

# CONSCIENCE & PERCEPTIONS

*Les possibilités de l'interface entre la structure et l'environnement intérieur*

ARC6888 | Les laboratoires INTERFACES

« Innovation dans la construction en bois »



*"L'architecture se doit de provoquer tous les sens. Dans ce pavillon, l'architecture devient méta sensorielle, au service de l'humain, de ce qu'il sent, entend et ressent.."*

*Fermez vos yeux. Ouvrez vos sens à l'architecture.  
Laissez-vous guider par le son, les odeurs et les textures.*

*Traversez ce pavillon en le laissant vous traverser à son tour."*

*-Dionne et Youssef, 2019*

Rapport final rédigé par  
**DIONNE** Pascale  
**YOUSSEF** Mahindar



## 1. Introduction de la valeur du bois comme ressource naturelle et ce qu'elle représente pour le futur de l'industrie de la construction

Le bois au Canada a toujours été une ressource naturelle abondante dont l'industrie est un conducteur économique important. En effet, dans l'industrie forestière mondiale, celle du Canada est évaluée à 19.3 milliards de dollars où le Canada se situe au premier rang. Avec les besoins d'efficacité et de vitesse de production favorisant la construction en béton et en acier, l'industrie du bois se trouve à être en déclin dans le domaine de la construction pour ce qui est des bâtiments de plus de quatre étages. Cependant, le secteur forestier du Canada reste une ressource naturelle qui mérite d'être exploitée et soignée car elle représente des opportunités au niveau des avantages sociaux, économiques, et environnementaux. De plus en plus, une sensibilisation à la problématique écosystémique mondiale des GES penche en faveur de l'utilisation du bois comme matériau naturel dans la construction. En effet, ce matériau permet de stocker énormément de CO2 tandis que des matériaux comme le béton et l'acier ne sont que des producteurs de GES.

*“L'utilisation du bois, matériau noble, durable et performant, doit être mise de l'avant dans la construction non résidentielle et multifamiliale. Les forêts font partie de nos plus grandes richesses naturelles. C'est pourquoi le Gouvernement du Québec a fait le choix d'en assurer la pérennité et de favoriser leur contribution au développement socioéconomique de l'ensemble du Québec. Nous sommes très fiers de pouvoir compter sur l'un des meilleurs régimes forestiers au monde ainsi que sur une expertise solide et diversifiée, qui assurent un aménagement durable de ce patrimoine collectif”,* explique Luc Blanchette, Ministre des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec.

Il est primordial de redonner au bois la place qui lui est dû dans le domaine de la construction. Les objectifs visent à populariser l'utilisation du bois en construction pour les bâtiments commerciaux, industriels et institutionnels. Cependant, les objectifs ne sont pas uniquement axés sur l'aspect économique de son utilisation. Un objectif d'autant plus important, et dont le projet Conscience & Perceptions des Laboratoires INTERFACES tente d'explorer, est l'apport d'une valeur ajoutée aux éléments en bois architecturaux.

## 2. INTERFACES

« Faire Mieux, Bien Faire, Faire Bien »

- La Chaire Fayolle-Magil Construction

La Chaire Fayolle-Magil Construction en architecture, bâtiment et durabilité a été fondé en 2017 et a fait ses débuts au sein de la Faculté de l'Aménagement de l'Université de Montréal. Le mandat de La Chaire s'attarde sur le processus d'une réalisation architecturale ainsi que sur les enjeux de performance et d'éthique de celle-ci. L'approche des Laboratoires INTERFACES, une des activités initiées par La Chaire, est d'explorer les relations, les interfaces des systèmes complexes de constructions dans le but de développer des approches en matière de durabilité et de résilience en architecture.

Qu'arrive-t-il si nous sortons la structure de son enveloppe vers l'intérieur des espaces pour que les usagers puissent en bénéficier? Comment peut-on créer cette connexion entre la structure et l'humain qui vit l'espace? Comment peut-on innover les façons dont nous utilisons le bois et comment peut-on l'utiliser à son plein potentiel? Dans le cadre de cet atelier, nous nous questionnons sur la l'interface entre la structure en bois et sa relation avec l'espace intérieur ressenti par l'usager.

Une construction typique en ossature de bois est composée de plusieurs éléments structuraux qui sont standardisés par l'industrie afin de faciliter la construction. Bien que ces divers éléments jouent un rôle structural important, ceux-ci se retrouvent tous dissimulés derrière des éléments de finition fixés à pleine hauteur, généralement derrière des panneaux préfabriqués opaques. Pourtant, une composition d'ossature en bois traditionnelle utilise ce matériau naturel pour la structure sans toutefois, l'utiliser à son plein potentiel puisqu'il est contraint à l'intérieur de l'enveloppe et toujours recouvert d'un élément de finition. Comment peut-on redonner au bois sa place dans le domaine de la construction en tant que matériau renouvelable, écologique et performant tout en exploitant davantage toutes ces capacités? C'est à travers les opportunités offertes par les Laboratoires INTERFACES que chaque projet tente d'apporter des réponses à ces questionnements.



