

Des avancées dans le domaine de la construction bois au Québec : retour d'expérience d'une chaire industrielle

**Chaire industrielle de recherché sur la construction
écoresponsable en bois (CIRCERB)**

Pierre Blanchet

Université Laval



Qu'est-ce qu'une chaire industrielle du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)?

Il s'agit d'un partenariat entre le milieu de pratique d'un domaine donné et une institution universitaire. Ce partenariat, s'il fait l'objet d'une reconnaissance pour la qualité de sa science bénéficie d'un levier financier important du gouvernement fédéral (via le CRSNG). Dans le cas de CIRCERB, l'effet levier est de 1:2.85 pour chaque dollar investi par le milieu de pratique.

Le premier mandat du CIRCERB a débuté en 2013 pour se terminer en 2018.

Le renouvellement pour un deuxième mandat de cinq ans est en cours.

L'objet d'étude

Initialement le matériau, maintenant le bâtiment
Les matériaux biosourcés demeurent la force motrice



Philosophie de recherche

- Les projets puisent leurs justifications dans des préoccupations des partenaires OU du milieu
- Les interactions entre les étudiants et les partenaires sont fortement encouragées
- Dans CIRCERB, un projet = un étudiant

CIRCERB

partenaires du milieu



Concepteurs



Constructeurs



Utilisateurs

Observateurs:



