

Laboratoire INTERFACES R&D

sur l'innovation et la qualité dans la construction en bois au Québec

Coordonné par :



Proposition de rencontre de démarrage

11 décembre 2023 de 9h à 15h

Salle 1150. Faculté de l'aménagement. Université de Montréal

Proposition d'ordre du jour (pour discussion)

8h45 Café et arrivée des participants

9h Présentation générale du projet et des 3 cycles de R&D. Gonzalo Lizarralde

9h20 Présentation des participants. Tour de table.

9h40 Présentation des attentes et des objectifs du MRNF, Wassim Kharrat.

9h50 Discussion générale sur le projet.

10h10 Pause-café

10h30 Discussion sur les attentes des partenaires et la conduite du projet. Enjeux de propriété intellectuelle, de droits d'auteur, de confidentialité, de partage des bénéfices, d'éthique de la recherche, de comptabilisation des contributions, etc. Conditions pour la signature des ententes. Discussion modérée par Gonzalo Lizarralde, avec la collaboration de :

Lynda Adam, Directrice, recherche et valorisation, BRDV;

Geneviève Letourneau, Bureau Inven_T de l'Université de Montréal;
Manuelle Lonné, Recherche – Développement – Valorisation (BRDV);
Virginie Lecourt, conseillère en conduite responsable, Bureau de la conduite
responsable en recherche (BCRR).

11h40 Atelier de R&D : identification des enjeux (opportunités, défis et solutions) du
projet de serre en bois. En 3 tables. Modéré par : Anne Marchand (à confirmer).

12h10 Présentation des enjeux identifiés à chaque table

12h20 Lunch

13h10 Atelier de R&D : identification des enjeux (opportunités, défis et solutions) du
projet d'enveloppe et de mur rideau en bois. En 3 tables. Modéré par : Carlo
Carbonne (à confirmer).

13h40 Présentation des enjeux identifiés à chaque table

13h50 Atelier de R&D : identification des enjeux (opportunités, défis et solutions) du
projet de rénovation de bâtiments avec des composantes en bois. En 3 tables.
Modéré par : Mario Bourgault (à confirmer).

14h20 Présentation des enjeux identifiés à chaque table

14h30 Composition des comités (comité de gestion et comité scientifique).

14h40 Discussion générale

15h Fin de l'activité

Participants

Bailleur de fonds principal :

Direction du développement et de l'innovation de l'industrie. MRNF, Wassim Kharrat.

Partenaires académiques :

École d'architecture - Université de Montréal :

Gonzalo Lizarralde, professeur titulaire
Jean-Paul Boudreau, professeur invité
Daniel Pearl, professeur titulaire
Izabel Amaral, directrice de l'École d'architecture, chercheuse
Andrei Nejur, professeur adjoint
Ricardo Leoto, chercheur
Benjamin Herazo, chercheur
Lisa Hasan, chercheuse
Arturo Valladares, chercheur
Henri Ayé, chercheur

École de design - Université de Montréal, Anne Marchand, professeure titulaire.

Inven T, Université de Montréal, Geneviève Letourneau.

Bureau Recherche – Développement – Valorisation (BRDV), Université de Montréal,
Lynda Adam, Manuelle Lonné.

Bureau de la conduite responsable en recherche (BCRR), Université de Montréal,
Virginie Lecourt.

Polytechnique Montréal, Mario Bourgault, professeur titulaire.

École de design, UQAM, Carlo Carbone, professeur agrégé.

Département de sciences du bois et de la forêt. Université de Laval, Evelyne Thiffault,
Professeure adjointe.

