

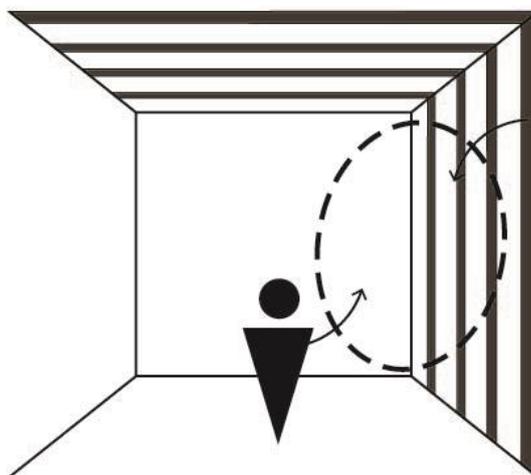
# REPENSER L'INTERFACE ENTRE LA STRUCTURE ET L'ENVIRONNEMENT INTERIEUR

ARC 6888 - Laboratoire INTERFACES : Innovation de la construction en bois

Jean-Charles Potvin

15-11-2019

L'industrie de la construction est en évolution constante. Il n'est donc pas surprenant d'y voir surgir des solutions innovantes tel que "Le mur parfait". Dans cette nouvelle composition d'enveloppe, l'isolation et le pare-vapeur sont déplacés vers l'extérieur de l'assemblage et ainsi détachés de la structure. Cela permet non seulement d'avoir une seule barrière thermique, mais également d'éliminer les ponts thermiques présents dans la construction traditionnelle. Une construction typique en ossature de bois est composée de plusieurs éléments tel que des fermes de toit, des poutres, des colonnes, des colombages et autres. Ces éléments structuraux sont standardisés par l'industrie afin de faciliter la construction et la fabrication de plusieurs matériaux. 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 des panneaux de gypse. La composition classique d'un mur à ossature légère se caractérise par l'emplacement du pare-vapeur du côté intérieur du mur et par l'isolation faite entre les colombages. En choisissant d'utiliser une structure ayant une faible qualité architecturale puisqu'on utilise du bois grossièrement travaillé, on ne peut faire autrement que de recouvrir la structure afin d'offrir un environnement bâti esthétique. On prend donc la peine d'utiliser le bois pour la structure, mais avec une composition traditionnelle, on le camoufle derrière une finition au lieu de le célébrer et de l'utiliser à son plein potentiel. Maintenant que la structure se retrouve sur une face externe du mur d'enveloppe, plusieurs nouvelles possibilités s'offrent à nous. Qu'advient-il de la composition de structure traditionnelle? Comment pouvons-nous travailler la structure afin qu'elle assume aussi la fonction de finition intérieure? 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 innover les façons dont nous utilisons le bois et comment peut-on l'utiliser à son plein potentiel? Nous nous questionnons donc sur l'interface entre la structure en bois et sa relation avec l'environnement intérieur des espaces.



## La Biophilie

BIO = "VIVANT" PHILIA = "AMOUR"

L'être humain possède une tendance innée à se mettre en connexion avec la nature. Les recherches qui ont mené au concept de Biophilie ont démontrés qu'un contact avec la nature contribue au bien-être émotionnel, physique et psychologique de l'être humain. On remarque de plus en plus les bienfaits de la biophilie lorsqu'elle



est appliqué dans un projet. Entre autres, les individus rapportent moins de problèmes de santé, moins de problèmes sociaux. La biophilie favoriserait aussi un développement sain des enfants. En d'autres mots, l'utilisation du concept de biophilie en architecture vise à recréer des connexions avec la nature tout en étant dans un espace intérieur. Les designs les plus efficaces sont ceux qui offrent un contact direct et significatif avec ces éléments naturels. 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 prouvé la capacité de diminuer l'activité nerveuse sympathique ainsi que les émotions négatives tout en augmentant l'activité nerveuse parasympathique (de relaxation).

### Les essences de bois.

Les prochaines sections parleront des différentes propriétés selon les différentes essences de bois. Nous avons recherché les propriétés selon l'acoustique, la protection thermique, la force structurale et la résistance à l'humidité. Ceci nous permettra d'établir une charte des bois à utiliser selon les besoins d'une pièce ou d'un projet. Les bois recherchés sont : l'aune, le cèdre, le chêne, le hêtre, le douglas, le chanvre, l'érable, le frêne, le mélèze et l'épinette.