Natural Resources
Canada
Canada

Ressources naturelles
Canada

Régie
du bâtiment

Québec



Économie, Science
et Innovation

Québec



PROVENCHER ROY



Société
Laurentide



CHANTIERS
CHIBOUGAMAU



ART MASSIF

STRUCTURE DE BOIS

coarchitecture

FPIinnovations



Vertima

EXPERTS EN MATÉRIAUX
ET BÂTIMENT DURABLE

Sotramont



CLEB
une entreprise d'UL



cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois

CIMA+

Société
d'habitation

Québec

Forêts, Faune
et Parcs

Québec

Société québécoise
des infrastructures

Québec

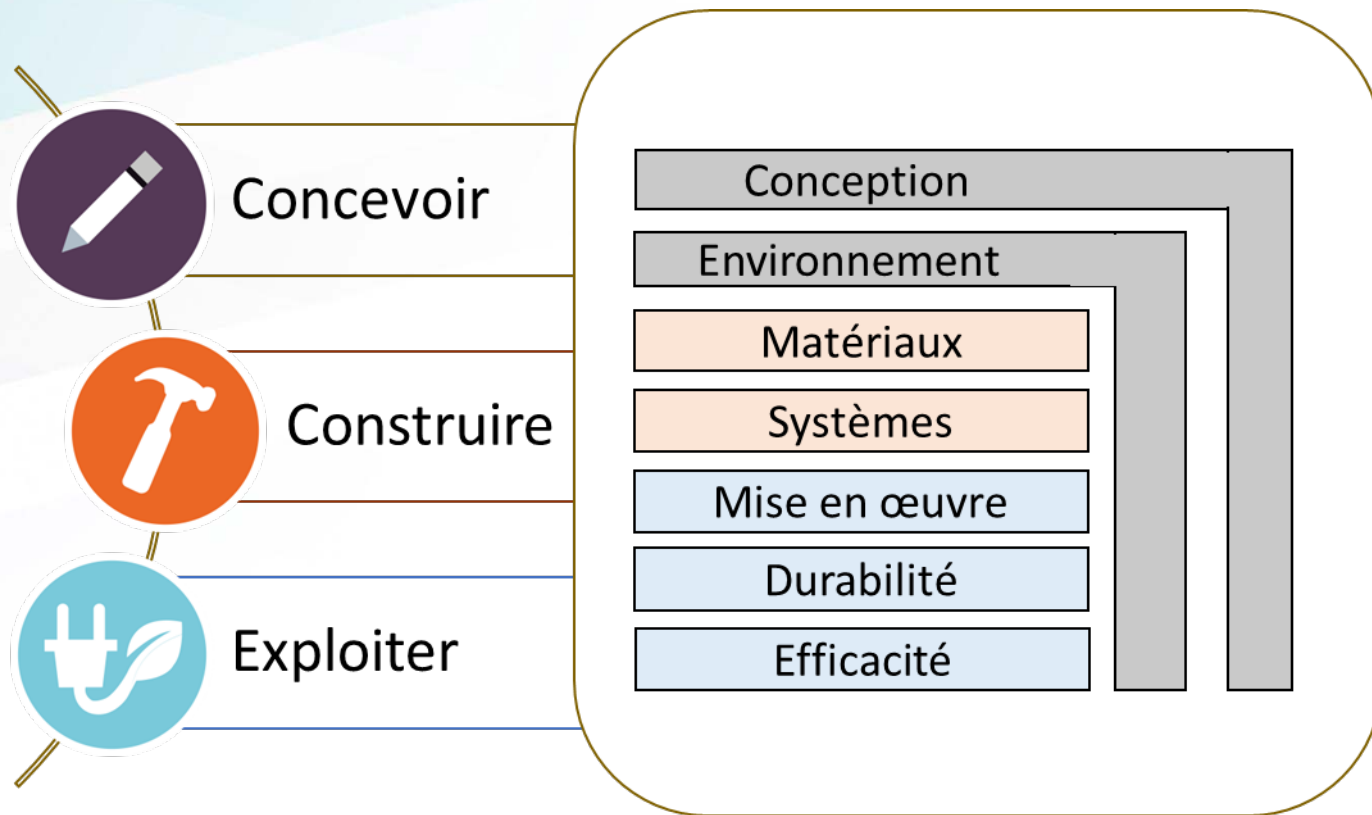
Transition
énergétique

Québec



CRSNG
NSERC

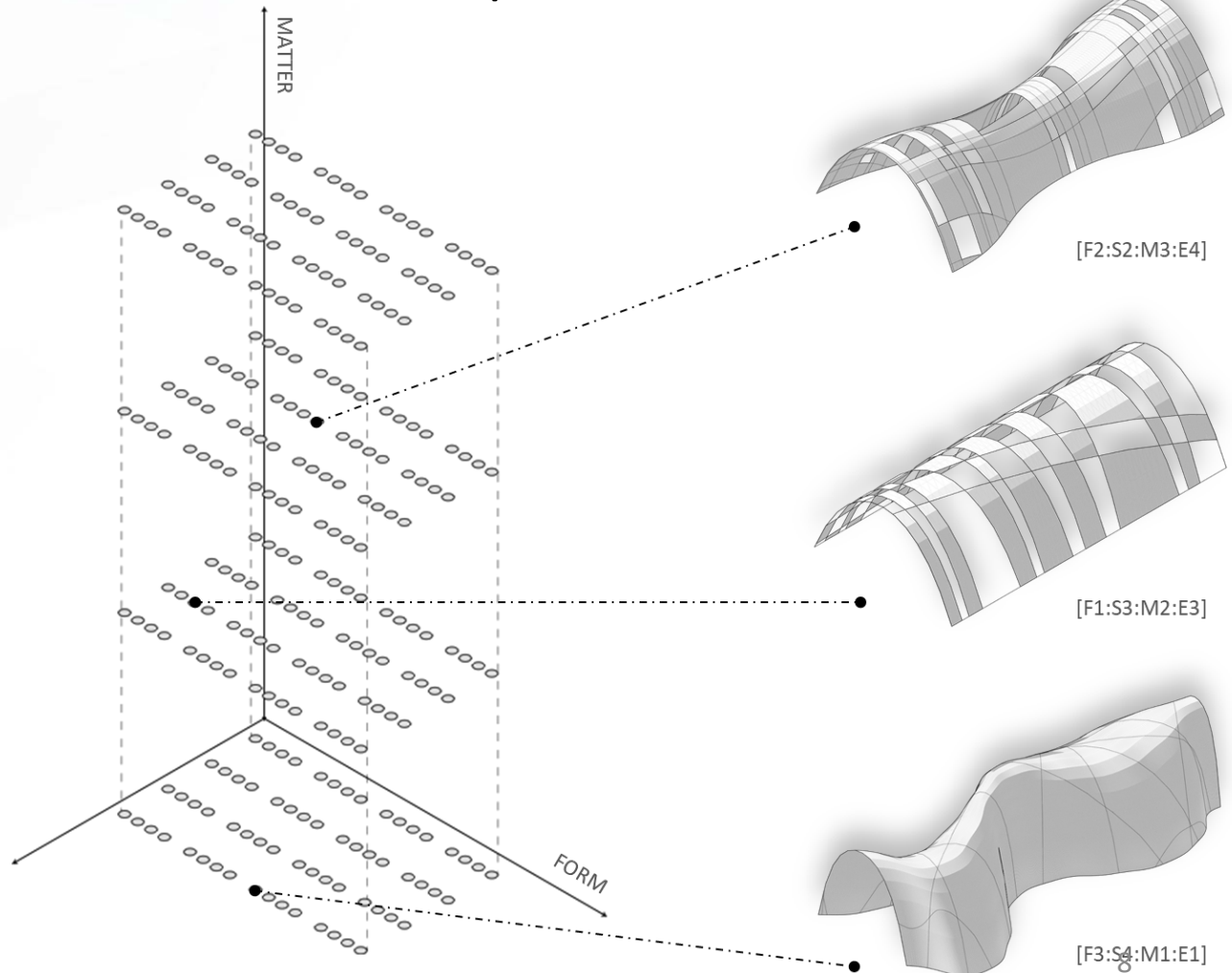
Programme de recherche



Objet d'étude : bâtiment

Concevoir!

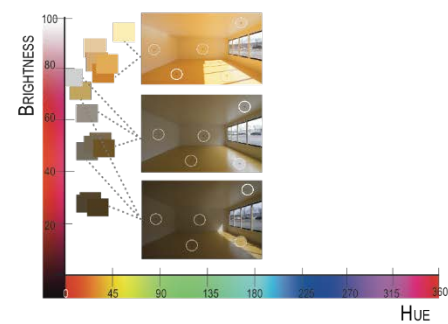
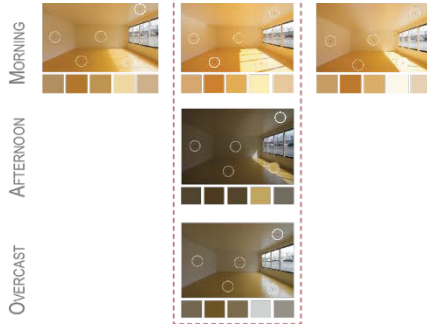
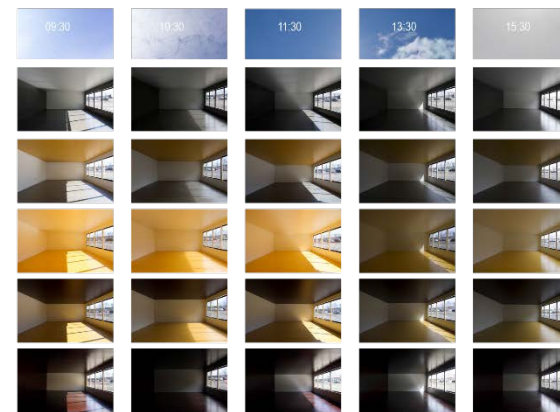
Des concepts de bâtiments et bien plus!





SCALE	CLOUD COVER	CLOUD THICKNESS
OVERCAST SKY		
0		
1		
2		
3		
4		
PARTLY COVERED		
5		
6		
PARTLY CLEAR		
7		
8		
CLEAR SKY		
9		
10		

APRIL 6TH : CLOUDINESS DURING DATA COLLECTION



Concevoir!

Des concepts de bâtiments et **frein à la filière!** Assurabilité!

Les 2 principaux handicaps de la construction en CLT sont la taille du marché et l'absence de données d'exposition et de sinistralité pour les constructions utilisant ce type de matériau.



Concevoir - ACV comparative

IMPACT CATEGORIES (IMPACT 2002+)														
Included in LEED							Non-included in LEED							
GW	OZO	RESP-O	T-ACI/EUT	A-ACI	A-EUT	ENER	A-ECO	CARC	N-CARC	RESP-I	RAD	T-ECO	OCC	MIN



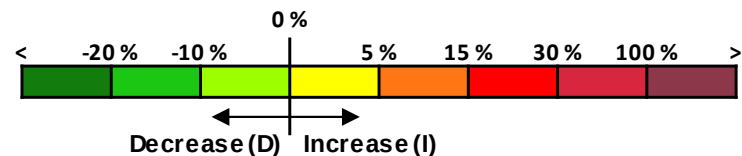
Legend (Base case environmental impacts):



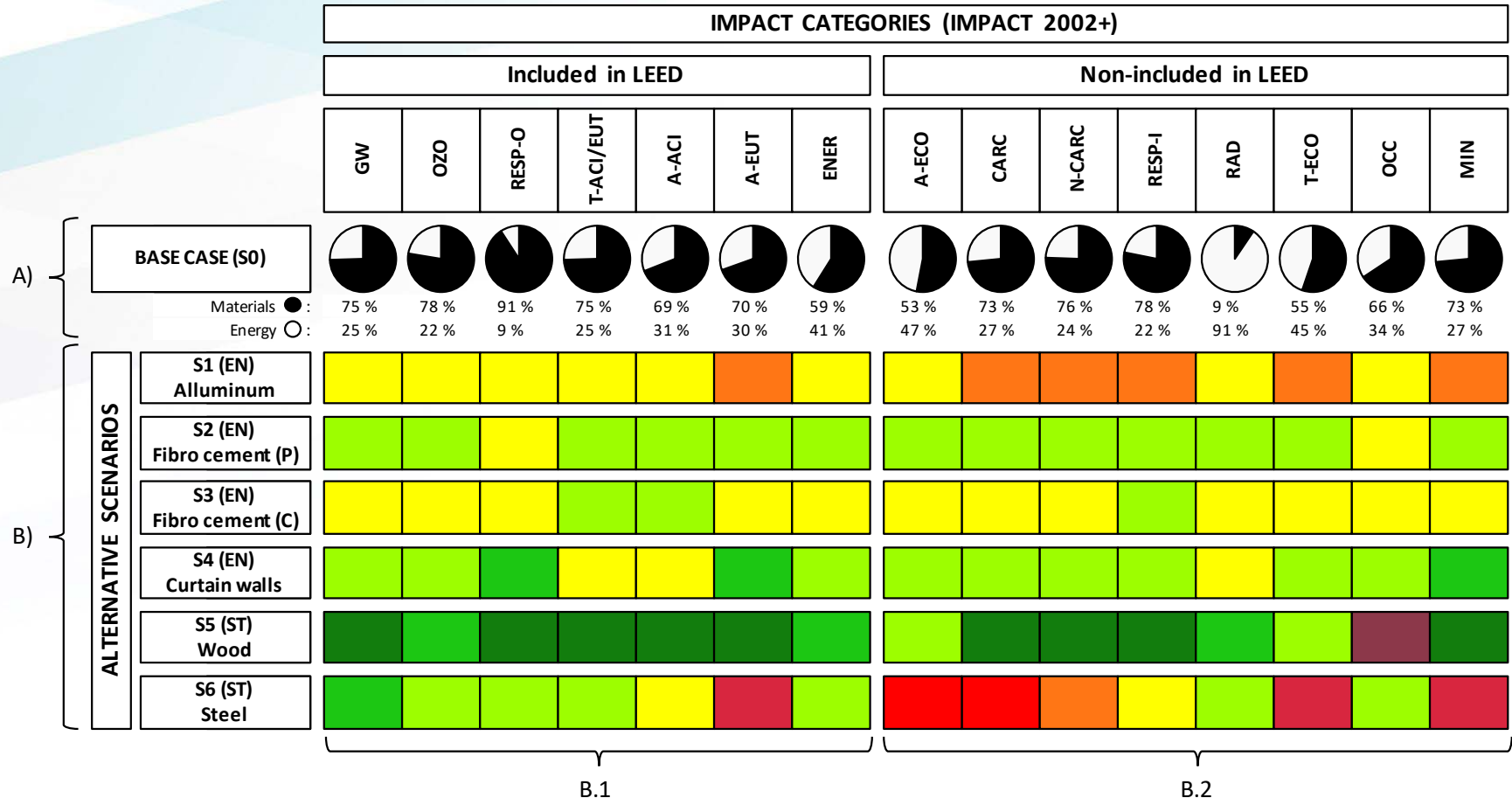
Energy (use phase)

