CEBQ
QBEC
Conseil de l'enveloppe du bâtiment du Québec
Quebec Building Envelope Council

12e Colloque annuel sur l'enveloppe du bâtiment 17 et 18 mars 2026

Défis liés à la requalification du patrimoine bâti en habitation



Charles Benoit-Beaulé, ingénieur
Léïc Godbout, architecte

17 mars 2026 – Bloc 2 – Convertir le passé et préfabriquer l’avenir

Défis liés à la requalification du patrimoine bâti en habitation

1. Traces laissées par les reconversions de bâtiments ancestraux : les erreurs du passé
2. Attentes élevées et vieilles enveloppes : des choix cruciaux s’imposent maintenant
3. Prévoir l’impact de nos choix sur le futur d’une enveloppe



17 mars 2026 – Bloc 2 – Convertir le passé et préfabriquer l'avenir

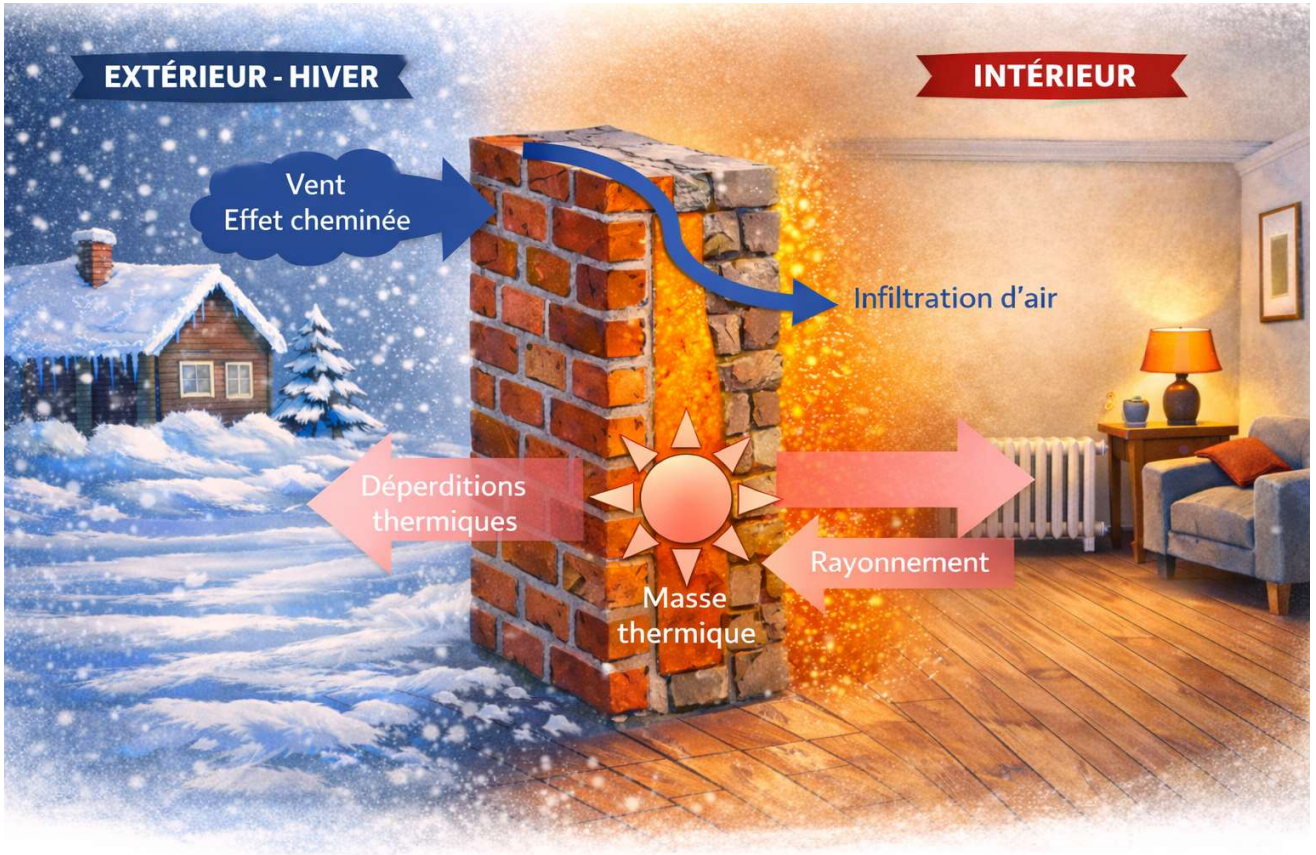
Défis liés à la requalification du patrimoine bâti en habitation