### 3. Pourquoi construire en bois!

Pour débiter le processus d'exploration d'une structure en bois, nous avons étudié une variété de caractéristiques physiques du matériau, soit ses propriétés structurales, thermiques, acoustiques, électriques, et sa gestion de l'humidité. Dans le cadre bâti, le bois est d'autant plus choisi en architecture pour ses caractéristiques naturelles tel son odorat et ses qualités biophiliques.

*"La biophilie est l'attraction innée des êtres humains aux organismes vivants..."*

*La vie qui nous entoure est bien supérieure en complexité et en beauté que ce que l'Humanité ne pourrait jamais rencontrer".*

E.O. Wilson, L'Hypothèse de Biophilie

Ici, l'étude sur la biophilie s'est avérée le guide principal de la conception du pavillon de la Conscience et de la Perception ayant pour objectif la provocation de l'état méta sensorielle chez les passagers tout en les sensibilisant à une interaction avec un élément vivant: le bois.

Pour l'exploration du prototype, nous avons choisi de nous concentrer principalement sur les capacités acoustiques du bois et sur son odeur. À travers l'exploration des capacités de ce matériau, le prototype sera également en mesure de tester d'autres propriétés complémentaires tel que structurale et biophilique.

Nous avons choisi de nous concentrer sur les propriétés acoustiques et l'odeur du bois car le design architectural traditionnel vise principalement à attirer les usagers par le sens de la vue. C'est essentiellement pour cette raison que Conscience et Perception vise à explorer les sens de l'ouïe et de l'odorat. L'acoustique (l'ouïe) est un élément primordial en architecture qui mérite d'être examiné davantage, tandis que l'odorat est un aspect souvent négligé, mais tout aussi significatif.

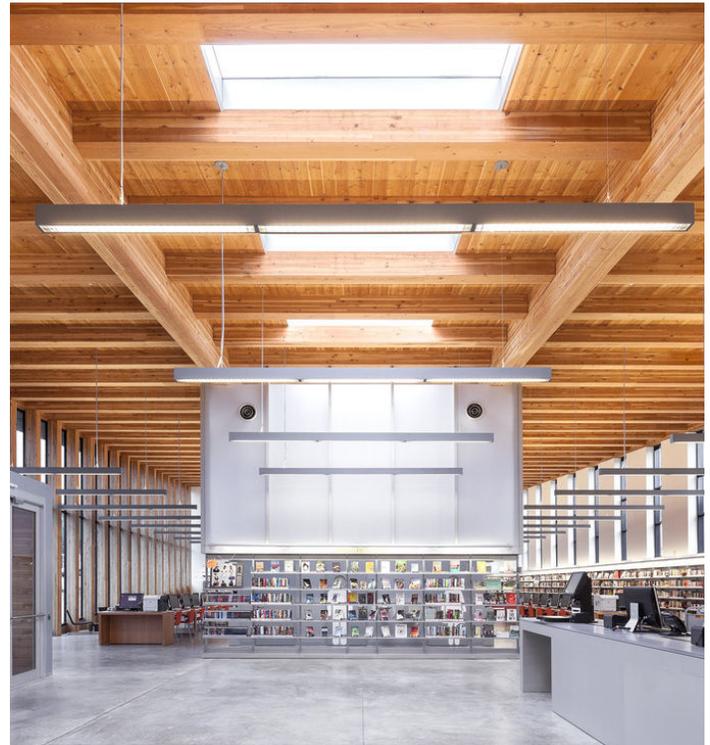
### 4. Proposition et concept choisi

À partir des éléments soulevés dans cette recherche des principes de bois et les bienfaits de ceux-ci sur l'humain, nous avons tenté d'explorer les interfaces entre les capacités structurales et leurs avantages sur l'environnement intérieur. Tel que mentionné plus haut, le concept du pavillon Conscience & Perception se concentre sur les principes structuraux, acoustiques, odorants et biophiliques du bois. C'est en les manipulant que nous avons réussi à élaborer un concept que nous estimons représente une exploration innovante de l'utilisation de ce matériau.

#### Structure

En termes de conception et dans l'idée d'explorer l'interface entre la structure et l'espace intérieur, les morceaux de bois qui composent la structure forment une continuité jusqu'à constituer les parois intérieures et ainsi on peut apprécier la structure pour le rôle qu'elle joue mais aussi pour ce qu'elle nous offre comme nouvel espace.