Materials

Legend (environmental impact variation chart):



Concevoir - ACV comparative



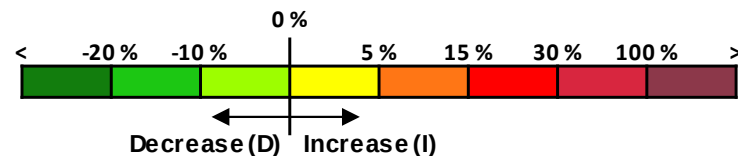
Legend (Base case environmental impacts):



Energy (use phase)

Materials

Legend (environmental impact variation chart):

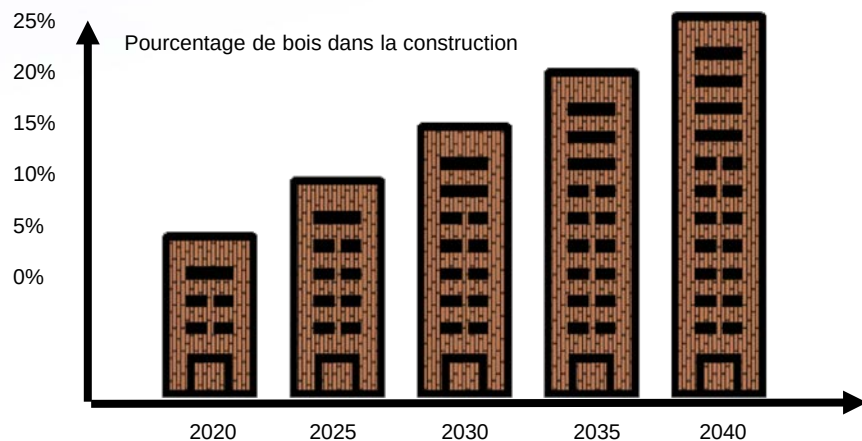


Concevoir - ACV



Cycle de Vie conséquentielle et pénétration du bois dans le secteur de la construction

Développement d'un modèle qui permettrait de combiner les approches de modélisations existantes des flux de matières, des flux économiques et des impacts environnementaux de la construction bois.



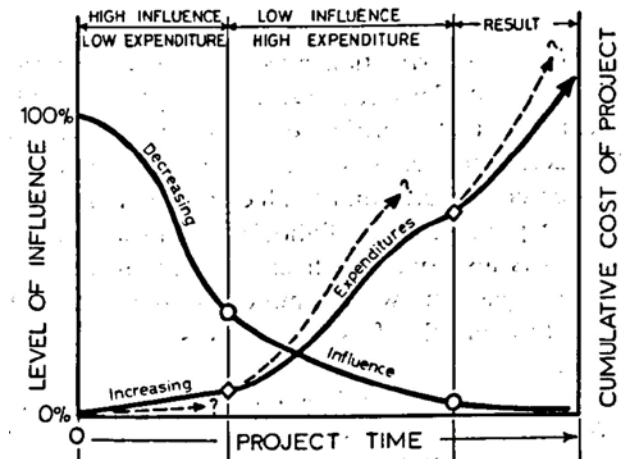
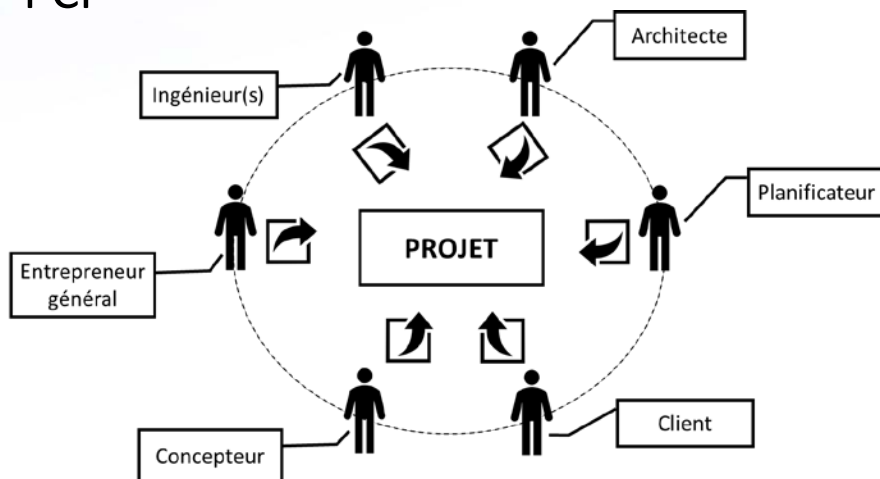
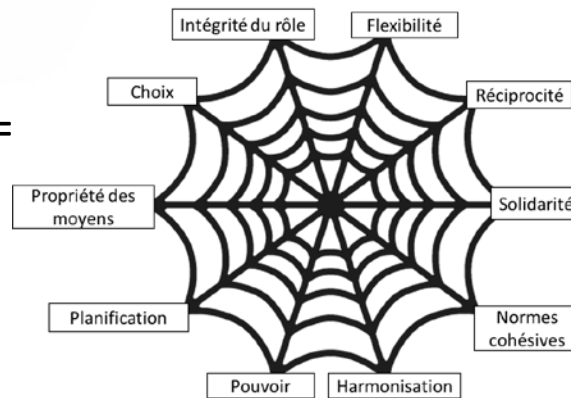
Procédure d'appel d'offres et contrats publics : perspective relationnelle

Concevoir!

