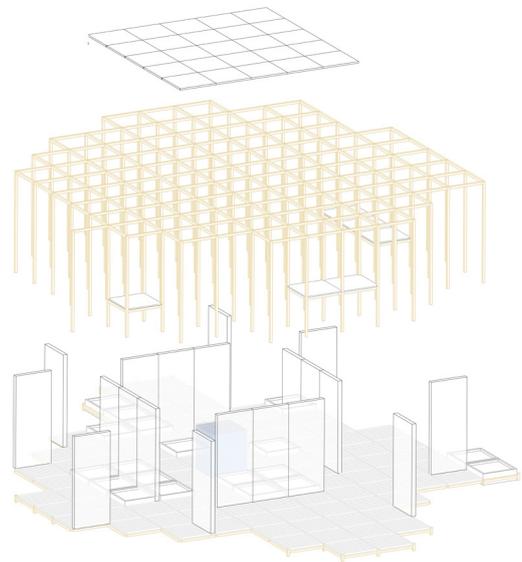




LE PROJET

Sensible à son milieu, le projet de serre réinventée DIALOGUE est pensé tel un dispositif communautaire, évolutif et adaptatif. Composé de modules de 3'x3' standardisés, il permet la culture de fruits et de légumes à l'intérieur et à l'extérieur, tout en assurant la cohésion sociale. Vecteur de rencontre et d'apprentissage, l'installation est conçue à partir de matériaux accessibles, favorisant le processus d'autoconstruction, entraînant ainsi la démocratisation de la serre. Cette dernière n'est plus exclusivement un lieu de production massive, mais un dispositif créatif et rassembleur. Par sa structure exclusivement composée de bois, il met en lumière les caractéristiques de ce matériau local. Le projet est flexible et évolutif puisque le module peut être répété à l'infini et s'adapter à son environnement et à ses usagers.

Réinterprétant le principe des châssis doubles, les parois de la serre sont composées de multiples couches assurant leur efficacité; un pare-intempéries, une lame d'air isolante ainsi qu'une cloison d'eau. Central dans le projet, le rôle de l'eau est redéfini grâce à ses multiples propriétés. L'eau présentant une meilleure capacité thermique que l'air, le projet étudie l'habileté de la paroi d'eau à limiter les déperditions thermiques et à conserver la chaleur au sein de la serre, par son aptitude à l'emmagasiner. Par sa translucidité, elle permet également aux rayons du soleil de pénétrer dans la serre et d'assurer la croissance des végétaux. Ces rayons atteignent aussi une seconde masse thermique centrale. Celle-ci emmagasine la chaleur pendant le jour et la diffuse pendant la nuit ou lors des périodes froides. Elle dialogue avec l'eau contenue dans les parois, permettant de contrôler plus efficacement la température dans la serre.



- 01 **Pare-intempérie translucide**
Serre étanche
- 02 **Espace d'air 100-200 mm**
Mouvement de convection et diminution de la perte d'énergie
- 03 **Polycarbonate avec eau 100 mm**
Masse thermique d'eau en périphérie
- 04 **Masse thermique centrale**
Bassin d'eau recyclé
- 05 **Sous-plancher dans la serre**
Stockage du compost et propagation de chaleur



LES PRINCIPES APPLIQUÉS

Communauté

La serre comme lieu d'activation sociale, de partage, d'apprentissage, d'appropriation et comme dispositif de responsabilisation de la communauté.

Connectivité

La serre comme dispositif de liaison des espaces publics entre l'école, le centre communautaire et la maison.

Passivité

La serre comme dispositif connecté à son environnement immédiat, mettant à profit les bienfaits gratuits offerts par la nature.

Flexibilité

La serre comme dispositif flexible pouvant s'adapter aux contraintes d'environnements, de sites variés et de besoins divers dans un quartier en évolution constante.

Standardisation

La serre comme dispositif standardisé modulaire favorisant l'autoconstruction par son accessibilité et abordabilité.

Adaptabilité

La serre comme dispositif ayant une capacité d'adaptation en fonction des variations climatiques.