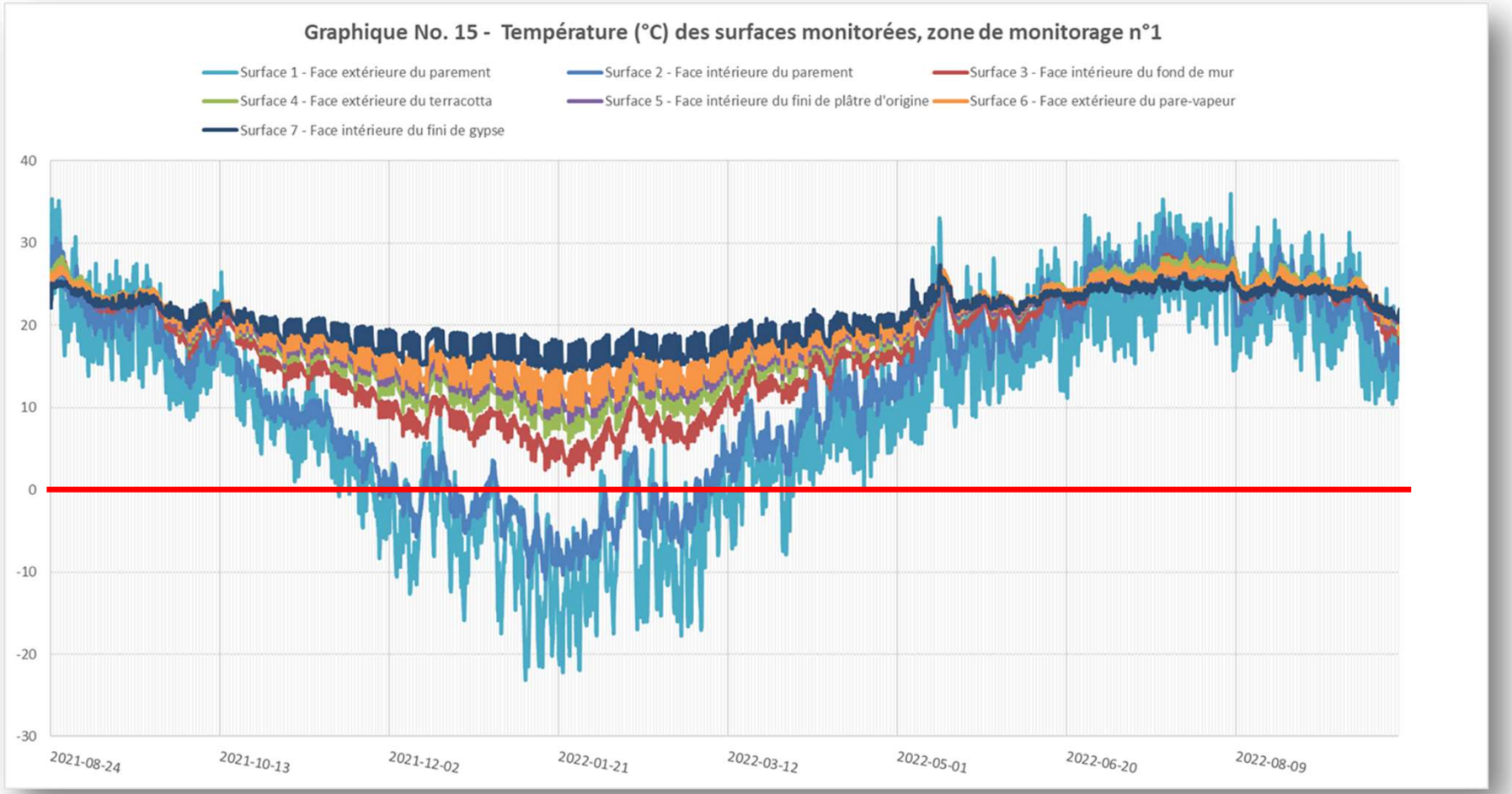
PREMIERE PARTIE : LES ERREURS DU PASSÉ

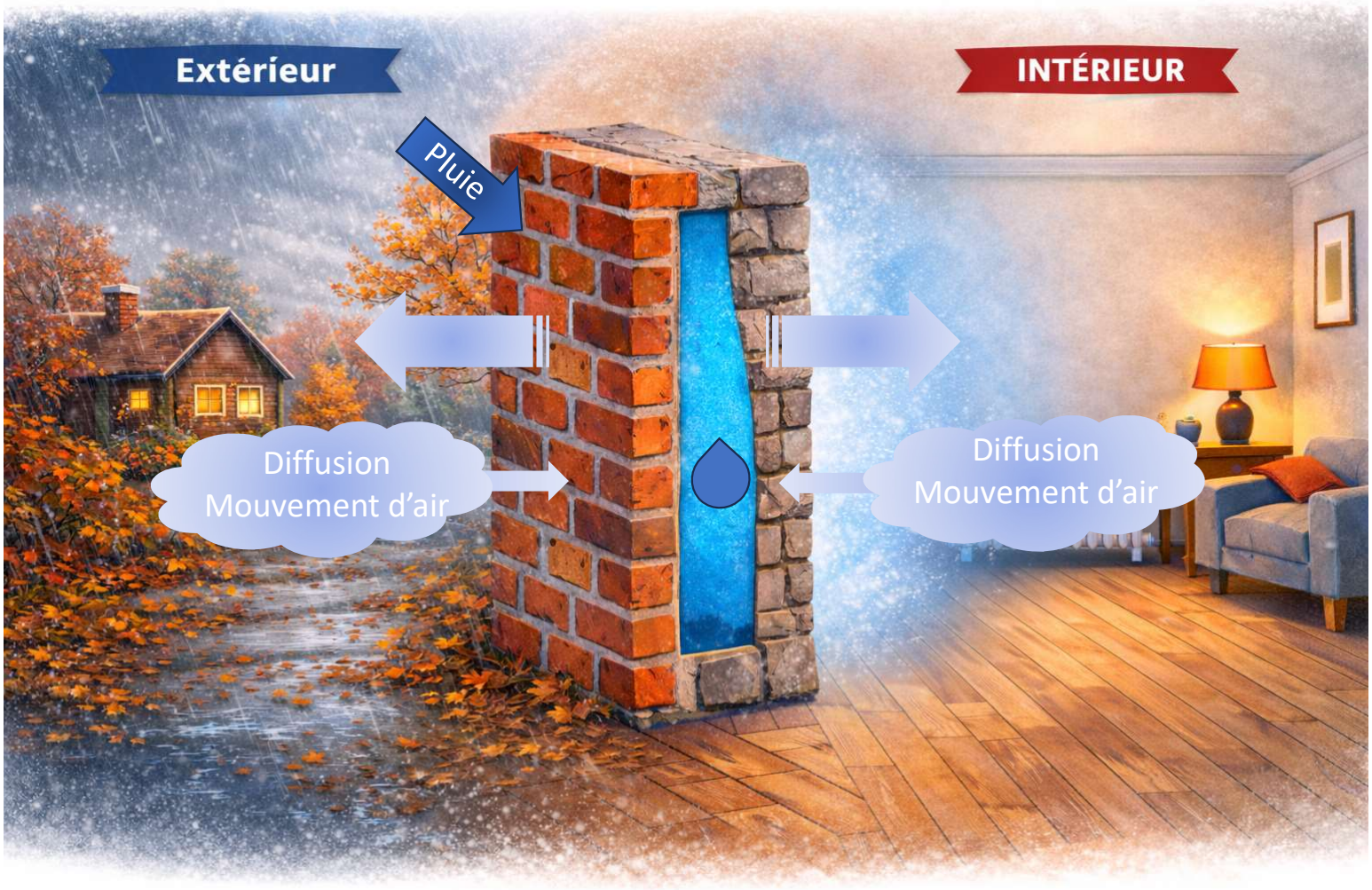
1. L'avènement de l'approche « réduction de l'écoulement d'air, d'humidité et de chaleur »
2. Études de cas: conséquences de cette approche sur les enveloppes ancestrales
3. Constats généraux à retenir de ces expériences

L’enveloppe ancestrale du début du xxe siècle




°C
7.0


Graphique No. 15 - Température (°C) des surfaces monitorées, zone de monitorage n°1
Surface 1 - Face extérieure du parement
Surface 2 - Face intérieure du parement
Surface 3 - Face intérieure du fond de mur
Surface 4 - Face extérieure du terracotta
Surface 5 - Face intérieure du fini de plâtre d'origine
Surface 6 - Face extérieure du pare-vapeur
Surface 7 - Face intérieure du fini de gypse
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
2021-08-24
2021-10-13
2021-12-02
2022-01-21
2022-03-12
2022-05-01
2022-06-20
2022-08-09


Extérieur
INTÉRIEUR
Pluie
Diffusion
Mouvement d'air
Diffusion
Mouvement d'air

Conseil national de recherches Canada | National Research Council Canada

Canada

source: http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/ctus/9-print_f.html

Évolution de la conception des murs en vue d'empêcher la pénétration de la pluie

Solution constructive n° 9, Déc. 1997

par G.A. Chown, W.C. Brown et G.F. Poirier

La conception des murs en vue d'empêcher la pénétration de la pluie s'est modifiée considérablement au fil des années. Cet article décrit l'évolution des murs, des façades en maçonnerie massive aux murs-rideaux à pression équilibrée, en s'attardant aux réalisations technologiques dans le domaine des murs à écran pare-pluie.

La pénétration de l'eau de pluie dans un mur dépend de la combinaison des conditions suivantes :

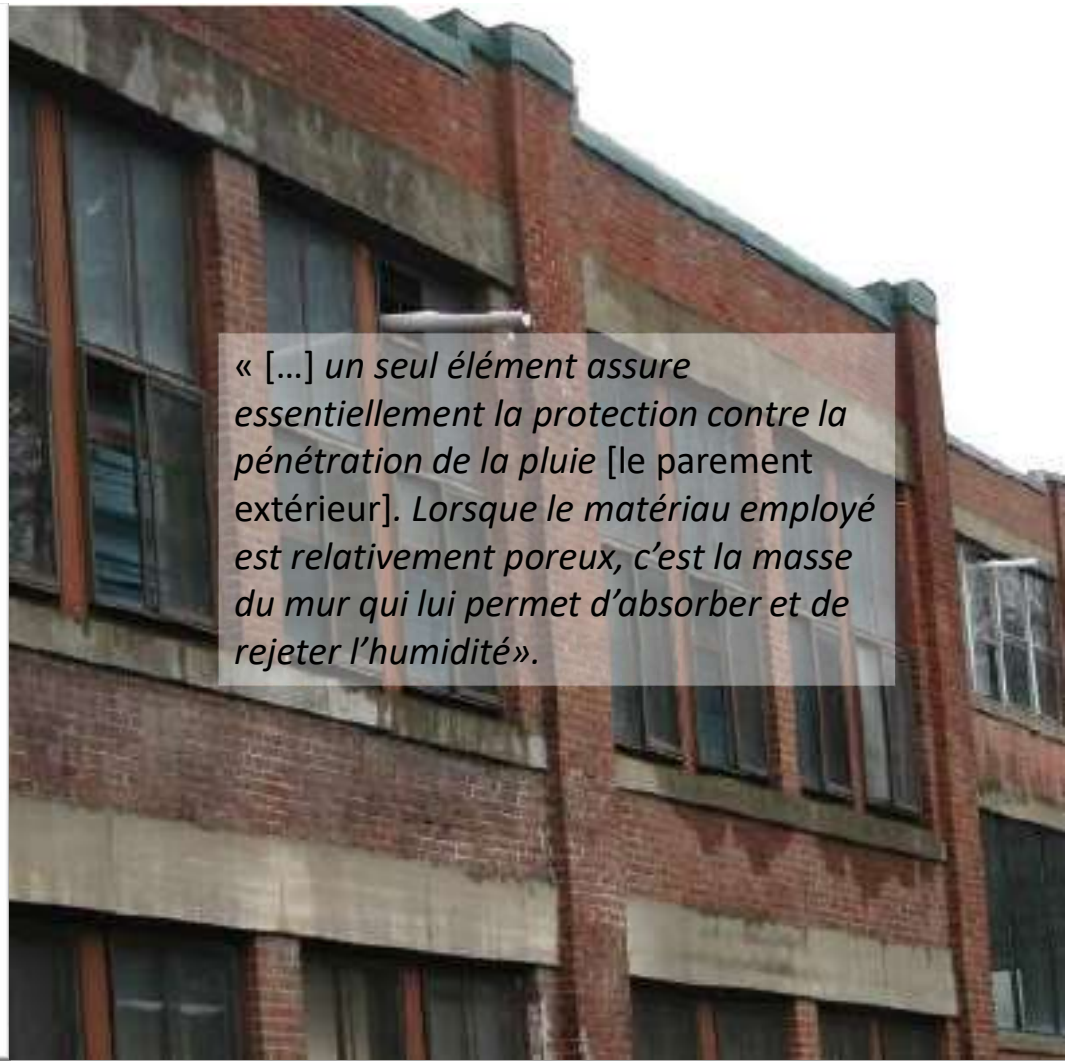
- la présence d'eau;
- l'existence, dans le mur, d'ouvertures par où l'eau peut entrer;
- l'existence de forces qui peuvent faire pénétrer l'eau dans le mur.