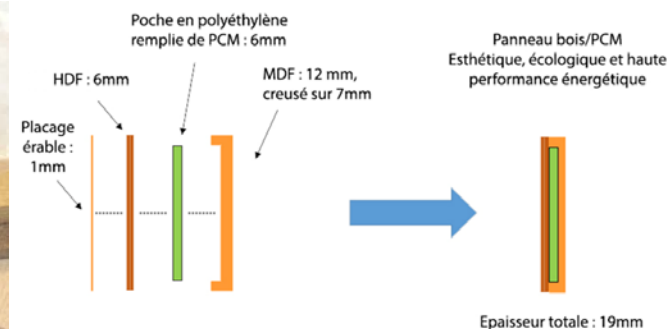
PCI



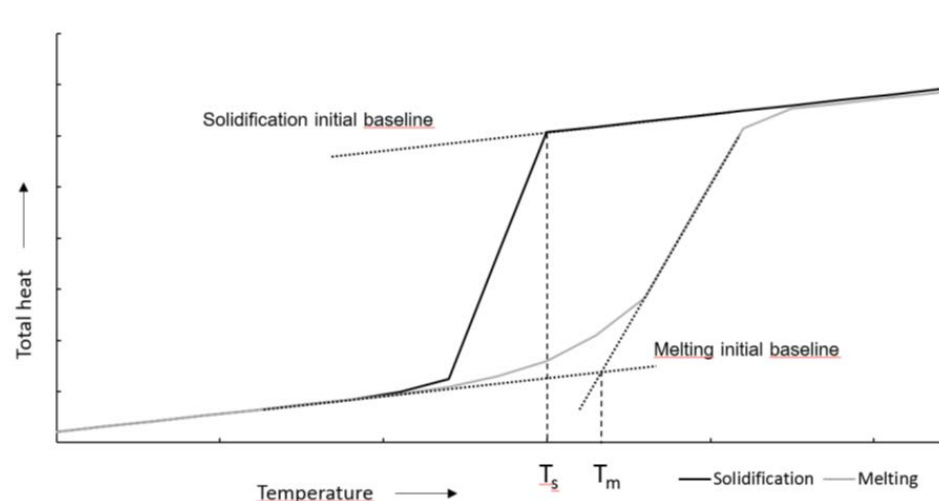
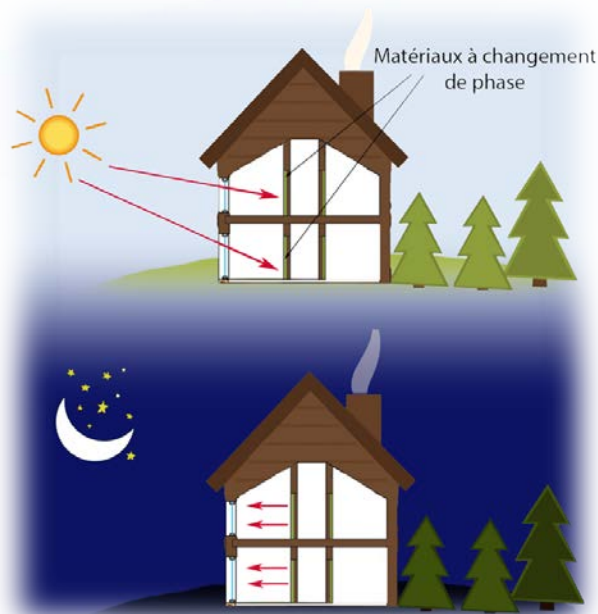
Contrat relationnel =



Matériaux de haute inertie thermique à base de bois et matériaux à changement de phase



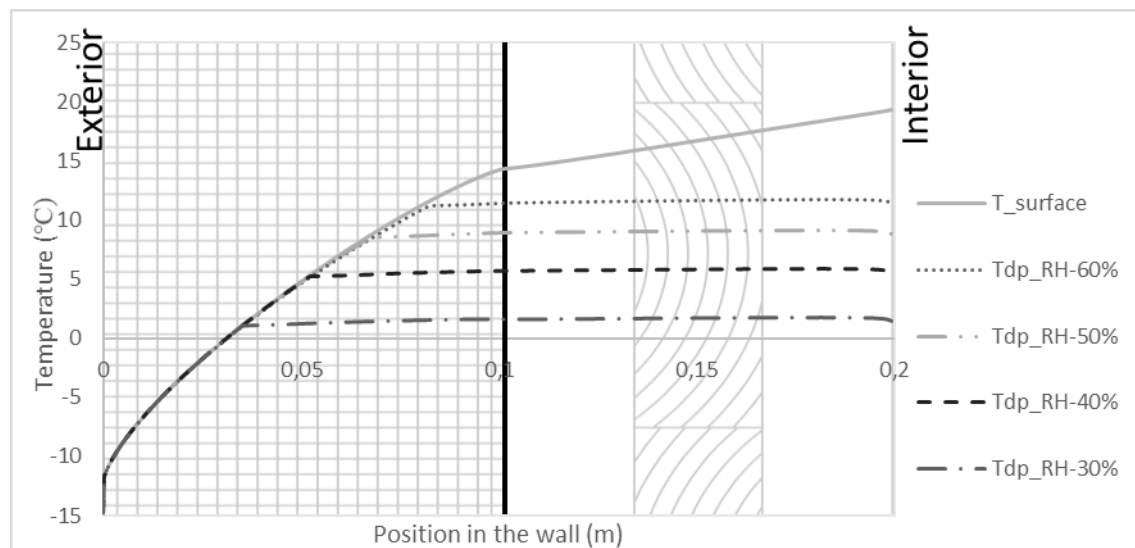
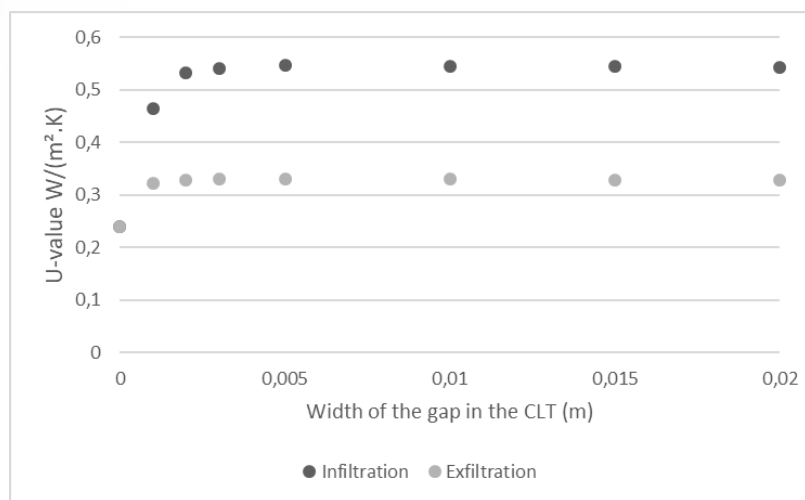
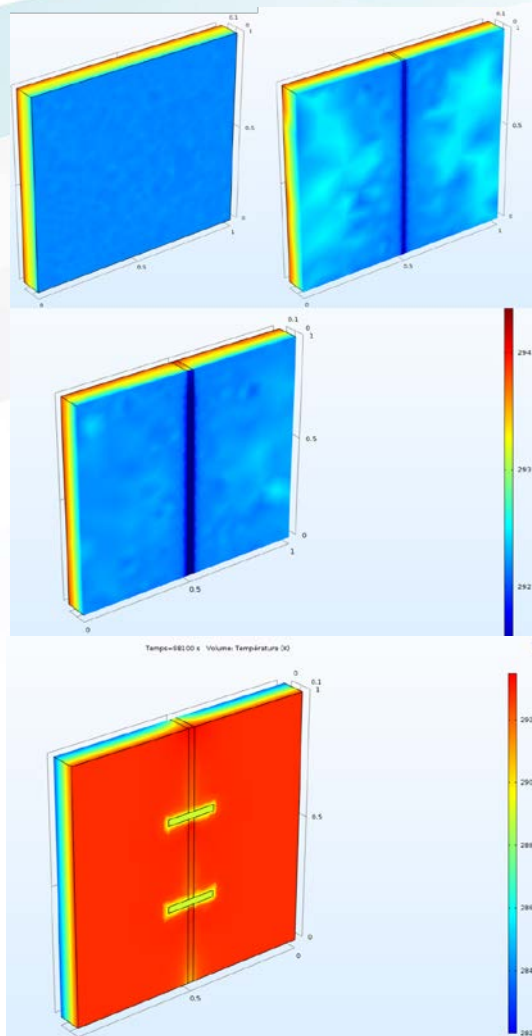
Construire!





Performance énergétique des CLT en milieu nordique

Construire!



