

MURS INNOVANTS ET PERFORMANTS

LES PERFORMANCES DE L'ENVELOPPE

Un projet avec le Créneau Écoconstruction

ORIGINE DU PROJET

Mission du Créneau Écoconstruction en Europe (Mars 2018)

LE QUÉBEC



LA WALLONIE

OBJECTIFS



Présenter **des compositions d'enveloppes murales** innovantes et performantes réalisées au Québec ;

Proposer un **ensemble de critères** permettant d'évaluer et d'apprécier les différentes performances **selon les attentes/valeurs de chacun** ;

Rehausser le niveau de connaissances et de compétences des acteurs du milieu ;

Sensibiliser et éduquer les consommateurs et entrepreneurs aux différentes fonctions du mur, leurs performances.

Tout cela afin d'améliorer l'efficacité et les diverses performances des bâtiments, ainsi que le bilan carbone de l'activité construction.

L'ÉQUIPE DE TRAVAIL



cecobois



mhnollet
architecte

GROUPE ARCHITECTURE MB INC.



Trempe architecte



8 VARIATIONS DE SYSTÈMES



Ossature légère en bois

OLB1

Trempe architecte



OLB + cavité isolée

OLB2



OLB + cavité isolée + isolant extérieur

OLB3



OLB + cavité isolée + isolant cavité intérieure

8 VARIATIONS DE SYSTÈMES



Mur parfait

MP1

Trempe architecte



OLB + cavité vide + isolant extérieur

MP2

mhnollet
architecte

BON
ARCHITECTURE

OLB + cavité vide + isolant extérieur (poutrelle en I)

8 VARIATIONS DE SYSTÈMES



Autres systèmes

DOB1



Double ossature de bois + cavité isolée

CLT1



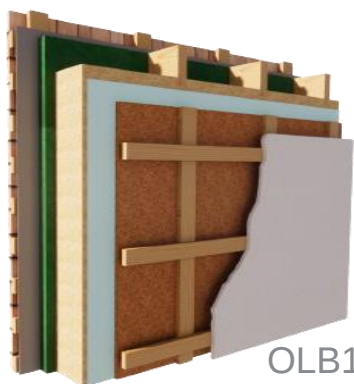
Panneau CLT + isolant extérieur

PP1



Poteaux-Poutres + isolant extérieur (poutrelle en I)