Pour empêcher l'eau de pluie de pénétrer dans un mur, il faut maîtriser une ou l'ensemble de ces conditions.

La pénétration de la pluie dans un bâtiment cause une foule de problèmes : endommagement de la menuiserie intérieure et des meubles ou accessoires, moisissures et dégradation prématurée de la structure. Au cours des années, on a utilisé divers moyens pour empêcher la pluie de s'infiltrer dans les murs, de la construction en maçonnerie massive aux murs-rideaux à écran pare-pluie à pression équilibrée.

Protection par élément unique

Dans divers types de construction, un seul élément assure essentiellement la protection contre la pénétration de la pluie. Lorsque le matériau employé est



« […] *un seul élément assure essentiellement la protection contre la pénétration de la pluie* [le parement extérieur]. *Lorsque le matériau employé est relativement poreux, c'est la masse du mur qui lui permet d'absorber et de rejeter l'humidité».*

Conseil national de recherches Canada | National Research Council Canada

Canada

source: http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/ctus/9-print_f.html

Évolution de la conception des murs en vue d'empêcher la pénétration de la pluie

Solution constructive n° 9, Déc. 1997

par G.A. Chown, W.C. Brown et G.F. Poirier

La conception des murs en vue d'empêcher la pénétration de la pluie s'est modifiée considérablement au fil des années. Cet article décrit l'évolution des murs, des façades en maçonnerie massive aux murs-rideaux à pression équilibrée, en s'attardant aux réalisations technologiques dans le domaine des murs à écran pare-pluie.

La pénétration de l'eau de pluie dans un mur dépend de la combinaison des conditions suivantes :

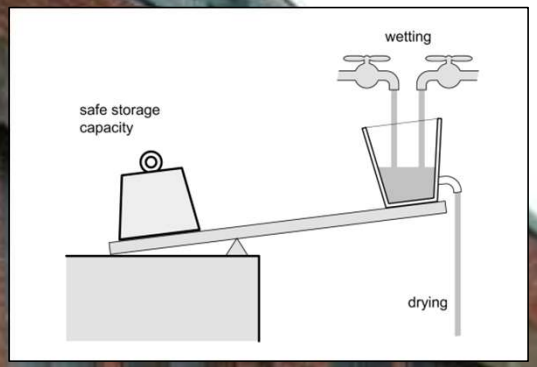
- la présence d'eau;
- l'existence, dans le mur, d'ouvertures par où l'eau peut entrer;
- l'existence de forces qui peuvent faire pénétrer l'eau dans le mur.

Pour empêcher l'eau de pluie de pénétrer dans un mur, il faut maîtriser une ou l'ensemble de ces conditions.

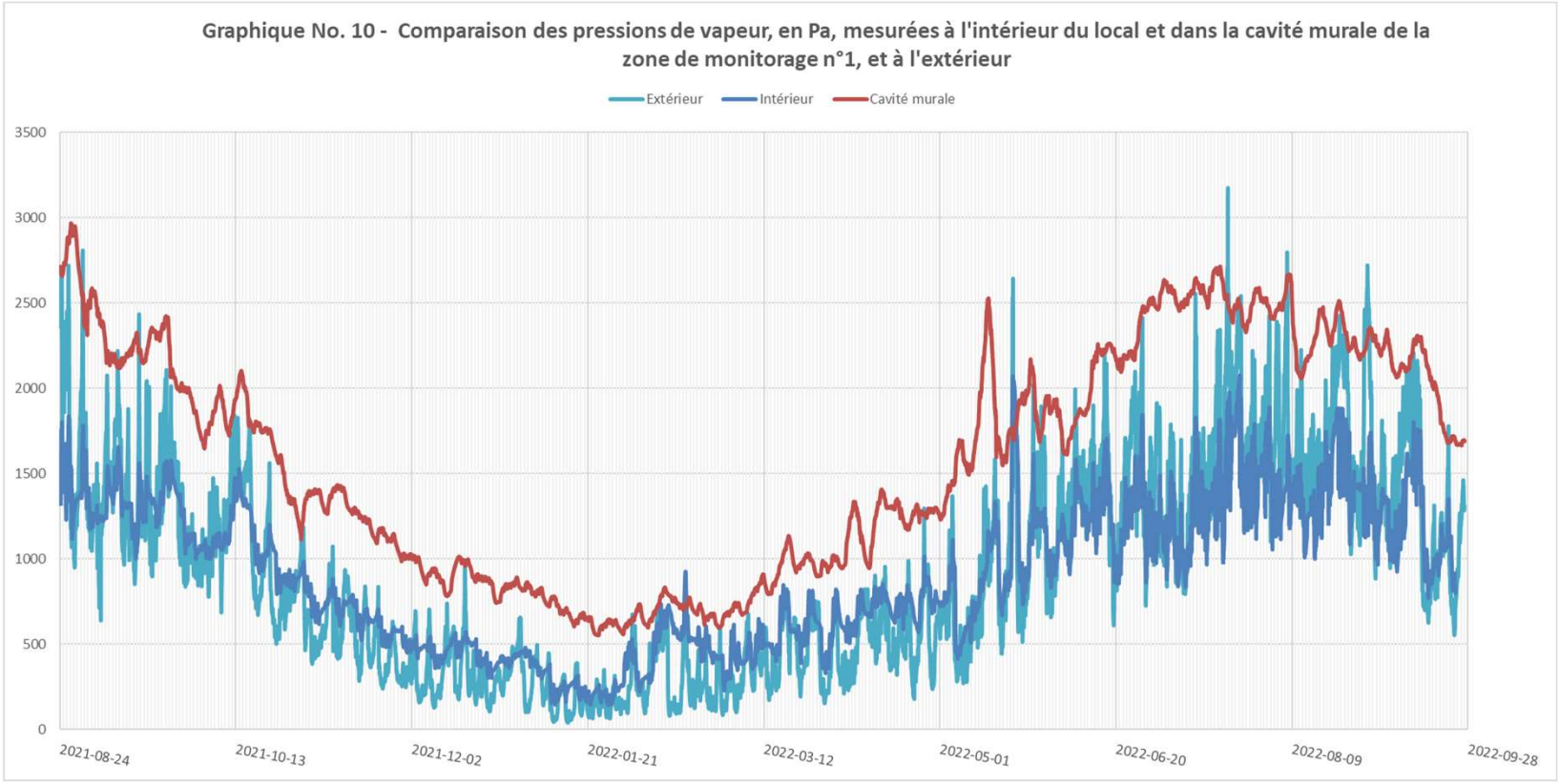
La pénétration de la pluie dans un bâtiment cause une foule de problèmes : endommagement de la menuiserie intérieure et des meubles ou accessoires, moisissures et dégradation prématurée de la structure. Au cours des années, on a utilisé divers moyens pour empêcher la pluie de s'infiltrer dans les murs, de la construction en maçonnerie massive aux murs-rideaux à écran pare-pluie à pression équilibrée.