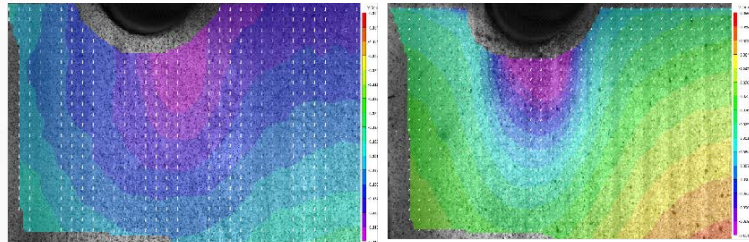


Corrélation d'images digitales

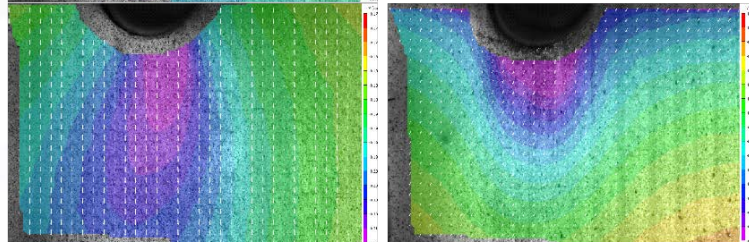
Untreated

Treated

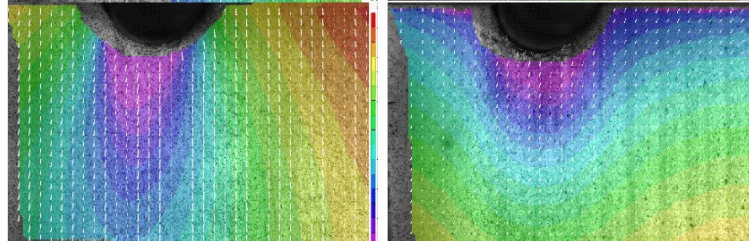
15 MPa



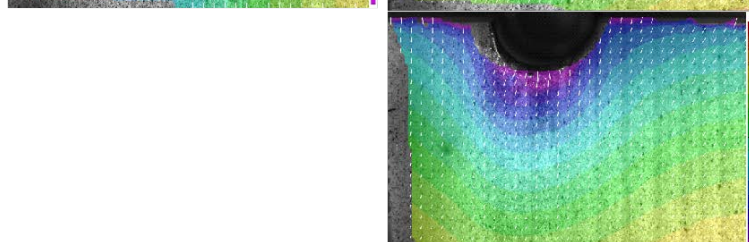
25 MPa



32 MPa / 35 MPa



46 MPa

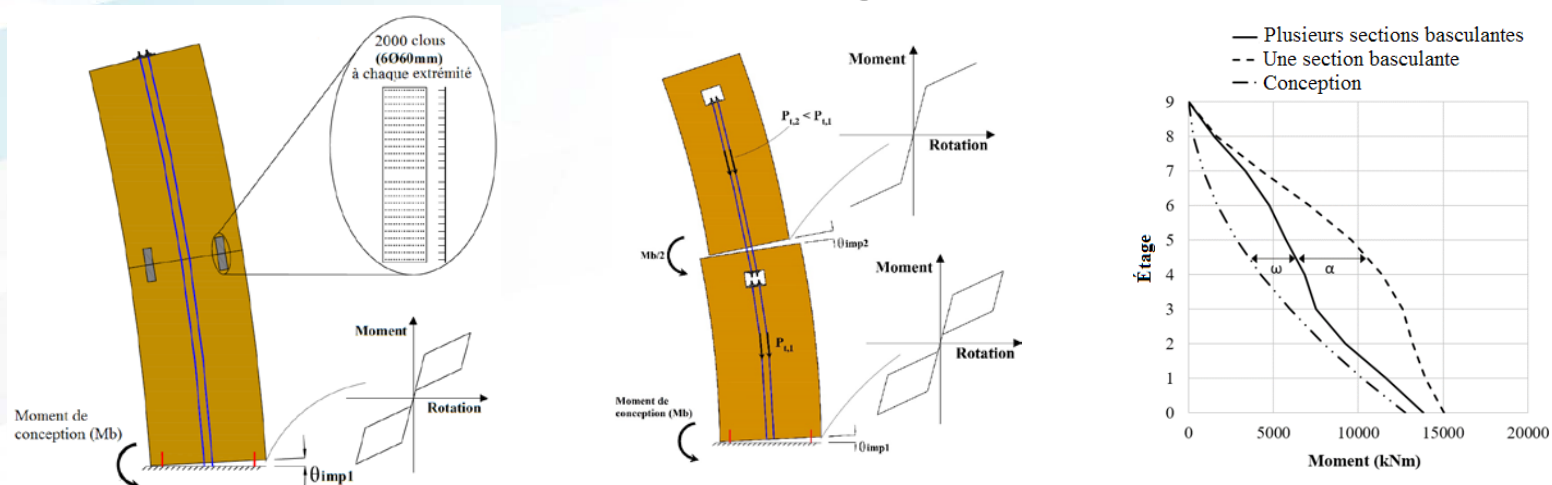


Better distribution of strains around the bolt

Higher capacity of stress before failure

Construire!

Développement d'un système de résistance aux forces sismiques en panneaux de bois massif (CLT) pour des bâtiments de 3 à 12 étages



Objectif 1: Mur en CLT 20% plus long pour obtenir la même résistance qu'un mur en LVL

Objectif 2: Murs à une section basculante en CLT: dissipation de l'énergie et peu de déplacements résiduels, tenir compte de l'amplification dynamique et connexions dispendieuses avec des milliers d'attaches

Objectif 3: Murs à plusieurs sections basculantes en CLT: dissipation de l'énergie et peu de déplacements résiduels, réduits jusqu'à 40% de l'amplification dynamique, réduction de la longueur des murs et connexions simples et moins coûteuses

Objectif 4: L'utilisation des murs à plusieurs sections basculantes est efficace pour le cas d'un bâtiment au Canada

RADIANT WALLS BASED ON COMPOSITE PANELS HYBRID WOOD AND INORGANIC MATERIAL

RESULTATS

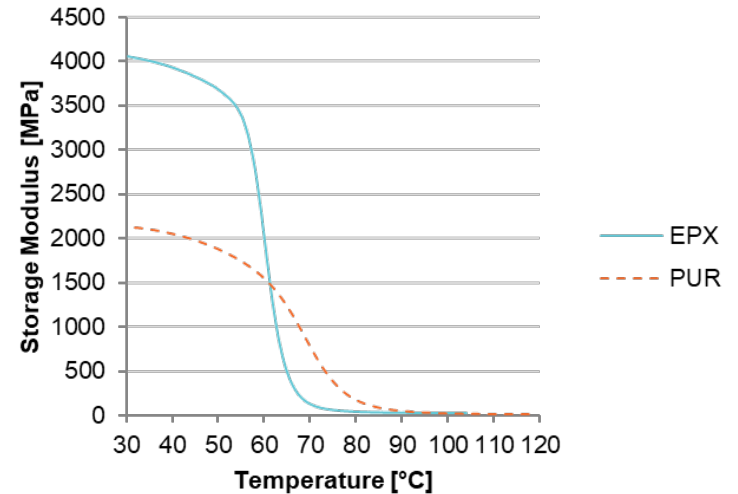
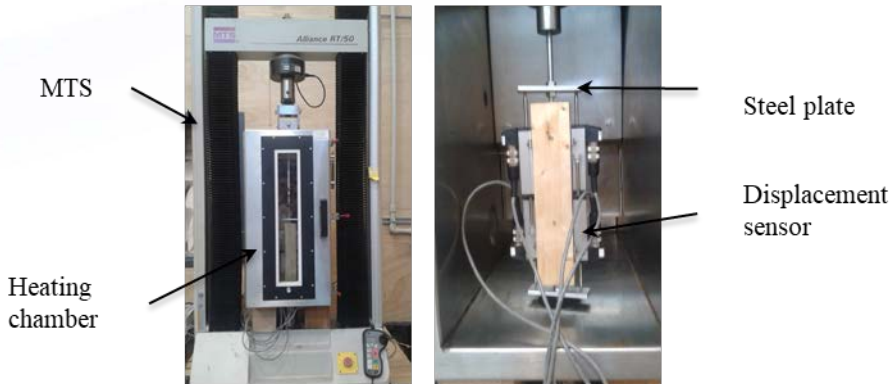
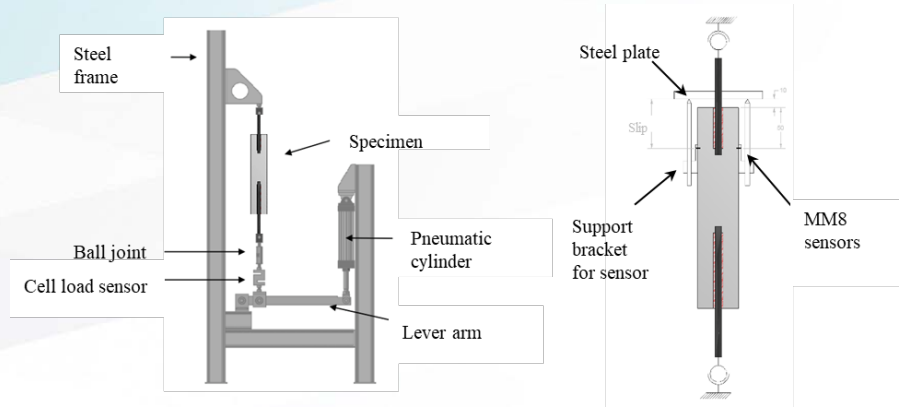