### Bois structural

Dans l'industrie, plusieurs bois sont utilisés pour les charpentes, étant donné leur densité et leur capacité à ne pas tordre en séchant. Le cèdre, le chêne, le hêtre, le douglas, le frêne, le mélèze et l'épinette. Le chêne a toutefois tendance à gauchir et à gercer. Il risque aussi de fendre à l'interne lorsqu'on utilise des pièces de bonne épaisseur. Il sert beaucoup pour les chemins de fer à l'extérieur mais peut causer problème à l'intérieur pour une belle finition. Il aura probablement besoin de retouches après quelques années. L'épinette est aussi utilisée dans l'industrie pour la charpente et les poutres en laminé collé. C'est un bois économique, robuste, mais relativement léger donc facile à travailler au chantier.

## **L'acoustique du bois.**

Le bois, dû à sa densité, n'isole pas le son. Cependant, il absorbe bien le son. C'est pourquoi il est beaucoup utilisé dans les salles de concert. Il empêche les échos et les rebondissements de bruit. Plus la masse est légère, plus il absorbe le bruit et plus la masse est dense, plus il isole le bruit. Le chanvre, une fibre de plante, est si peu dense qu'il absorbe le son et peu agir comme coupe son. L'hêtre est un bois très dense et c'est pourquoi au Québec plusieurs salles de spectacle en contiennent. Il est dur et lisse, facilement malléable et collable. Il peut facilement produire les formes et les dimensions que l'on veut pour les effets acoustiques des salles. Deux autres bois qui ont une excellente isolation phonique sont le douglas et le mélèze dû à leur haute densité. Donc, la différence de densité des bois nous permet d'appliquer ceux-ci dans différentes situations.

## **Protection thermique**

Un bois isolant contre la chaleur est un bois avec peu de densité et léger. Lorsque qu'un morceau de bois est soumis à l'épreuve des flammes ou de la chaleur, contrairement à l'acier qui fond et devient mou, le bois lui s'assèche et devient de plus en plus solide. Donc lorsqu'il y a un feu, les premières couches se carbonisent mais le centre lui, qui est asséché, est encore plus résistant et compense pour la section de la colonne qui est brûlée. Un bois étudié dans cette section est le mélèze et la fibre de plante est le chanvre. Le mélèze est un bois dense qui supporte le froid excessif. Il est donc intéressant pour les régions où il y a des grands extrêmes de température. Il est si rude qu'il ne bougera pas. Il a aussi une excellente isolation thermique. Finalement, le chanvre a un facteur isolant élevé, soit R20 pour 5,5 pouces et R13 pour 3,5 (sensiblement le même que les autres isolants naturels en nattes). Il est insonorisant, antibactérien, très durable, inerte, ne s'affaisse pas en cas de surplus d'humidité et possède une bonne masse thermique.

## **Résistance à l'humidité**

Certains types d'essences de bois sont résistants à l'humidité. Ceci permettrait de contrôler le taux d'humidité dans une pièce ou bien d'utiliser un bois qui résiste au changement de température ou au changement du taux d'humidité sans générer des champignons. L'aune est un bois très commun utilisé dans les meubles, les sculptures et les instruments, sa densité lui donne une très bonne résistance. Son bois ne s'altère pas lorsqu'il est en contact avec l'eau... Il durcit même. Ensuite, il y a le cèdre, qui est aussi dense et très résistant aux champignons. On utilise le cèdre souvent dans les sous-sols, dans une garde-robe de manteaux pour combattre les insectes et garder une bonne odeur. Un matériau très intéressant pour cette section est le chanvre. À l'état de plan, il contribue à la baisse des gaz à effet de serre, mais à l'état de matériaux dans une maison, il régule l'humidité naturellement et assure un bon confort. Le chêne lui est souvent utilisé pour les traverses de chemin de fer. À l'intérieur comme à

l'extérieur il est très résistant aux intempéries et il est peu probable qu'il développe des champignons. Le chêne et l'hêtre sont presque jumeaux en termes de propriétés. L'hêtre doit absolument être utilisé dans un environnement contrôlé, car il est peu résistant à l'humidité et aux champignons. C'est un bois qui est surtout utilisé pour de la construction navale. De plus en plus, le Douglas est utilisé dans les poutres lamellées collées pour son aptitude au séchage et au collage d'une part et pour sa faible déformabilité d'un autre part. Par exemple, il a une faible propension à absorber l'eau, donc on l'utilise souvent pour le bardage extérieur. L'épinette est un bois qui résiste peu à l'humidité. Il doit être utilisé à l'intérieur et être protégé. S'il y a infiltration d'eau ou beaucoup d'humidité il faut le découvrir et le faire sécher rapidement. Il faudra possiblement le nettoyer et le désinfecter.