Protection par élément unique

Dans divers types de construction, un seul élément assure essentiellement la protection contre la pénétration de la pluie. Lorsque le matériau employé est



1) Limiter au maximum les infiltrations d'eau directement à partir de la surface extérieure
2) Permettre l'assèchement des éléments de maçonnerie en utilisant des matériaux qui « respirent », c'est-à-dire qui peuvent absorber et évacuer, par évaporation, une certaine quantité d'humidité
3) Permettre l'écoulement de chaleur ambiante intérieure au travers de la composition murale pour favoriser l'assèchement et éviter les dommages dus au gel


Graphique No. 10 - Comparaison des pressions de vapeur, en Pa, mesurées à l'intérieur du local et dans la cavité murale de la zone de monitorage n°1, et à l'extérieur
Extérieur
Intérieur
Cavité murale
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
2021-08-24
2021-10-13
2021-12-02
2022-01-21
2022-03-12
2022-05-01
2022-06-20
2022-08-09
2022-09-28





Contrôler ce qui passe

- Utilisation d'isolant thermique – inexistante ou minime
- Notion de pare-vapeur - 1941
- Notion de valeur R – 1959
- Réglement sur l'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments - 1983
- Notion de pare-air – 1985
- Approche de la reduction des écoulements d'air, d'humidité et de chaleur"

Conseil national de recherches Canada | National Research Council Canada

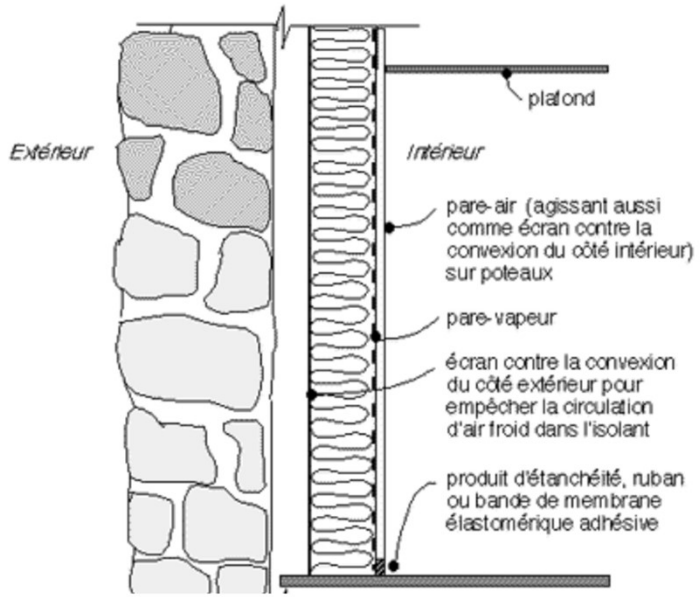
Canada

Rénovation des murs de maçonnerie massive

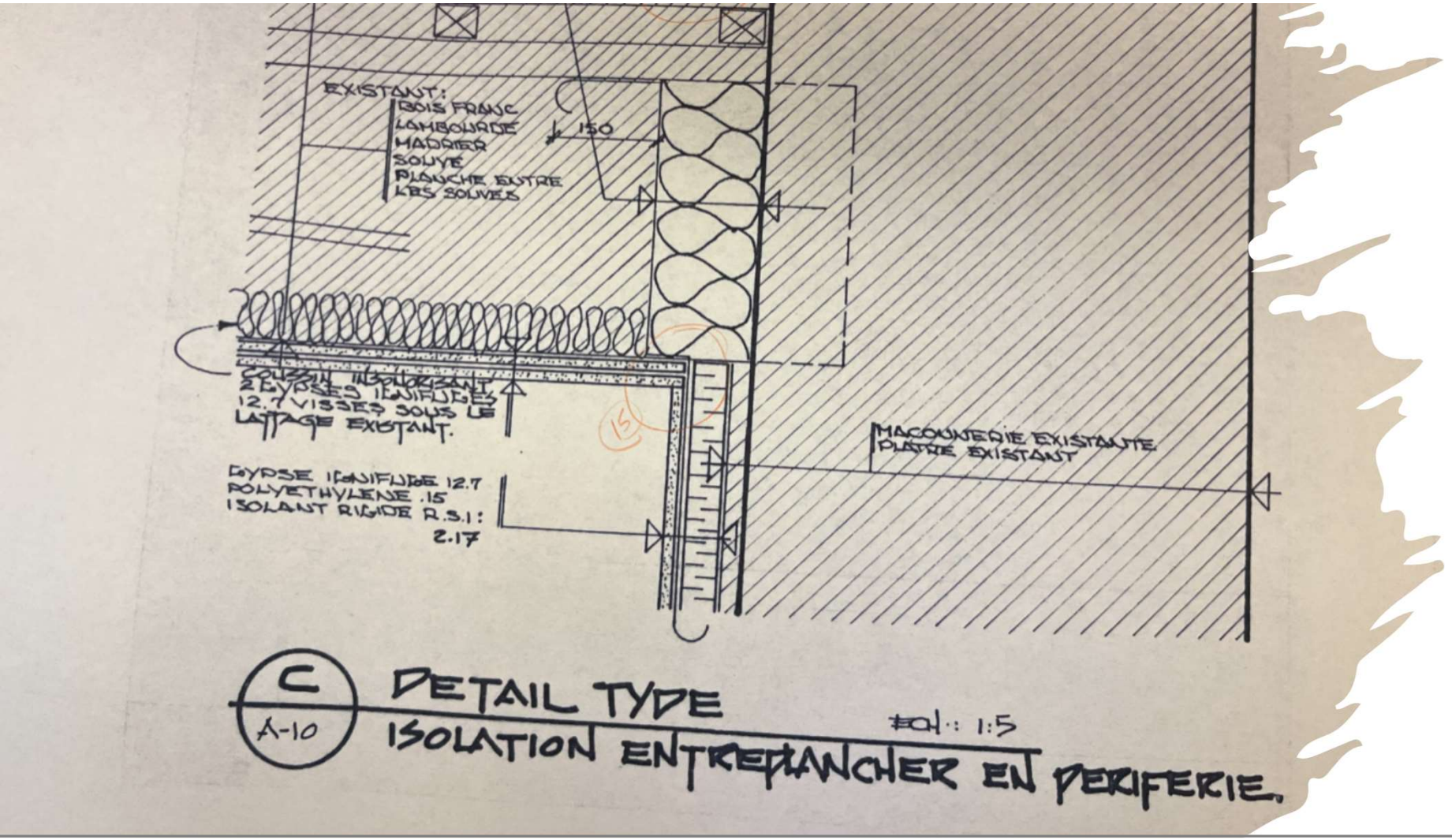
par M.Z. Rousseau et A.H.P. Maurenbrecher

L'approche de la « réduction des écoulements d'air et d'humidité + réduction de l'écoulement de chaleur »

1. Ponts thermiques des colombages
2. Condensation dissimulée en été
3. Fissuration due aux contraintes thermiques
4. Éclatement