Front of rupture of a wood–cement particleboard cut with a saw

New panel (PCBS) *without finishing paper* offers to us the advantages over gypsum board *with finishing paper* :

- Thermal capacity : 28% higher
- Mechanical properties
 - MOR : Similar in paper fibre direction and 214% higher in perpendicular to paper fibre direction
 - Screw withdrawal : 51% higher
- Physical properties:
 - water absorption : similar after 24h and non-swelling in water
 - Density : similar ($0,68 \pm 0,02$)

Utilisation de tiges collées comme connecteur

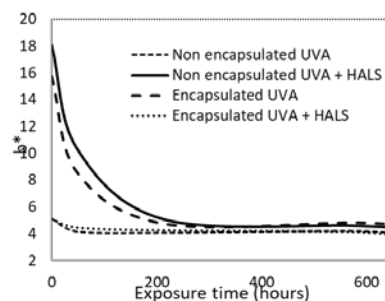
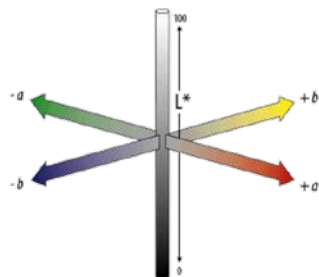
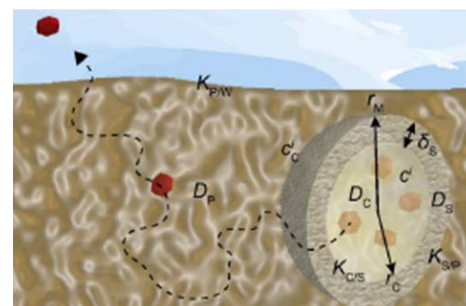
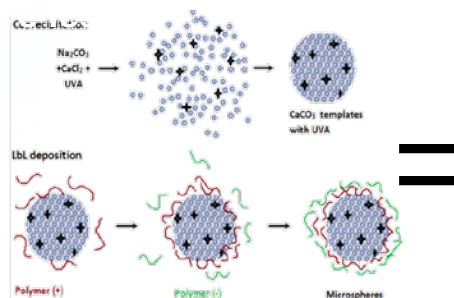
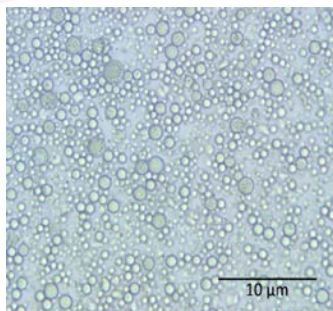
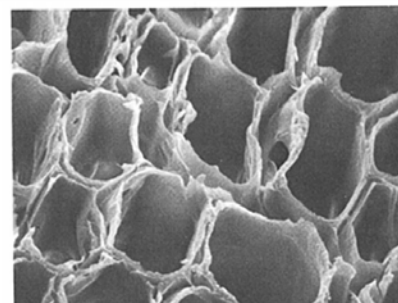
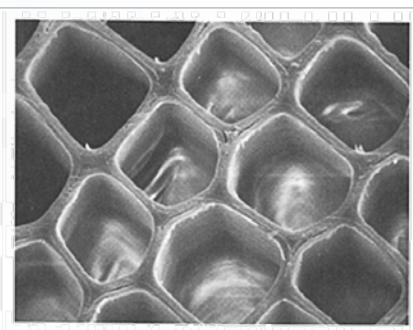


Construire!

Systèmes de protection de nouvelle génération contre les UV



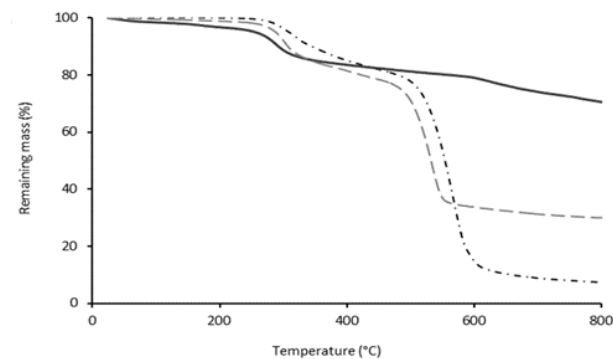
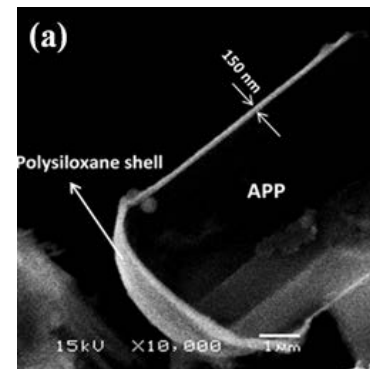
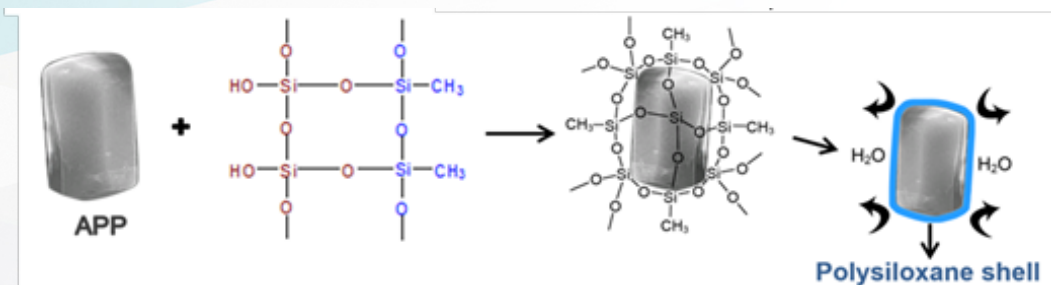
=



Moins de jaunissement de la finition du bois

Construire!

Peinture retardatrice de flamme intelligente



Construire!

Dimensionnement des entailles pour assurer la rupture ductile du CLT

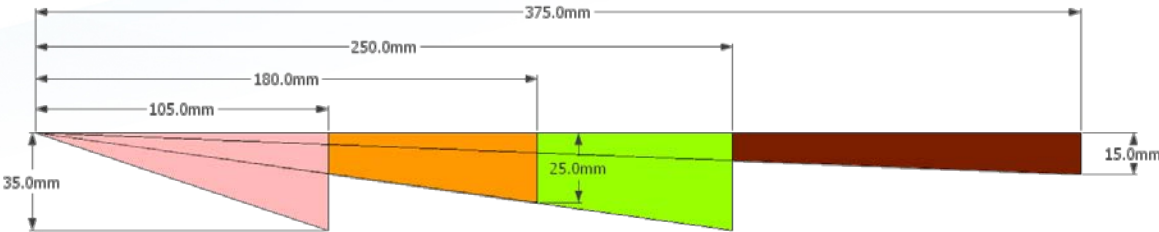
Construire!