Partenaires industriels :

1. FPIinnovations, Cassandra Lafond, Chercheuse, Construction durable. Sylvain Gagnon, Manager Building Systems.

2. Art Massif, Geneviève Constancis, Directrice représentation et développement.

3. Cecobois, Louis Poliquin, Directeur général.

4. C&E Construction et Environnement, Jean-Marc Weill, Directeur, associé.

5. Elema Experts-Conseils, Félix Bédard, Vice-président, cofondateur. Martin Houle, architecte associé.

6. Marc Bilodeau consultant, Marc Bilodeau, Expert en vitrerie et fenestration.

7. STGM architecture, Stephan Langevin, Associé principal.

8. Montréal Brique & Pierre inc., Michel Deraiche, Associé.

9. Nature Fibres, Michel Provencher, Directeur général. Sébastien Bélec, Responsable du support technique.

10. ISOFIB, Pierre Cloarec, Président, directeur général.

11. Conseil canadien du bois, Ali Mikael, Senior manager. Diego Flores, Technical specialist.

12. M Partners architecture & Design, Montasser Muffak, Mamed Muffak.

13. YLA Architecture, Yvon Lachance, Président.

Autres partenaires pressentis : Ville de Montréal, QWEB, Premier Tech, Trempe architectes, Ville de Laval, Hydro Québec (à confirmer).

Rappel du contenu du projet
(extraits de la demande de financement)

Date de début et fin du projet : novembre 2023 - novembre 2028

Objectifs du projet :

Ce laboratoire vise à développer des connaissances à l'aide de projets de R&D des systèmes constructifs favorisant une utilisation accrue du bois dans la construction au Québec. Il explorera les interfaces entre matériaux, systèmes constructifs, acteurs et écosystèmes afin de favoriser l'intégration du bois, réduire l'impact environnemental du secteur du bâtiment et favoriser la qualité du cadre bâti. Sous-objectifs :

Savoir : Développer des connaissances d'avant-garde visant à créer des interfaces entre les composantes en bois et autres systèmes afin d'améliorer les pratiques et techniques de construction actuelles et réduire les GES et l'empreinte environnementale des bâtiments.

Structuration : Créer des liens entre les acteurs académiques, privés et publics et entre plusieurs écosystèmes d'innovation (bois, aluminium, enveloppe, etc.) afin de mieux comprendre les opportunités et les défis de l'intégration du bois dans la construction.

Transfert : Former des techniciens et des étudiants en architecture, design, ingénierie et gestion de projets sur l'emploi du bois dans la construction et faciliter le transfert des

connaissances entre acteurs universitaires et industriels au Canada et ailleurs, mettant en valeur l'expertise québécoise;

Intégration : Mettre à profit des pratiques et techniques issues de nos activités de R&D dans des projets d'architecture et de construction de qualité.

Méthodologie :

Nous développerons trois cycles de projets de R&D d'environ 20 mois chacun. Chaque cycle aura sept étapes :

1. Rencontres industrielles INTERFACES : Il s'agit d'une journée de travail collaboratif dans lesquels les partenaires industriels exposent des problématiques et proposent des défis réels qui seront explorés par les chercheurs et les partenaires publics et privés envisagent des occasions d'exploitation de solutions pour leurs projets en cours ou futurs.
2. Analyse: L'étude systématique des processus d'innovation et de précédents de solutions pour chacun des 3 projets (voir plus bas la description des projets). Nous explorerons les processus de prototypage réalisés par nos ateliers; des trajectoires d'innovation sur la construction en bois (visant à expliquer les processus d'adoption des innovations au sein des écosystèmes); et des solutions hybrides existantes (ex : les assemblages pour éviter les ponts thermiques, améliorer la performance des enveloppes et d'accroître leur étanchéité).
3. Ateliers INTERFACES : Il s'agit d'activités de formation d'une session (6 crédits) sur les nouvelles pratiques constructives en bois, dans laquelle les étudiants en architecture, gestion de projets, génie civil, design industriel, design d'intérieur et technologie de l'architecture et du génie civil, développent des solutions au problème proposé. Elles conduisent à la construction de modules à échelle réelle (1:1) des solutions proposées.
4. Modélisation et simulations numériques : À la fin des ateliers, des chercheurs de maîtrise et doctorat réalisent des modèles numériques et des simulations des meilleures solutions proposées. Dans ces maquettes virtuelles type BIM nous pourrions tester, entre autres, les analyses de cycle de vie, la séquence de montage et démontage des solutions, l'ensoleillement, l'éclairage, les connexions entre systèmes, la performance thermique et les aspects économiques.
5. Forums INTERFACES : Il s'agit d'un espace de travail collaboratif entre chercheurs et partenaires pour le partage des cadres théoriques, méthodologies et résultats empiriques de chacun des 3 projets et pour favoriser l'intégration des solutions dans des projets réels.
6. Documentation et répertoire : Toutes les études de cas et prototypes seront documentés dans le premier « Répertoire INTERFACES sur la qualité de la construction en bois au Québec », une base des données en ligne interactive expliquant les processus de conception, prototypage, implémentation et commercialisation des solutions novatrices.