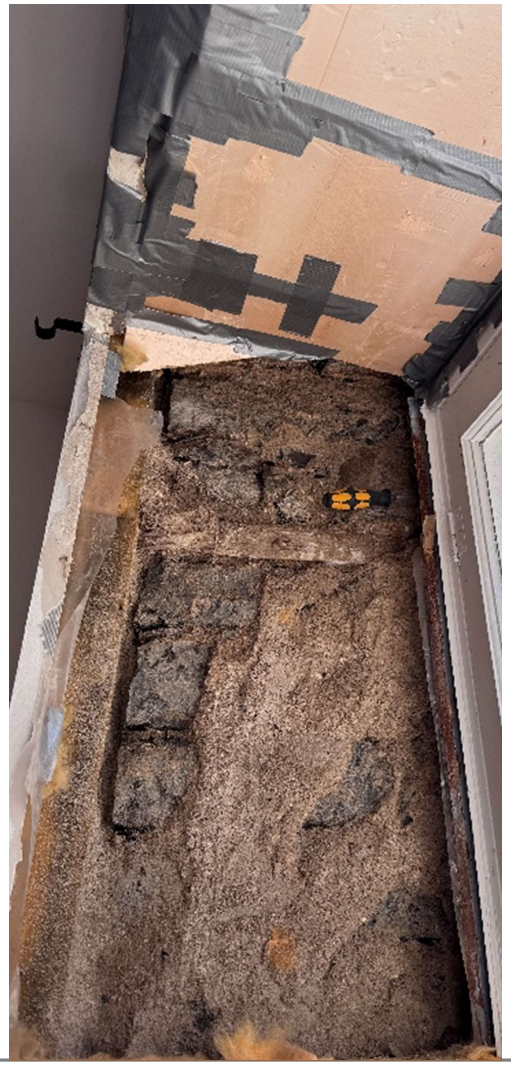



1981


EXISTANT:
BOIS FRANC
LAMBOURDE
MADRIER
SOLIVE
PLANCHE ENTRE
LES SOLIVES
150
SOUDIN INSONORISANT
2 GYPSES IGNIFUGES
12.7 VISSES SOUS LE
LATTAGE EXISTANT.
GYPSE IGNIFUGE 12.7
POLYETHYLENE .15
ISOLANT RIGIDE R.S.I:
2.17
MACONNERIE EXISTANTE
PLATRE EXISTANT
C
A-10
DETAIL TYPE
ISOLATION ENTREPLANCHER EN PERIFERIE.
ECH.: 1:5


45 ans après...
5
8

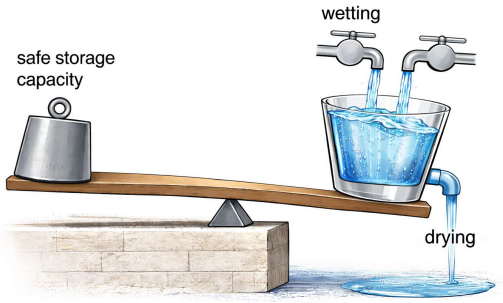










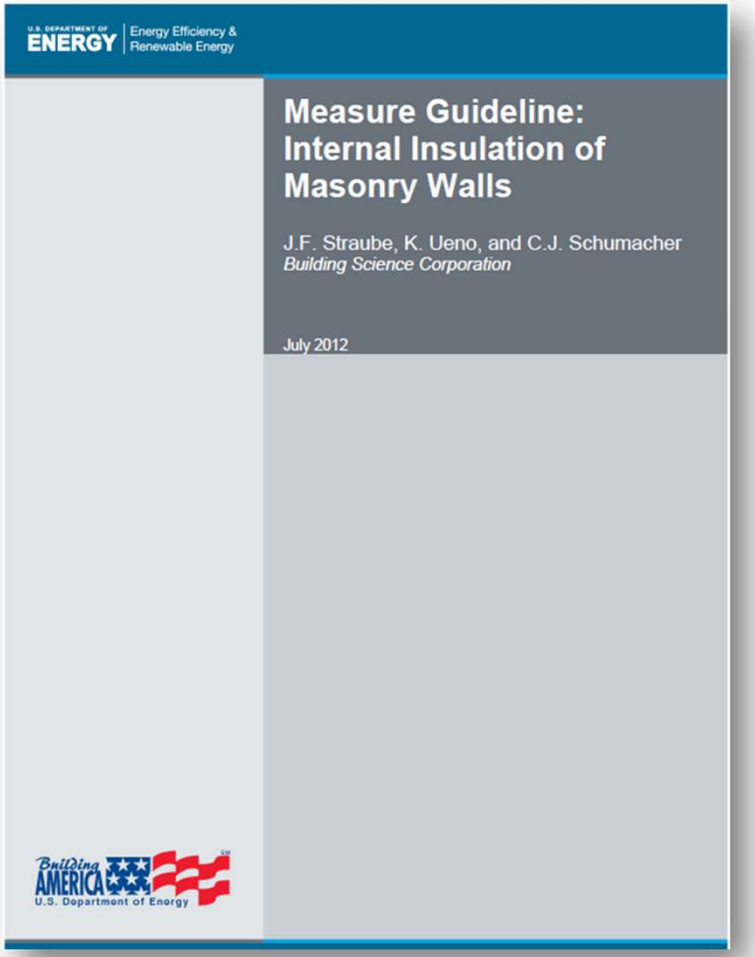
Zones endommagées

- Façade *nord-est* – la plus exposée aux pluies poussées par les vents à Québec
- Mauvaise gestion de l'eau de ruissellement – pans de mur régulièrement mouillés

Autres considérations

- *Étanchéité à l'air ?*
- *Renouvellement d'air et conditions ambiantes intérieures?*





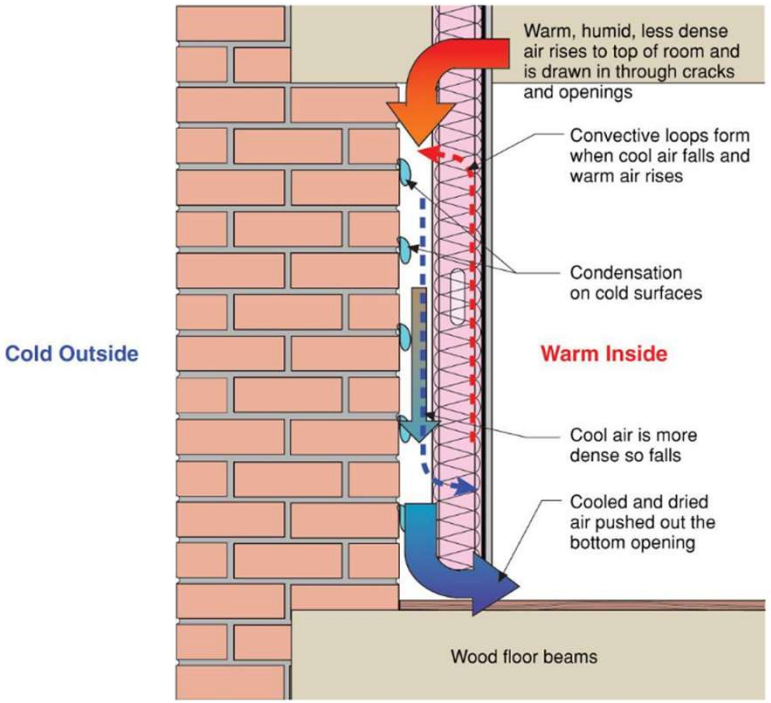
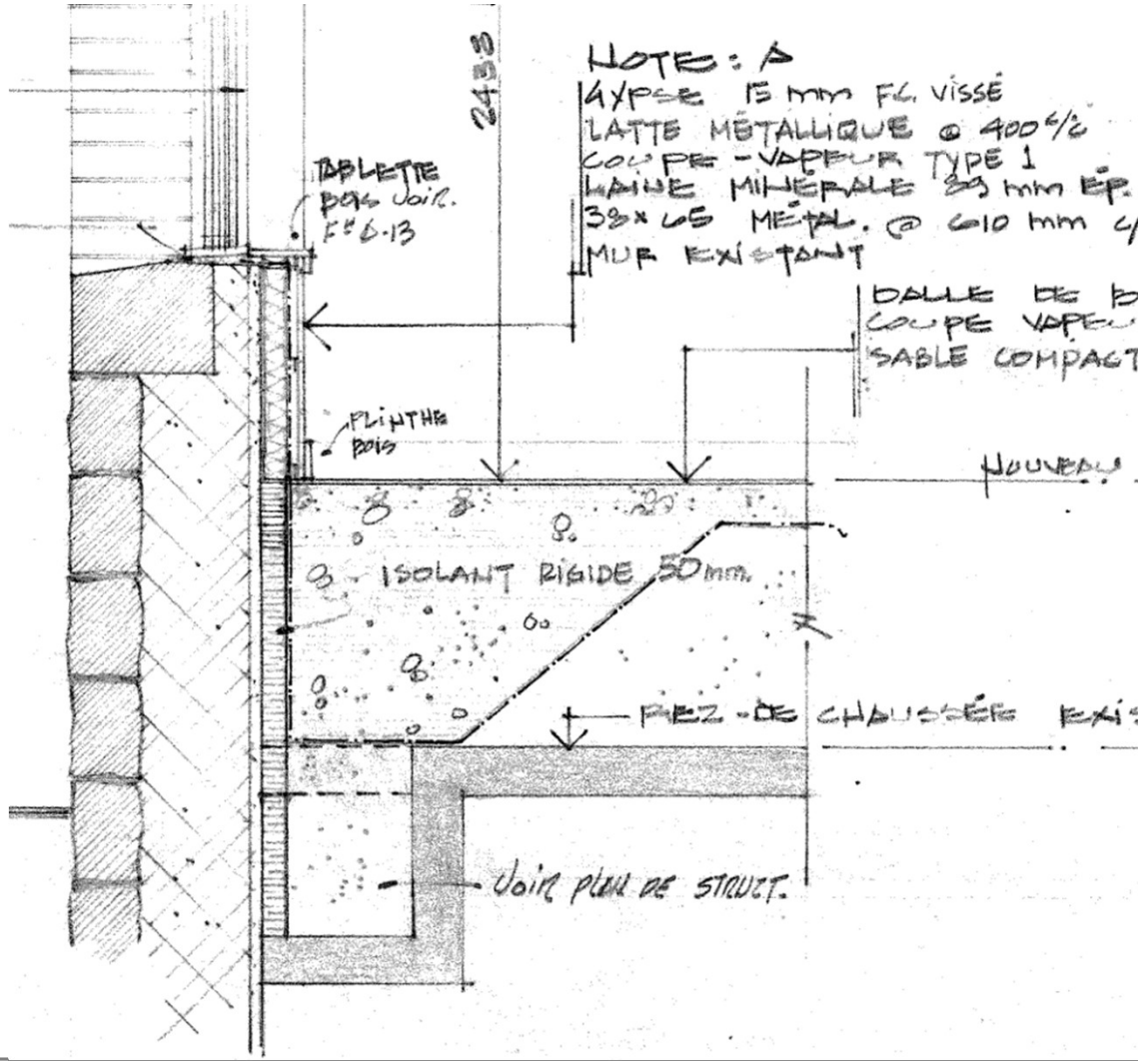