Test préliminaire réalisé

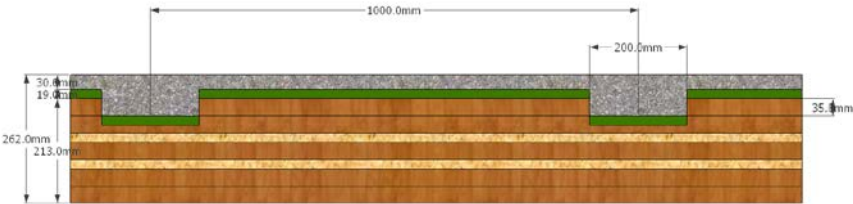
Nouvelles entailles RDE optimisées à tester

Test préliminaire	Ratio :3	Test 2	Ratio :7.14	Test 3	Ratio :7.2
BFUP	8.57 MPa	BFUP	7 MPa	BFUP	7 MPa
Bois	25.71 MPa	Bois	50 MPa	Bois	50 MPa
Longueur	105	Longueur	250	Longueur	180
Profondeur	35	Profondeur	35	Profondeur	25

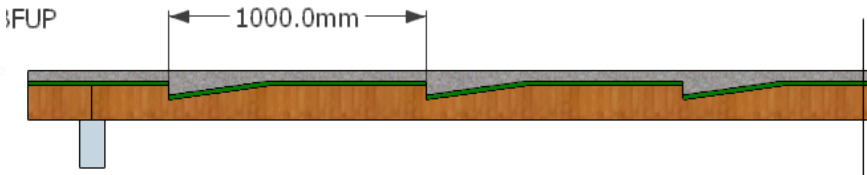
Test 4	Ratio :20
Béton	2.0 MPa
Bois	50 MPa
Longueur	375
Profondeur	15



Vue frontale:



Vue latérale:



Characterization and analysis of fire risks of green roof systems

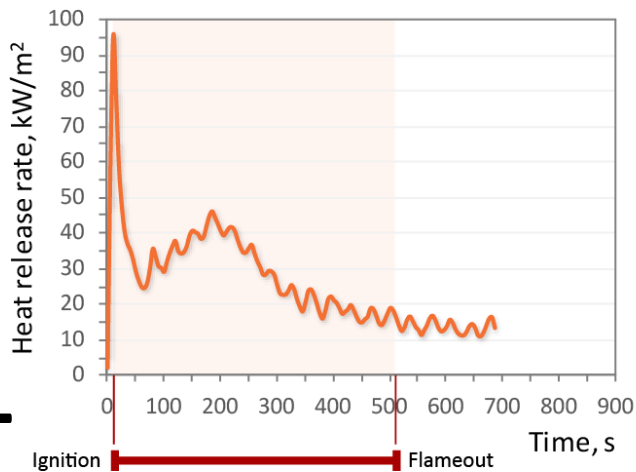
Main objective:

To deepen the knowledge about green roof systems in terms of fire safety.

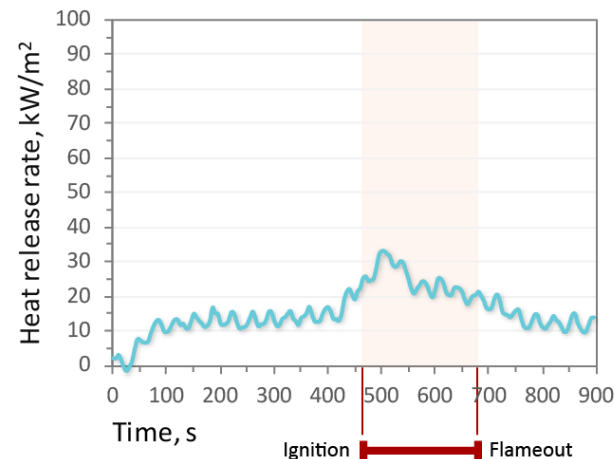
Flammability characteristics

Green roof soil (20% of organic matter)

0% of moisture content



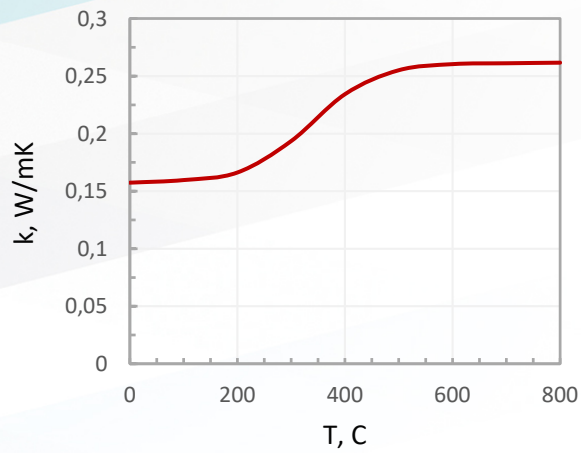
30% of moisture content



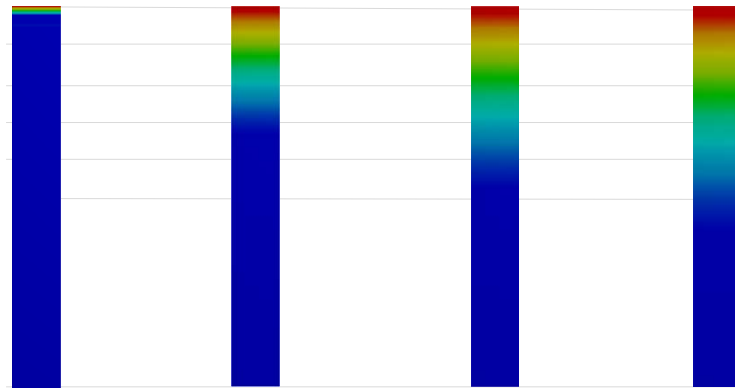
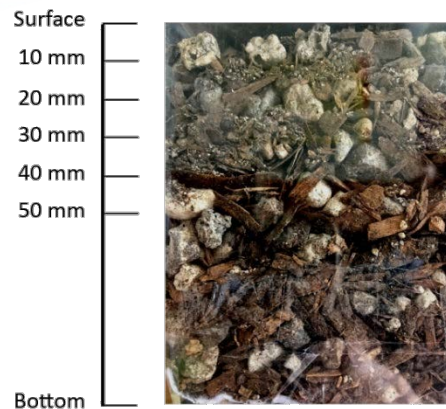
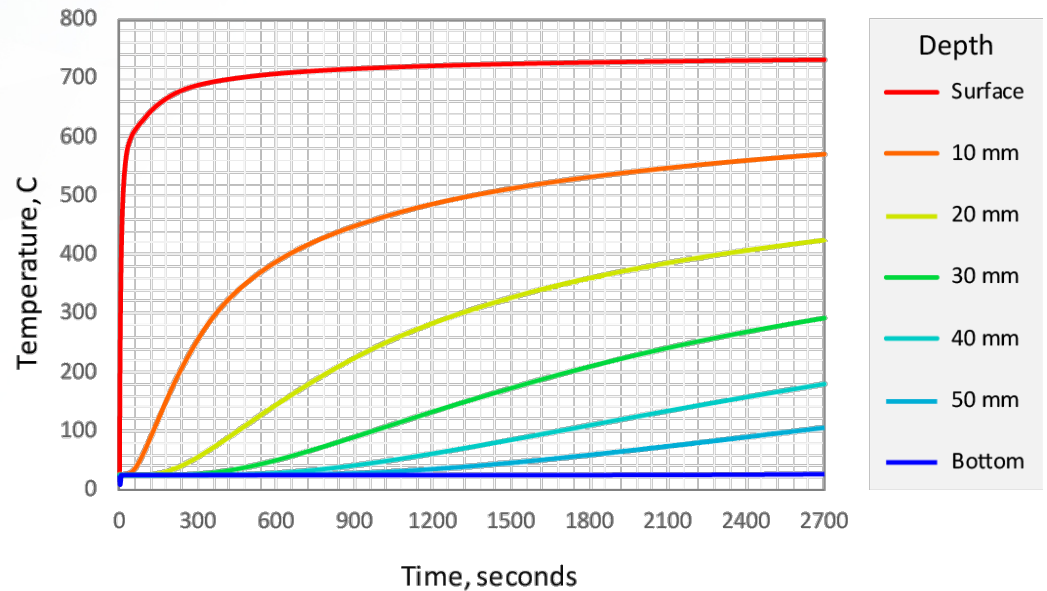
Exploiter!