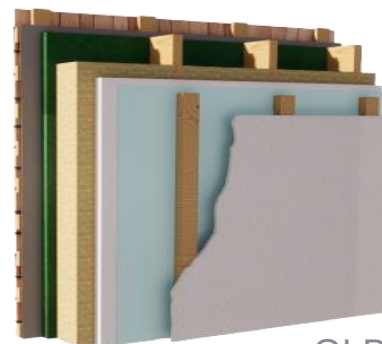
8 VARIATIONS DE SYSTÈMES



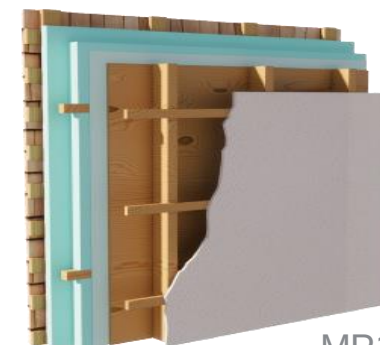
OLB1



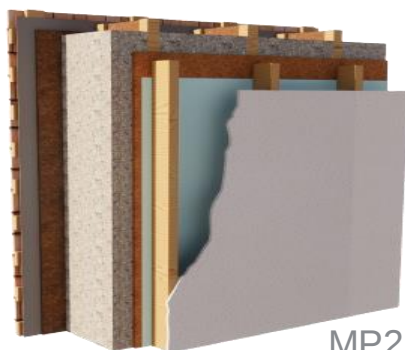
OLB2



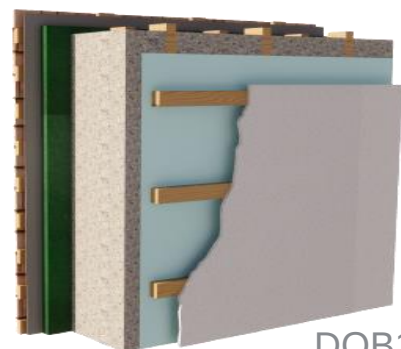
OLB3



MP1



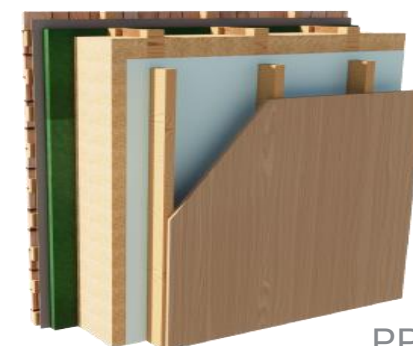
MP2



DOB1

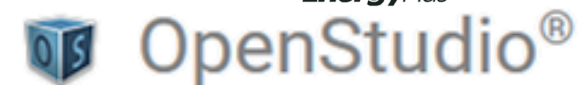


CLT1



PP1

CRITÈRES ET LOGICIELS



Performance	Critère
Thermique	▪ Résistance thermique effective (facteur RSI ou R) ▪ Déphasage thermique
Hygrométrie	▪ Perméance et position du pare-vapeur
Acoustique	▪ Atténuation des sons aériens extérieurs
Santé et confort	▪ Émission de COV ▪ Étanchéité à l'air
Environnementale	▪ Impact environnemental (analyse du cycle de vie) ▪ Utilisation de matériaux biosourcés
Efficacité énergétique	▪ Efficacité énergétique

GRILLE D'ÉVALUATION

THERMIQUE	Résistance thermique effective	RSI _{eff} (R _{eff}) minimum de 4,14 (23,5) selon Novoclimat (annexe B)	4,14 (23,5)	
HYGROMÉTRIQUE	Perméance et position du pare-vapeur	Pare-vapeur a au plus une perméance de 60ng/(Pa.s.m²) à la vapeur d'eau selon le CNBC (annexe B)	NON	OUI
		Position du pare-vapeur : dans la « partie chaude » du mur	NON	OUI
SANTÉ & CONFORT	Étanchéité à l'air	Pare-air a une perméabilité à l'air inférieure à 0,02 L/(s.m²) à 75 Pa selon CAN/ULC-S741	NON	OUI
THERMIQUE	Déphasage thermique	Déphasage idéal entre 10 et 12 h (annexe B)	10	12
	Atténuation d'amplitude	Idéale à partir de 10 (annexe B)	10	
SANTÉ & CONFORT	Étanchéité à l'air	Degré de complexité de mise en œuvre du pare-air (afin d'assurer continuité et durabilité)	Complexe	Simple
ENVIRONNEMENTAL	Impact environnemental / Capacité à séquestrer le carbone	Considération ici du critère d'impact « réchauffement climatique » : la coupe de mur permet-elle la séquestration de CO2 (annexes D, E et F)	NON	OUI
	Utilisation de matériaux biosourcés	Évaluation du pourcentage massique de matériaux biosourcés par m² (annexe G)	0%	25% 50% 75% 100%
ÉNERGÉTIQUE	Efficacité énergétique	% d'économie énergétique réalisée en CVC par rapport au même bâtiment dont les murs extérieurs sont conformes au CNBC (R _{eff} de 19,22) - avec une 1.5 CAU à 50 Pa	Pas d'économie	Entre 0 et 30% d'économie Plus de 30% d'économie