Figure 17. Problematic stud and batt interior retrofit with imperfect airtightness

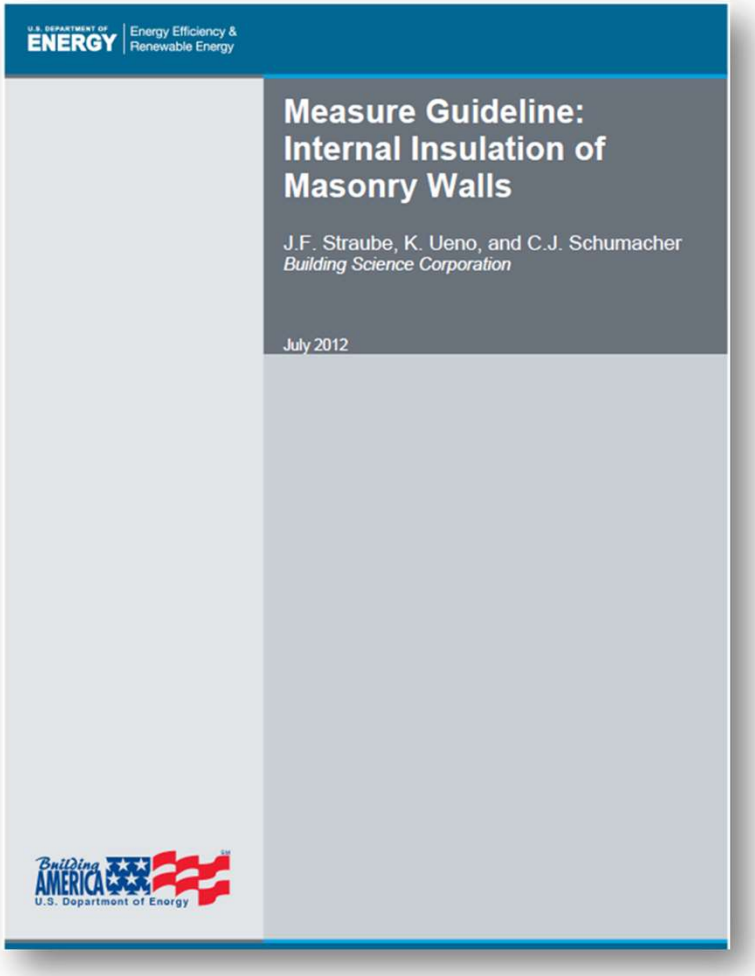

1983


NOTE : A
GYPSE 15 mm FG. VISSÉ
LATTE MÉTALLIQUE @ 400 c/c
COUPE-VAPEUR TYPE 1
LAINE MINÉRALE 89 mm ÉP.
38 x 38 MÉTAL. @ 610 mm
MUR EXISTANT
TABLETTE
PLINTHE
BOIS
ISOLANT RIGIDE 50 mm
REZ-DE CHAUSSÉE
Joint plan de struct.


40 ans après...







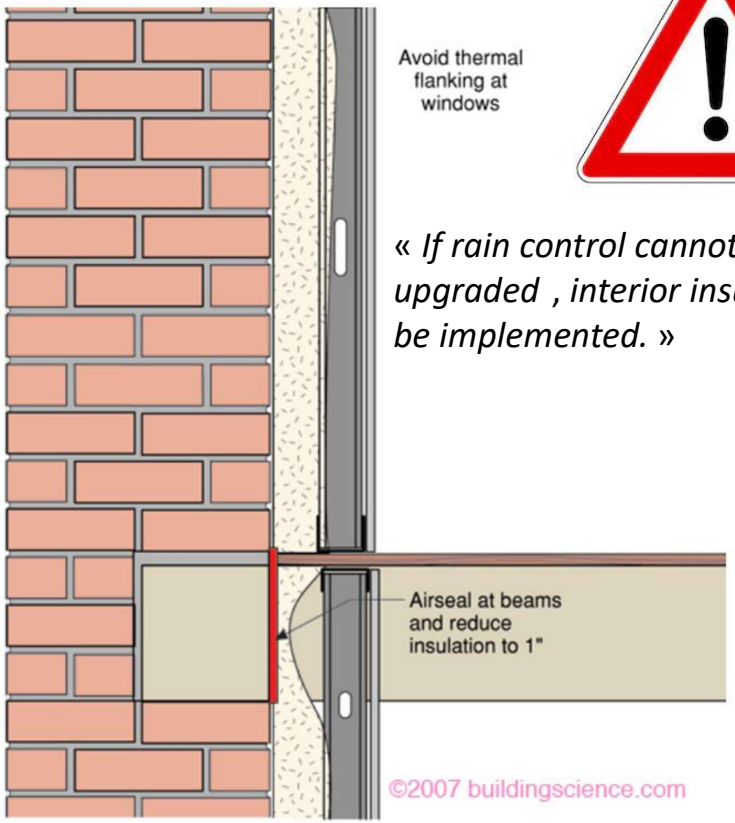
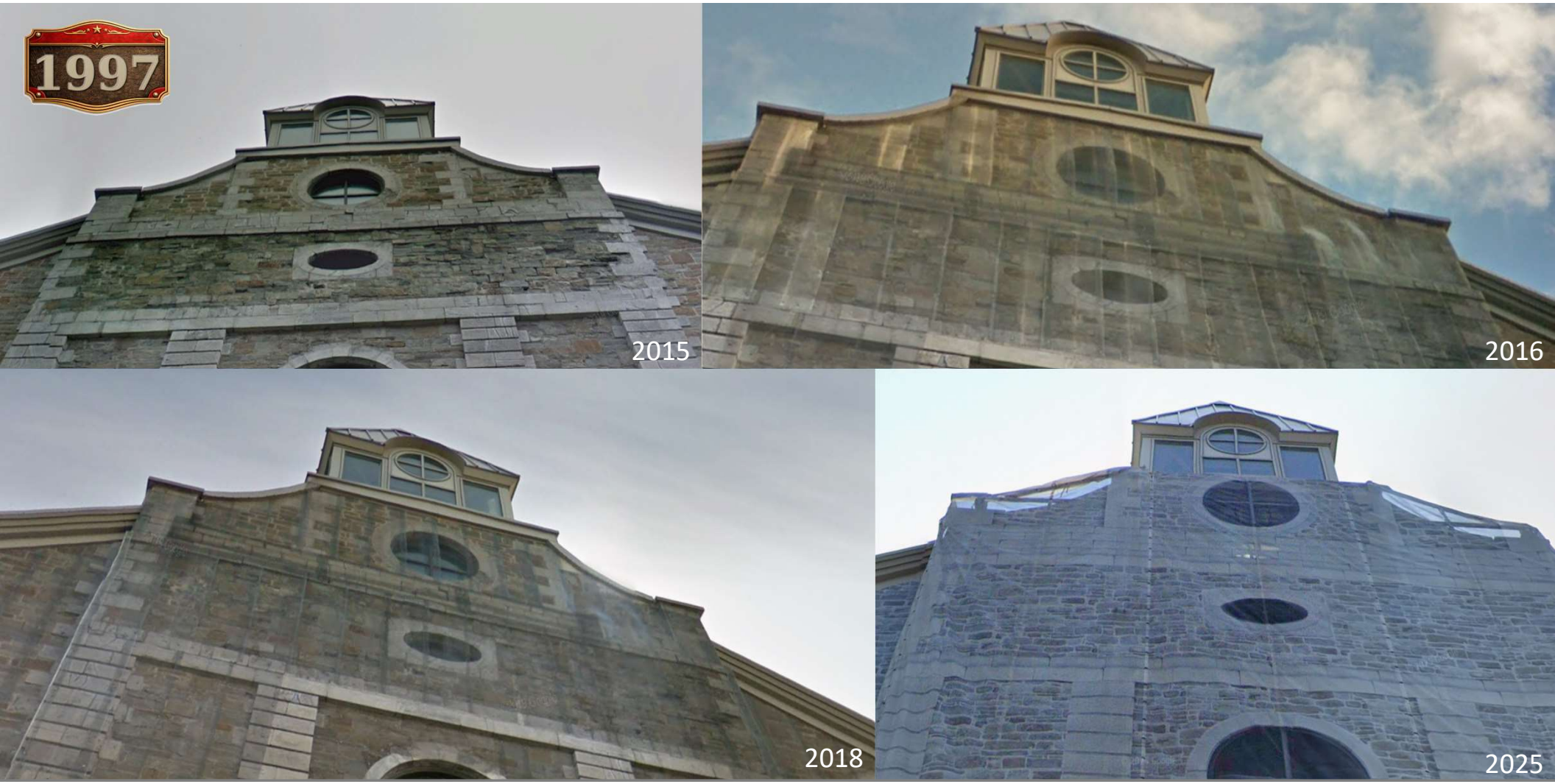