### **L'odorat**

Tous les bois ont leur propre odeur que l'on peut facilement reconnaître. Selon l'humidité de l'environnement et selon les essences on peut percevoir les odeurs et elles peuvent amener une ambiance et des bienfaits intéressants. Un des bois les plus utilisés pour son odeur est le cèdre. On l'utilise surtout dans des sous-sols de maison avec les habits saisonniers pour sa force à éloigner les insectes et surtout pour sa propriété à dégager une bonne odeur.

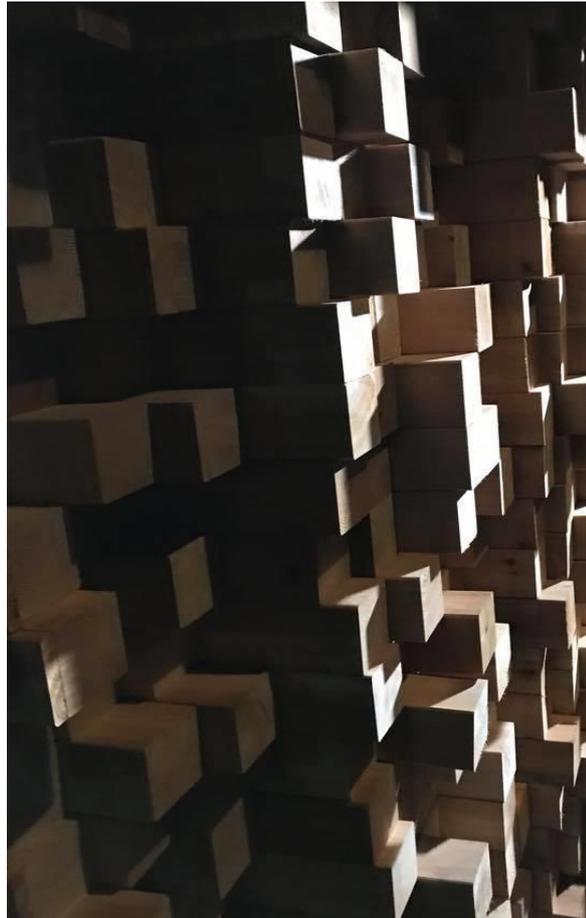
### **Le pavillon**

Enfin, à partir des éléments soulevés dans cette recherche des principes de bois et les bienfaits de ceux-ci sur l'humain, nous tentons d'explorer les interfaces entre les capacités structurales et les avantages sur l'environnement intérieur. Pour ce faire, nous explorons des différents mélanges de matériaux possibles afin de maximiser les effets voulus. Dans le cas du pavillon, notre concept a été de travailler les sens en architecture que nous ne sommes pas habitués de travailler ; soit le toucher et l'odorat.



En construisant le projet nous nous sommes rendu compte que notre méthode d'assemblage des morceaux de bois dans les sens de la fibre nous permettait aussi d'améliorer la force et la qualité du bois. Le concept architectural du pavillon est l'interface entre la ville et la forêt. Les côtés noircis du cube représentent la ville polluée et bâtie selon des normes architecturales, tandis que la craque au centre représente la forêt naturelle et organique. Même si un parc

naturel se retrouve au centre d'une ville bruyante, lorsque l'on rentre dans celui-ci on oublie le reste, on perçoit seulement les bruits des arbres, l'odeur de la forêt. C'est cela que nous voulons représenter avec ce pavillon. Si vous vous fermez les yeux et vous vous laissez emporter à l'intérieur du projet la première chose qui nous vient à l'esprit est de toucher les murs afin de bien s'enligner. Ceci nous permet alors déjà de voir la différence de texture du bois selon le sens de la fibre. L'extérieur lisse brûlé a une odeur et une sensation au toucher différents des pièces de 4X4 intérieures laissées au naturel. Ensuite vient l'odorat, on sent déjà avec la brise l'odeur du cèdre. Plus on rentre à l'intérieur du parcours, plus l'odeur est présente. Le fait de fermer les yeux et de ne pas voir nous permet d'accentuer les autres sens.



### **Application future**

Le concept d'utiliser l'odorat et le toucher en architecture est peu abordé. Il serait intéressant de les utiliser dans un projet comme approche. Déjà le pavillon amène certains questionnements et surtout un intérêt du public. Plusieurs personnes m'ont déjà demandé s'il serait possible de construire quelque chose de semblable dans leurs salons ou derrière un bureau d'accueil d'un magasin. Ce concept pourrait être appliqué dans de nombreux projets, car ces bienfaits s'appliquent dans tous les sphères d'usage. Le modèle fini n'est pas si important. Ce qui est mis de l'avant est la méthode et l'analyse des différents sens que l'on veut soumettre à l'épreuve.