Heat transfer analysis through the soil layer

Thermal conductivity

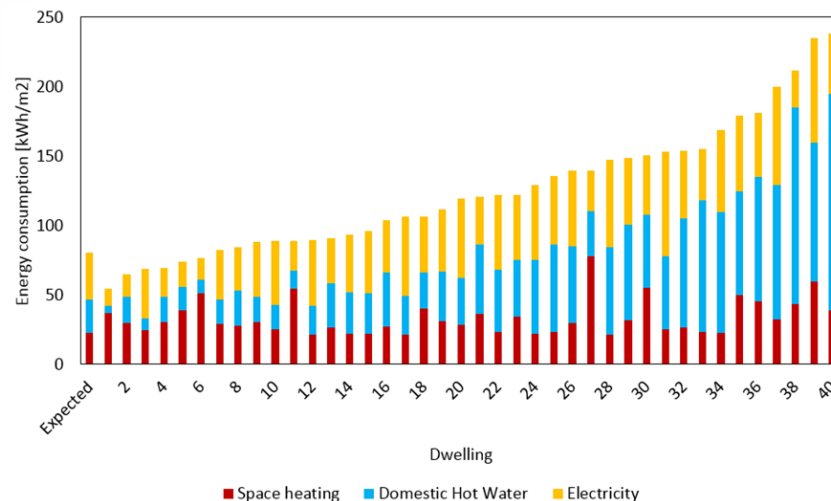


Heating load: 50 kW/m² applied to surface



Exploiter!

Efficacité énergétique des systèmes en bois

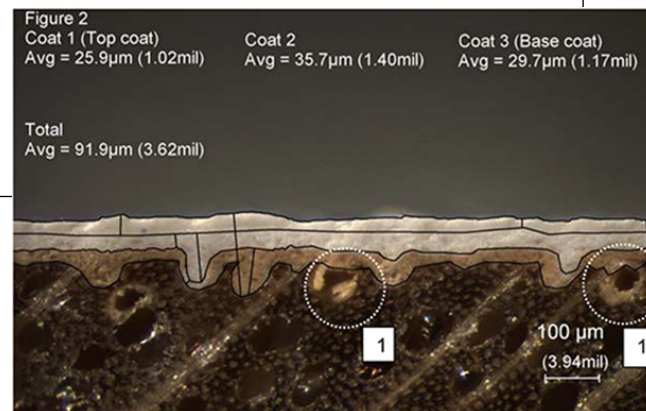


- Le bâtiment utilise 65% plus d'énergie que planifié.
- 40% pour les appareils électriques, 35% pour l'eau chaude et 25% pour le chauffage.
- Le comportement des occupants est le principal facteur de consommation énergétique.

Exploiter!

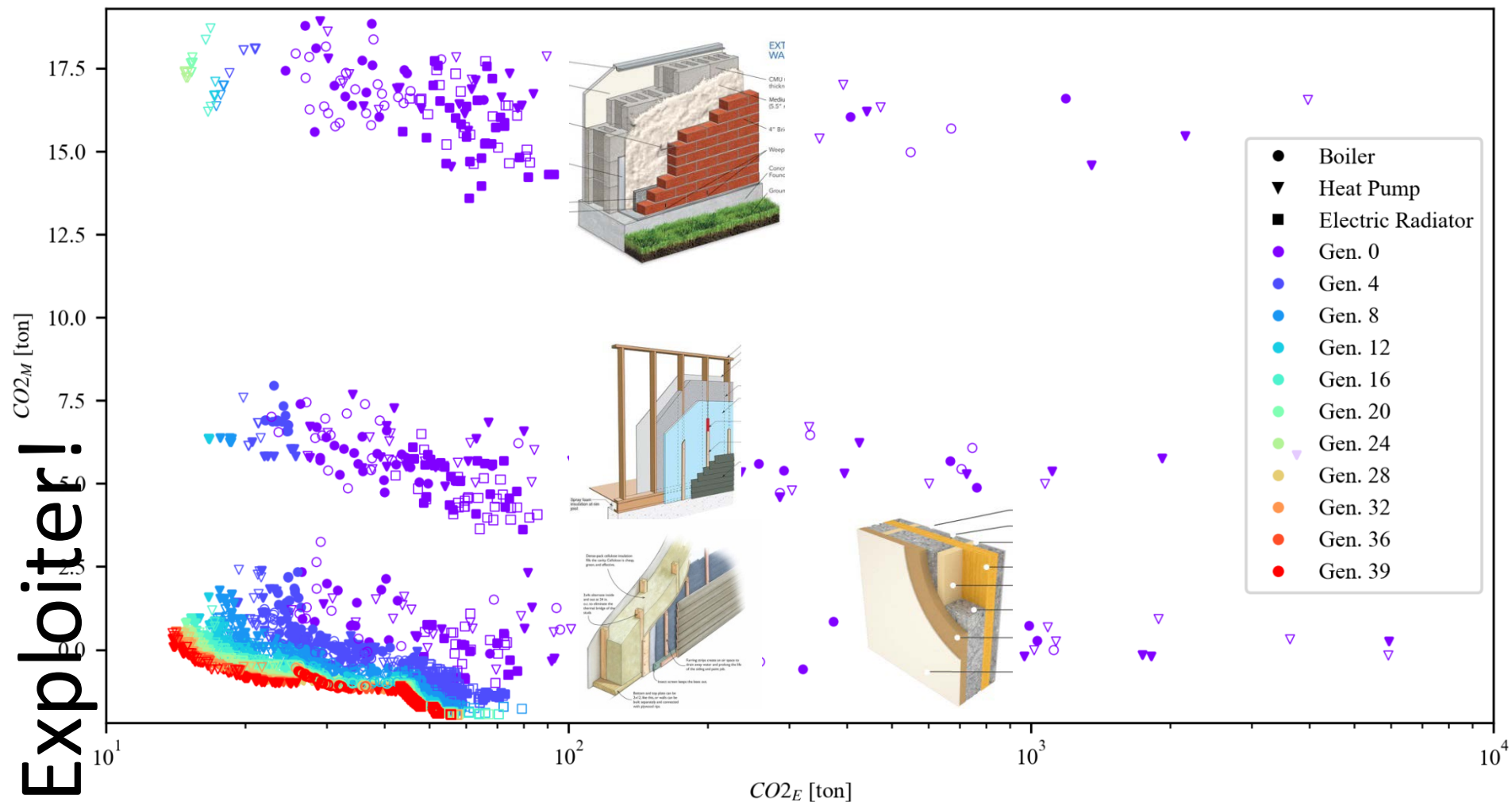
Barrière pénétrante

Oxydes d'amine	Fongicides	Durée d'activation	Espèces
Sans oxyde d'amine	Sans fongicide		
Dodécyl pur		12h	Pin blanc
3:1 dodécyl/hexadécyl	Butylcarbamate d'iodopropynyl (IPBC)	24h	Épinette blanche
1:3 dodécyl/hexadécyl	Propiconazole	48h	





Optimisation multicritères en efficacité énergétique



Conclusions

- L'interdisciplinarité s'est imposée
- Au Québec, l'approche d'étude du bâtiment a permis une pénétration dans l'industrie de la construction
- Le partenariat industrie-université s'est avéré un atout
- Et tellement plus de travaux réalisés!