Figure 19. Concept drawing for spray foam retrofit

« *If rain control cannot be adressed and upgraded , interior insulation should not be implemented.* »


1997
2015
2016
2018
2025

17 mars 2026 – Bloc 2 – Convertir le passé et préfabriquer l’avenir

Défis liés à la requalification du patrimoine bâti en habitation

DEUXIÈME PARTIE : LA PRESSION DU PRÉSENT

1 **Attentes multiples et contradictoires : des choix s’imposent**
2 **Comprendre avant d’intervenir**



ATTENTES MULTIPLES ET CONTRADICTOIRES / **TENDANCES**

« *Nos habitations sont des **passoires**. Un bâtiment construit **avant 1946** consomme en moyenne **252 kWh par mètre** carré annuellement, alors que le même bâtiment édifié **entre 2016 et 2018** ne consomme que **67 kWh**. À quand un **véritable chantier de rénovation résidentielle** et commerciale ?* »

Tiré de : André Bélanger (1er décembre 2025), « Roy Dupuis a raison, doubler la production énergétique est déraisonnable », *Le Devoir*.

« *Les frais de construction du projet* [de transformation bâtiments de l'ancien hôpital Royal Victoria seraient transformés en résidences étudiantes] *sont estimés à 845 millions selon CDPQ Infra. **Une part de 79 % de cette facture serait dédiée à la mise à niveau des bâtiments patrimoniaux*** ».

Tiré de : Éric Martel (6 février 2026), « Retour à la planche à dessin pour l'ancien hôpital Royal Victoria », *La Presse.*

BÂTIMENT PATRIMONIAL

- À partir de quel âge ?
- Nombre réel ?

LE COÛT DE LA REQUALIFICATION

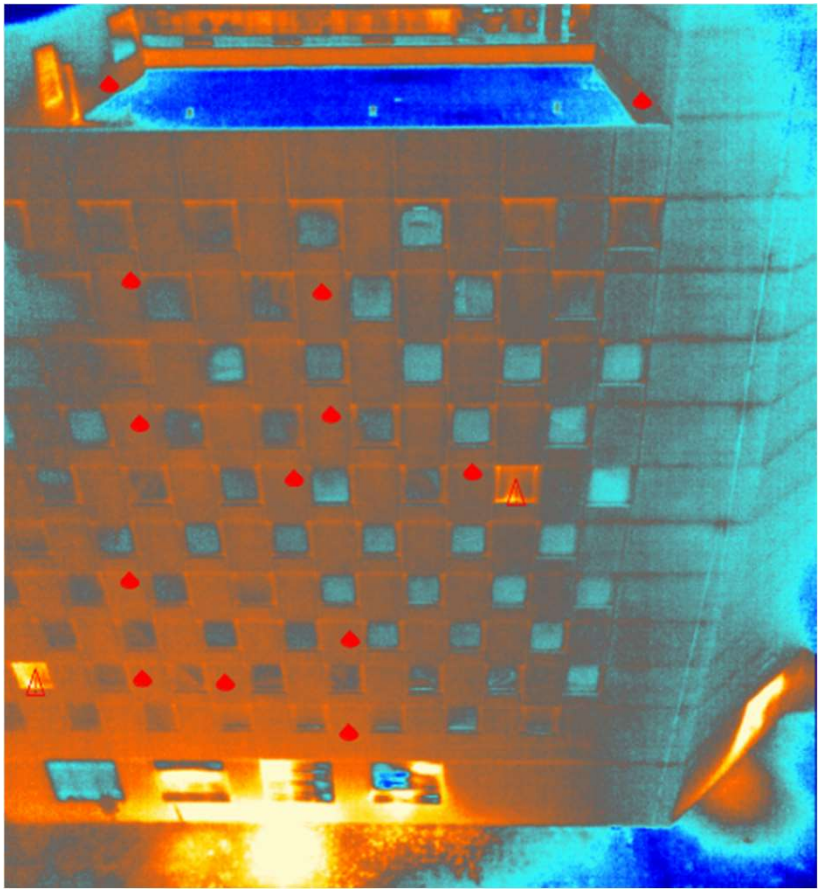
- Préjugé favorable envers le « neuf » / manque de connaissances
- Usage compatible / perte de temps de la programmation au chantier
- Réutiliser bâtiments existants, mais respecter normes actuelles (parasismique, sécurité incendie, énergie, accessibilité, etc.)
- Déficit d'entretien / manque d'analyse préalable ou avalanche d'analyses préalables éparpillées

Part du nombre de **logements** au Québec

Période de construction	2000 (%)	2020 (%)	Variation (%)	Nombre (2020)
Avant 1946	19,2	13,2	-6,0	522 000
1946-1960	12,3	8,4	-3,9	333 000
1961-1977	23,1	16,2	-6,9	643 000
1978-1983	11,4	8,2	-3,2	325 000
1984-1995	26,4	19,7	-6,7	781 000
1996-2000	7,6	5,9	-1,7	233 000
2001-2005	0	7,1	+7,1	283 000
2006-2010	0	7,8	+7,8	311 000
2011-2015	0	6,8	+6,8	268 000
2016-2020	0	6,8	+6,8	270 000
	100 %	100 %		± 4 M

Réf. : Ressources naturelles Canada, voir : oee.rncan.gc.ca

FACE À L'AMPLEUR DE LA TÂCHE / **TROUVER DES RACCOURCIS**



Réf. : CTC

OUTILS EXISTANTS

- Infiltrométrie
- Thermographie
- Géoradar

NOUVEL OUTIL (comparé à l'imagerie par résonnance magnétique en médecine)

- Inspection au moyen d'un drone
- « Analyse instantanée » des photos et des thermogrammes à l'aide de l'intelligence artificielle
- Diagnostique automatisé