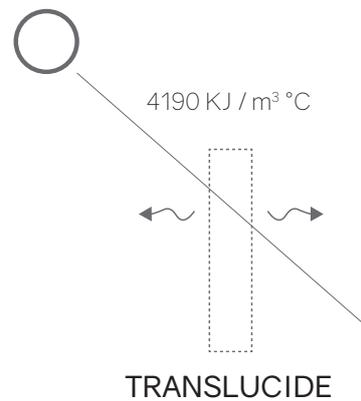
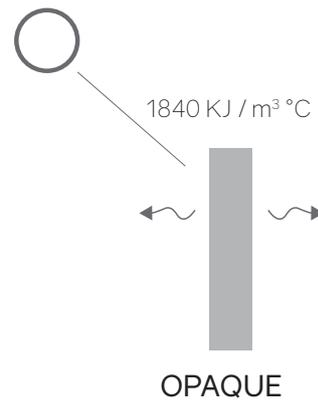
LES SYSTÈMES TECHNIQUES RÉINTERPRÉTÉS

Masse thermique

« La masse thermique est le potentiel de stockage thermique [...]. Elle peut être composée de divers matériaux lourds (béton, brique...) agissant comme accumulateurs de chaleur (hiver) ou de fraîcheur (été). »

La masse thermique utilisée dans un principe de mur à fruits conventionnel est opaque, massive et rigide. Malgré un principe efficace, les matériaux massifs n'offrent pas nécessairement la meilleure capacité de stockage de l'énergie solaire.

Élément central dans le projet, l'eau est le matériau possédant la meilleure capacité de stockage d'énergie par unité de volume, en plus d'être translucide. Ce matériau à double rôle est une opportunité d'allier stockage d'énergie solaire et apport lumineux.

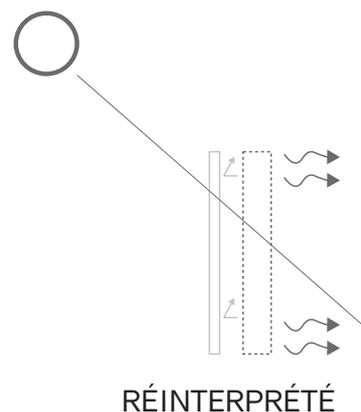
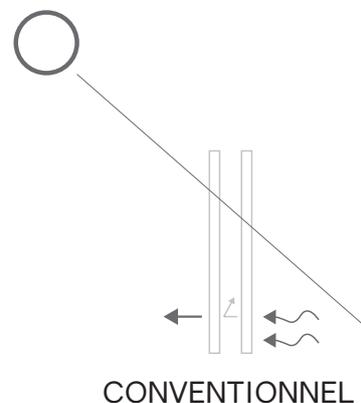


Châssis double

Le châssis double est une seconde fenêtre amovible ajoutée à l'extérieur d'une première fenêtre fixe. Le châssis double a pour objectif d'accroître l'isolation du printemps à l'automne et de créer une zone tampon d'air entre deux fenêtres.

Le châssis double conventionnel permet d'augmenter l'isolation et de réduire les déperditions thermiques en période froide. Le système permet de réduire la perte énergétique au sein d'une enveloppe, sans toutefois contribuer à l'apport énergétique qui nécessite un système de chauffage compensatoire.

Par combinaison des principes du châssis double et de masse thermique translucide (eau), le châssis double réinterprété a le potentiel de jouer un rôle isolant et de contribuer à l'apport énergétique. La combinaison est une opportunité de capter, conserver, diffuser et contenir l'énergie solaire différemment.



LA CONSTRUCTION

Standardisation

La réalisation d'un prototype comportant exclusivement des morceaux standardisés facilite la construction. En effet, la création d'un module répétitif de trois pieds par trois pieds a permis de générer des poutres, des colonnes et des jonctions standards, pouvant être assemblées sans plan.

Préfabrication

La préfabrication a permis de préparer toutes les pièces dans un environnement contrôlé et sécuritaire. Par une séquence inspirée de la chaîne de montage, les morceaux identiques ont été réalisés consécutivement, permettant d'assurer leur uniformité.