7. Publications et brevetage : Nous identifierons des solutions susceptibles d'obtenir des brevets ainsi que des tendances afin de rédiger des articles sur les opportunités et les barrières dans le processus d'innovation dans la construction en bois.

Structure :

Le Labo aura un comité de gestion (CG) et un comité scientifique (CS). Le CG sera responsable de faire le suivi du budget, assurer les liens avec les universités et concrétiser des partenariats industriels. Le CS (composé de professeurs de trois universités) sera responsable de la définition de la programmation scientifique et présentera, une fois par année, la programmation scientifique au CG, qui devra la commenter et l'approuver.

Trois projets de R&D:

Projet 1 : Solutions modulaires en bois pour la construction de serres agricoles autonomes en milieu urbain, adaptées au climat et axées sur la réduction des besoins énergétiques et de l'empreinte carbone. Il s'agit de structures légères, préfabriquées et facilement assemblables en milieu urbain et sur les toits de bâtiments existants. Ce projet explore les interfaces entre l'écosystème de construction en bois, le potentiel de stockage énergétique des masses thermiques, l'implantation dans les milieux urbain et celui de la production alimentaire. Il répond au double objectif du Gouvernement du Québec : renforcer la construction en bois et la souveraineté alimentaire.

Projet 2 : Enveloppe du bâtiment biosourcée et performant intégrant un mur rideau en bois. Il s'agit d'une enveloppe modulaire adaptative pour réduire les émissions des bâtiments et intégrer des solutions de climatisation et ventilation passives. Cette enveloppe et ce mur rideau modulaire répondent aux conditions d'ensoleillement et de ventilation naturelles afin de réduire la consommation d'énergie et l'émission de GES et optimisent le confort thermique et « biophilique » des usagers.

Projet 3 : Interfaces entre les composantes en bois et le béton structurel afin de réduire graduellement l'utilisation des matériaux ayant une forte empreinte carbone en les remplaçant par des composantes biosourcées et modulaires en bois. Ici nous focaliserons sur la rénovation et mise aux normes de bâtiments institutionnels existants (CHSLD, écoles, etc.).

Proposition préliminaire pour le premier cycle de R&D sur la serre urbaine en bois

Objectif : Concevoir une serre temporaire en bois, susceptible de devenir permanente, pour construction dans un lieu collectif à Montréal. Superficie estimée : 24 à 30 m².

Spécifications générales : Construction légère et modulaire. Assemblage facile. Utilisation minimale d'énergie électrique pour le chauffage (optimisation de la masse thermique). Systèmes d'irrigation, d'éclairage et de ventilation intégrés. Possibilité de la

construire sur un toit existant. Possibilité d'ouvrir l'enveloppe en été. Espaces à considérer : zone de jardinage et zone d'entreposage.

Principaux défis : Gérer l'humidité, éviter les grandes fluctuations de température, tenir compte de la dilatation et contraction des matériaux en bois, réduire la consommation d'énergie, faciliter la ventilation naturelle en été et assurer la résistance du bois à l'eau et à la neige.

Spécifications du projet temporaire : Non résistant à la neige. Enveloppe démontable pendant l'hiver (probablement en polyéthylène ou polycarbonate). Structure transportable. Fondations non permanentes, mais la structure doit être sécuritaire.