La bibliothèque de Stapleton à New York est un précédent idéal démontrant l'intention que nous cherchons dans la façon dont les éléments structuraux s'harmonisent et se répètent tout au long du projet. En réduisant les dimensions des colonnes porteuses, ces derniers ont dû être multipliés à un intervalle d'environ 1500 mm ce qui a permis de créer une cadence effective. Ce rythme fait de sorte que ce sont les seuls éléments que nous percevons en regardant à l'extérieur et ils cadrent la façade.



#### Acoustique

L'isolation du son est basée sur la masse d'une surface. Le bois, en tant que matériau naturel, ne possède pas une bonne capacité d'isolation du son. Toutefois, il est un excellent absorbant ce qui permet de prévenir les échos et faire rebondir les ondes sonores. Pour cette raison, le bois est souvent utilisé dans la conception de salle de concert. Un élément de bois est un meilleur conducteur de son dans l'axe longitudinale du grain. Pour cette raison, nous avons stratégiquement orienté les éléments en bois du pavillon de sorte à exposer sa section transversale, et donc, permettre une meilleure pénétration du son.

### Odorat

Nous nous sommes intéressés à la dualité entre un bois naturel et un bois consumé par le feu. On remarque que ça génère une image poétique du contraste entre la forêt (l'intérieur du pavillon en bois naturel, de forme organique et une composition structurale non contrôlée) et la ville (l'extérieur du pavillon en bois carbonisé, droit et orthogonal).

Le Guoshi Spa Resort à Fuzhou en Chine est un excellent exemple d'une complexité et d'une dualité entre l'odeur des différentes essences de bois et les effets biophiliques du matériau. Le principe initial de ce projet est le retour à la simplicité, qui se raccorde bien au concept de biophilie qui décrit en fait le retour aux ressources naturelles. Fuzhou est un village de sources thermales que les architectes ont exploité pour l'emplacement du projet. Le projet bénéficie des montagnes pour lui donner une vue pittoresque. La disposition des pavillons du projet sont disposés selon l'aménagement naturel du terrain. Imitant ce dernier, les espaces du spa sont petits, retirés et mystérieux.

Ce que nous voulons retenir de ce précédent est l'utilisation fidèle aux sensations et aux bienfaits que l'on retrouve en nature. Étant un spa, le concept de biophilie prend bien sa place dans ce projet. Le choix architectural employé dans ce projet va au-delà de la fonctionnalité des matériaux, mais s'attarde plutôt sur une culture orientale locale.



**Biophilie**

BIO | vivant

PHILIA | amour

L'être humain possède une tendance innée à chercher des connexions à la nature ou à en créer lui-même. Les recherches qui ont mené au concept de biophilie ont démontrés qu'un contact avec la nature contribue à un bien-être émotionnel, physique et psychologique sur l'humain. Au Japon, les gens participent à la pratique de "bain de forêt" où ils s'immergent de tous leurs sens dans la nature. Les bains de forêt ont la capacité de diminuer l'activité nerveuse sympathique qui est responsable des sensations de stress: accélération de l'activité cardiaque et respiratoire, augmentation de la tension artérielle, augmentation de la

transpiration, et diminution de l'activité digestive. À l'inverse, les bains de forêt ont la capacité d'augmenter l'activité nerveuse parasympathique qui, elle, est responsable des sensations de relaxation, entre autres, du ralentissement du rythme cardiaque et de la tension artérielle. Les résultats démontrent les impacts directs que peuvent avoir la biophilie appliquée dans l'environnement bâti. Entre autres, les individus rapportent moins de problèmes de santé et sociaux ainsi qu'un développement sain chez les enfants.

Bref, l'utilisation du concept de biophilie en architecture vise à recréer des connexions entre l'humain et la nature tout en étant au sein d'un espace intérieur. Les designs biophiliques les plus efficaces sont ceux qui offrent un contact direct et significatifs avec ces éléments naturels. Les principes d'un design biophilique existant identifient des lignes directrices qui servent à informer le processus de design. Parmi-eux, nous proposons de nous concentrer sur les principes de connexions matérielles, de connexion avec des systèmes naturels écosystémiques et de complexité et d'ordre.

Le principe de connexion matérielle avec un environnement naturel vise à apporter une présence de textures et d'essences provenant d'un matériau naturel, dans notre cas, le bois. L'enveloppe, la structure ainsi que le revêtement intérieur sont tous composés de bois exposés. Pour intégrer un niveau de profondeur, ces trois parties sont issues du même élément qui vient former l'enveloppe, la structure ainsi que le revêtement intérieur.