La structure du prototype, soient les poutres et les colonnes, est composée de 4"x4" en EPS. Chaque morceau a été coupé en longueur. Après avoir séché à l'air, chaque morceau a été dégauchi et plané afin de générer des pièces carrées de 3"x3". Les poutres ont ensuite été perforées afin de pouvoir y insérer le goujon. Les entailles permettant l'encastrement des jonctions ont été réalisées avec la scie verticale. La mortaiseuse a permis la finition des entailles.

Les jonctions ont aussi été préfabriquées. Elles ont été réalisées grâce à la découpe laser, assurant que chaque morceau soit identique. La préfabrication et la standardisation ont permis d'utiliser efficacement des outils et machines performants, impactant directement la qualité globale de l'assemblage.

Assemblage

La standardisation et la préfabrication des pièces ont permis d'accélérer le processus d'assemblage. En effet, comme toutes les pièces peuvent être assemblées à n'importe quel endroit, aucun plan n'était nécessaire. Le montage de la structure s'est donc réalisé en une demi-journée.

Les éléments ponctuels tels que les parois latérales et la toiture ont ensuite été assemblés de façon indépendante et ajoutés à la structure.



LE PROTOTYPE



LES ENJEUX

L'utilisation de matériaux à échelle réelle, plutôt que leur application numérique, a apporté son lot d'imprévus. En effet, plusieurs défis ont été rencontrés lors de la construction du prototype.

Le bois, principal matériau utilisé dans la construction du prototype, est une matière vivante imparfaite. Le manque de planification et les limitations budgétaires ont impacté l'achat de bois mouillé, repoussant l'échéancier de fabrication d'une journée complète. Les limitations temporelles ont initié la manipulation du bois alors qu'il était encore humide, se travaillant beaucoup plus difficilement. Les morceaux étaient beaucoup plus lourds, plus enclins à se déformer et se fissurer en plus de ne pas pouvoir être utilisés dans toutes les machines disponibles. L'assemblage des pièces en bois a aussi été impacté par les conditions météorologiques, principalement par le haut taux d'humidité dans l'air.

Le manque d'expérience en construction a aussi apporté son lot d'enjeux. Certaines erreurs de calcul et de coupe ont généré des retards et des frais supplémentaires, non calculés dans le budget initial. Ces expériences ont permis de comprendre l'importance d'une bonne planification dans les processus de construction.



LES APPRENTISSAGES

La construction du prototype a permis de bien comprendre le pont entre la conception et l'application dans un contexte réel comportant des contraintes budgétaires et temporelles. La disponibilité et le transport des matériaux sont des enjeux non négligeables. La planification en amont est essentielle au bon déroulement de la construction. Tous ces aspects sont abordés de façon théorique tout au long de notre parcours universitaire. Cependant, il s'agit de l'unique opportunité d'appliquer concrètement les théories et conseils. Bref, le projet a permis de mieux comprendre les enjeux entourant le domaine de la construction.

Tout en étant pleinement conscient qu'il s'agit d'un prototype exploratoire, contraint par des limitations temporelles et budgétaires, le laboratoire a permis la réalisation d'un fragment démontrant chacune des composantes du projet. La construction à échelle 1:1 permet de tirer des conclusions sur les principes théoriques avancés lors de la conception. D'un premier regard, le principe des parois d'eau fonctionne tel qu'espéré. Cependant, la serre n'étant pas fermée sur tous ses côtés, il est impossible de recueillir des données sur l'efficacité réelle du principe. Ces tests pourraient éventuellement être réalisés en fermant la serre sur les deux côtés manquants.

En réponse aux attentes du cours, le projet DIALOGUE fait écho aux lignes directrices de la Chaire Fayolle Magil. **FAIRE MIEUX**, par une performance revisitée de la serre standard ; **BIEN FAIRE**, par un processus réfléchi et sensible aux enjeux du projet ; **FAIRE BIEN**, par un concept et une réalisation éthique et engagée.