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES



Performance	Critère		Logiciel ou méthode	Paramètres mesurés	Unités	Valeurs obtenues								
						OLB1	OLB2	OLB3	MP1	MP2	DOB1	CLT1	PP1	
						28,1	29,5	32,2	27,5	46,2	44,8	46,9	37,7	
		Ubakus		Épaisseur	cm	43	48	42	33	43	45	147	45	
ANALYSE AU REGARD DES NORMES														
Thermique	1	Résistance thermique effective	Ubakus	R _{eff}	pi² °F h/BTU	26,9	39,7	32,4	25,7	53,3	48,3	46,1	41,1	
				RSI _{eff}	m²K/W	4,7	7,0	5,7	4,5	9,4	8,5	8,1	7,2	
Hygrométrie	3	Régulation de l'humidité	Ubakus	Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau du mur COMPLET	m	9,6	5,8	109,1	103,3	52,8	102,8	9,4	5,3	
			Formule de conversion Sd ↔ W	Perméance du mur COMPLET (W)	Perm US	0,364	0,603	0,032	0,034	0,066	0,034	0,372	0,660	
			Fiche technique des matériaux	Perméance à la vapeur d'eau du pare-vapeur Norme ASTM E96-A vase sec	ng/(Pa.s.m²)	(**)	39,9	2,0	<2,1	4,0	2,0	(*)	(**)	
			Ubakus et visuel de la coupe du mur	Position du pare-vapeur : dans la « partie chaude » du mur		OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	
Santé et confort	6	Étanchéité à l'air	Fiche technique des matériaux	Perméabilité à l'air du matériau pare-air CAN/ULC-S741	L/(s.m²)	0,005	< 0,02	0,005	0,0039	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,015	
ANALYSE "POUR ALLER PLUS LOIN" PROPOSÉE														
Thermique	2	Déphasage thermique	Ubakus	Déphasage (θ)	h	9,3	11,7	8,5	6,8	11,7	12,2	non significatif	12,0	
				Atténuation d'amplitude		6,3	12	5,5	5,7	19	14	>100	17	
		Pont thermique				NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	
Acoustique	4	Isolation acoustique	INSUL	Atténuation de sons aériens extérieurs : indice d'affaiblissement acoustique Rw	dB	47,0	36,0	47,0	39,0	44,0	60,0	44,0	39,0	
Santé et confort	5	Émission de COV												
	6 bis	Étanchéité à l'air		Degré de complexité de mise en œuvre du pare-air (afin d'assurer continuité et durabilité)										
Environnementale	7	Impact environnemental	Open LCA	Critère d'impact "réchauffement global" en considérant CO ₂ séquestré	kg CO2 éq /m2 de mur	41	57	28	-4	25	54	85	45	
	8	Utilisation de matériaux biosourcés	Fiche technique des matériaux	$\frac{M_{matériaux\ biosourcés}}{M_{matériaux\ total}}$ /m² de mur	% massique	82%	44% (***)	51%	69%	78%	82%	64%	95%	
Énergétique	9	Efficacité énergétique	Energy Plus	Consommation énergétique	totale	kWh/an	9 032	8 202	8 590	9 236	7 702	7 849	7 617	7 997
					CVC / totale	%	61,1%	57,1%	59,1%	61,9%	54,4%	55,2%	53,8%	56,0%
					économie CVC	%	15,5%	28%	22,3%	12,4%	36%	34%	37%	31%

OUTILS DE DIFFUSION



PP1
Poteaux-poutres



Pour aller plus loin... pistes:



- **Élaborer une composition d'enveloppe murale « optimale »** à l'égard des différentes performances (idéalement **préfabricable**) ;
- Inclure la **notion d'optimisation des ressources** (par exemple, en ne sur-isolant pas) ;
- Creuser la notion de **perspiration** (couches successives composant l'enveloppe murale à perméances croissantes) et l'intégrer à « l'enveloppe optimale » ;
- Déterminer les compositions d'enveloppes augmentant les **risques de développement fongique** ;
- Intégrer à l'étude les notions de **ponts thermiques, détails de jonction, mesures acoustiques et de COV in situ** sur des cas concrets
- ...