Spécifications du projet permanent : Structure et enveloppe résistants à la neige et aux intempéries. Enveloppe performant et permanent (probablement en verre et cadres en aluminium). Structure modulaire. Fondations permanentes. Structure sécuritaire pendant les quatre saisons. Minimum d'entretien sur la structure et l'enveloppe.

Concepts constructifs à développer (et critères de performance) :

- Comportement d'une structure en bois face à l'humidité, aux changements de température, aux conditions climatiques, etc.
- Contreventement d'une structure en bois.
- Éviter la condensation sur les surfaces intérieures.
- Protection d'une structure en bois face à l'humidité, à l'eau et à la neige.
- Masse thermique.
- Éviter les ponts thermiques dans une structure en bois avec composantes métalliques.
- Assemblage des composantes en bois.
- Transformation des composantes en bois (protection des surfaces, déformations, courbes etc.).
- Interfaces entre une structure en bois et la fenestration.

Proposition préliminaire de calendrier d'activités pour ce cycle :

Cycle du projet de R&D sur la serre urbaine en bois

Cycle total de 20 mois						
Travail plutôt académique			Travail plutôt industriel			
	Hiver 2024	Printemps 2024	Été 2024	Automne 2024	Hiver 2025	Été 2025
Activité:	Atelier de 3 ^{ème} Arch. (6 cr)	Labo INTERFACES Multidiscip. (3 cr)	Modélisation numérique	Design en entreprise	Financement, permis	Construction
Résultat:	4 maquettes 1:5	1 Module 1:1	Modèles, simulations 3D	Plans constructifs	Financement, permis	Construction réelle
Type de projet:	Projet temporaire qui peut devenir permanent	Projet temporaire qui peut devenir permanent	Projet permanent	Projet permanent	Projet permanent	Projet permanent
Construction:		Étudiants				Entrepreneur
Localisation:	Atelier	Campus MIL				Site permanent (projet Louvain E.)
Responsables:	Gonzalo L. (3 cr) Thom Sch. (2 cr) Izabel A. (1 cr)	Jean-Paul B. (3 cr)	Andrei N.	ELEMA + SGDL	Équipe	Art Massif + partenaires

Atelier de 3^{ème} année - Hiver 2024

Travail en équipes de 3 étudiants

	Semaine 1 et 2	Semaine 3 et 4	Semaine 5 et 6	Semaine 7 et 8	Semaines 9-11	Semaines 12-14
Activités:	Recherche de précédents, analyse	Design préliminaire 1:10	Design révisé	Design 1:5		Design 1:5
Conférences:	Isofib	Art Massif	ELEMA	Cecobois	Compagnie de fenestration	
Jury externe:		Carlo Carbone Geneviève Constancis		Carlo Carbone Andrei Nejur		Carlo Carbone Andrei Nejur Daniel Pearl
Visites:	Insectarium (avec M. Langevin)	Serre Westmount	Serre Loufa	Usine Art Massif	Usine Isofib	
Évaluations:		Présentation semaine 4: 30%		Présentation semaine 8: 30%		Présentation semaine 14: 60%
		Précédents, Concept général, Stratégie constructive		Plans, Maquette projet temp. Maquette projet perm.		Maquette projet temp. Maquette projet perm.

C&E constructions

Laboratoire INTERFACES - Printemps 2024 (cours intensif de 3 crédits)

Travail en équipes de 3 étudiants (Archi, MGPA, design, paysage, Polytechnique, UQAM)

	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
Activités:	Recherche de précédents, analyse	Design préliminaire	Design révisé	Construction 1:1
Conférences:	Isofib	Art Massif	ELEMA	
Jury externe:		Carlo Carbone Geneviève Constancis		Carlo Carbone Andrei Nejur Daniel Pearl
Visites:	Insectarium	Serre Loufa	Usine Art Massif	
Évaluations:		Présentation semaine 4: 40%		Présentation semaine 8: 60%
		Plans préliminaires Maquette 1:10		Modules 1:1