Le principe d'une connexion avec les systèmes naturels écosystémiques, quant-à-lui, est la capacité de pouvoir suivre la notion du temps et des saisons tout en étant à l'intérieur d'un espace architectural. Ceci peut se traduire par la pénétration de lumière naturelle dans un espace intérieur de façon à l'observer défilée à différents angles à travers la journée. Conscience et Perception offre une légère ouverture au toit permettant l'entrée de la lumière naturelle ainsi que les intempéries à l'intérieur du pavillon.

Finalement, le principe de la complexité et de l'ordre fait référence, notamment, à un squelette structural exposé, parfois ordonné tels les troncs d'arbres dans la forêt, et parfois complexes telles les formes organiques de la nature en général. L'entrée dans le pavillon, telle l'entrée dans une forêt, introduit une promenade non-ordonnée, composée de matières naturelle et organique et dressant des élévations hautes qui nous entourent. En regardant vers le ciel, tout comme dans une forêt, on peut percevoir une lueur de lumière.

## 5. Enjeux de construction / défis à relever lors de la construction

Pendant la construction nous avons réalisé que d'utiliser des matériaux à l'échelle réelle apportait son lot d'imprévus. En effet, le bois est une matière vivante qui est imparfaite et jamais identique d'un morceau à l'autre. Ce qu'il y a d'intéressant, c'est que nous avons appris que ce n'est pas nous qui contrôlons la matière, mais plutôt nous qui nous adaptons à elle. En plus de la complexité de gestion et d'organisation du projet, nous avons dû gérer ces imprévus en chantier pendant la construction du prototype. Certains facteurs externes affectent les caractéristiques du bois notamment l'âge de l'arbre, le sens et l'emplacement de la coupe du morceau et la façon dont il a été entreposé.



## 6. Conclusion et résultats du projet

Le projet construit génère un micro-environnement indépendant de son contexte d'implantation. L'intérieur du pavillon offre une expérience acoustique différente puisque les sons extérieurs sont atténués mais ceux de l'intérieur sont amplifiés et nous enveloppe lors de notre passage à travers le pavillon. La redistribution du son ainsi que le sens du toucher rendent l'expérience très immersive. Tel que mentionné précédemment, il y a une dualité captivante entre ce que l'intérieur et l'extérieur du pavillon représentent. D'une part, « la forêt » se caractérise par son odeur de bois frais, sa forme organique et sa composition qui nous cerne. D'une autre part, « la ville » est distincte par son odeur de calcination, sa forme manufacturée et sa composition détachée de l'humain. Il existe également une dualité présente à l'intérieur du pavillon où l'odeur du cèdre stimule le confort et la tranquillité tandis que le profil de cet intérieur est physiquement perturbant au toucher.

Le résultat de l'exploration fut un succès quant aux défis que nous nous sommes fixés. Cependant, ces explorations ont su dépasser nos attentes quant aux aspects que nous avons découvert dans la réalisation de ce projet. Plusieurs nouvelles questions ont fait surface, ce qui rend le projet d'autant plus intéressant. En effet, une version améliorée du pavillon peut se construire, cette fois-ci, en tenant compte des nouvelles contraintes découvertes. Par exemple, nous pourrions questionner le concept de l'architecture en tant que refuge où l'humain est présumé de se sentir en sécurité. Qu'arrive-t-il si, au contraire, l'architecture nous provoque? Est-ce que cet inconfort et cette incertitude nous pousse à apprécier davantage l'architecture créée par l'humain que nous prenons vraisemblablement pour acquis?

## 7. Potentiel d'adaptation du projet dans d'autres contextes constructifs

Puisque les bienfaits et le sentiment enveloppant de ce prototype sont évident, ce concept pourrait être reproduit dans des environnements où on veut surprendre les gens mais aussi les mettre dans un état d'esprit qui est différent en envoûtant. Nous pourrions apercevoir ce concept dans des espaces d'accueil ou d'entrée à un endroit spécifique. Il peut jouer le rôle d'un élément repère et annonciateur.

De plus, dans l'adaptation du projet dans d'autres contextes constructifs, il faudrait être en mesure d'y intégrer les autres attributs essentiels à une structure de bâtiment fonctionnel, tel que les aspects thermiques et mécanique. Davantage de recherche et développement à ce niveau serait à explorer. Similairement, dans une intention écosystémique, il serait primordial d'utiliser moins de matière tout en ayant le même résultat final et en restant honnête dans le concept d'exposer la structure dans sa totalité. D'un autre côté, en réduisant la quantité de matière utilisée tout en conservant la qualité biophilique et les effets sur l'espace intérieur, nous risquons de perdre le rôle structural des éléments de bois. Notre interface sera alors transformée à explorer l'architecture de finition et le ressenti humain.