AVANTAGES

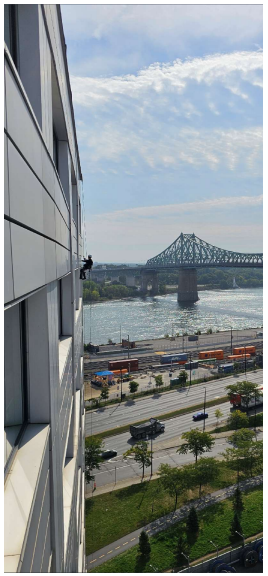
- Obtenir rapidement un portrait de la situation
- Évite mobilisation d'équipements de levage et main-d'œuvre spécialisée
- Indique de problèmes potentiels d'étanchéité (air-eau) et de ponts thermiques

FACE À L'AMPLEUR DE LA TÂCHE / **TROUVER DES RACCOURCIS**

ATTENTION

- Confirme des évidences (aucun bâtiment n'est parfaitement étanche)
- Thermographie accentue ce qu'elle voit, mais n'indique pas ce qu'elle ne voit pas (peut donner l'impression que la situation est pire ou meilleure qu'elle ne l'est en réalité)
- Diagnostique partiel (constat à distance) et générique (pas nécessairement spécifique)
- Bon outil pour cibler emplacements où faire inspection tactile rapprochée et ouvertures exploratoires, mais ne remplace pas celles-ci
- Justesse de l'analyse







MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX PLANIFIER / **CE QUE LE DRONE NE VOIT PAS**



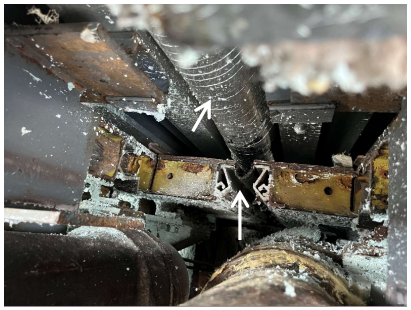
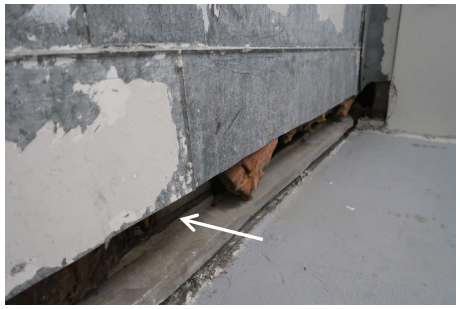









MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX PLANIFIER / **CE QUE LE DRONE NE VOIT PAS**


Mur rideau d'origine encore en place (avec de l'isolant dans les panneaux tympans) derrière celui installé à la fin des années 1990





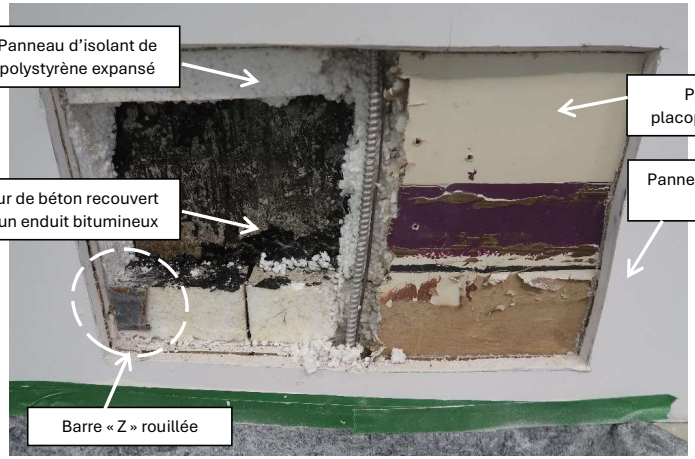

Panneaux en aluminium faits pour durer 100 ans / système de fixation déjà « fatigué » après 10 ans





Durée de vie du système = celle de l'élément le plus faible

MIEUX COMPRENDRE POUR MIEUX PLANIFIER / **CE QUE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE N'ANALYSE PAS**



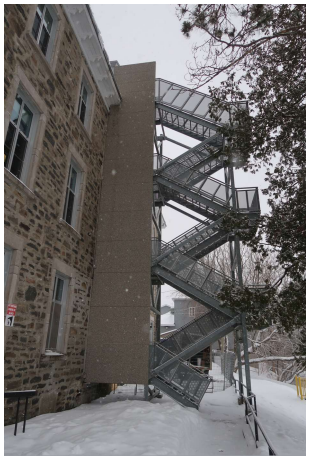
Corrélation entre ouvertures exploratoires et simulations hygrothermiques



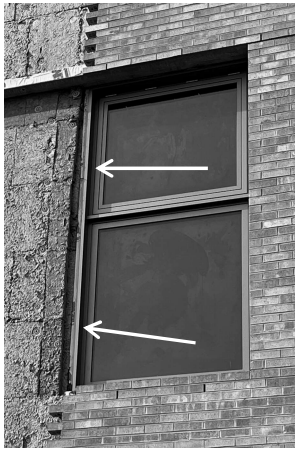
Utilisation de l'espace / emplacement et calibrage des systèmes mécaniques



Évolution des paramètres







Décisions de conception

REQUALIFIER DES BÂTIMENTS PATRIMONIAUX / **PISTES POUR CONTINUER**

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
• Conserver un bâtiment qui est sympathique, qui revêt une signification, qui fait partie du paysage • Conserver un bâtiment qui est déjà là (une partie du travail est déjà faite) • Conserver des matériaux déjà extraits, transformés et souvent plus durables • Cycles d'entretien et de remplacement plus longs • Consommation d'énergie moindre lors des travaux • Comportement connu = risque moindre	• Consommation d'énergie plus élevée pendant l'utilisation du bâtiment • Solution sur mesure (**cas par cas**)

RECOMMANDATIONS

- Entretenir (évite d'intervenir de façon plus lourde)
- Rénover de façon cohérente au moment opportun
- Améliorer la performance : OUI, mais basé sur analyse complète (comprendre avant d'intervenir)
  - Utiliser l'outil le plus approprié en fonction des besoins
  - Utiliser plus d'un outil pour obtenir un portrait plus complet
  - Comprendre l'enveloppe dans toute son épaisseur, son évolution et son contexte
  - Distinguer collecte de données et diagnostique
- Attention à l'attrait du neuf / des normes actuelles (à quand un Code pour les bâtiments existants ?)
- Accorder plus de soin à la conception technique (durabilité 100 ou 150 ans au lieu de 25)
- Éviter l' « acharnement thérapeutique » par principe



Église de Côte-Saint-Paul

17 mars 2026 – Bloc 2 – Convertir le passé et préfabriquer l’avenir

Défis liés à la requalification du patrimoine bâti en habitation

TROISIÈME PARTIE : Prévoir l’impact de nos choix sur le futur d’une enveloppe

1 Exigences futures
2 Outils de prédiction





12e colloque annuel sur l'enveloppe du bâtiment / *Défis liés à la requalification du patrimoine bâti en habitation*




T-500

Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada

2025

CCHCC
Comité canadien de l'harmonisation des codes de construction

Nouvelles exigences en termes d'efficacité énergétique

1.1.1.1. Domaine d'application du CNÉB

1) Sous réserve du paragraphe 2), le CNÉB s'applique :
a) à la conception et à la construction :
i) de tous les *bâtiments* neufs décrits au paragraphe 1.3.3.2. 1) de la division A du CNB; et
ii) d'*agrandissements*; et
b) à la *transformation* de tous les *bâtiments* existants décrits au paragraphe 1.3.3.2. 1) de la division A du CNB.
(Voir la note A-1.1.1.1. 1).)

3) La partie 13 de la division B ne s'applique pas aux *bâtiments patrimoniaux* ni aux parties de *bâtiments* qui ont été officiellement reconnues par une autorité fédérale, provinciale, territoriale ou municipale comme ayant une valeur patrimoniale.

Bâtiment existant* (existing building) : *bâtiment* qui a été construit il y a au moins cinq ans (voir la note A-1.4.1.2. 1)).

Bâtiment patrimonial* (heritage building) : *bâtiment existant* qui est officiellement reconnu par une autorité fédérale, provinciale, territoriale ou municipale pour sa valeur patrimoniale (voir la note A-1.4.1.2. 1)).

Transformation* (alteration) : toute modification d'un *bâtiment* ou d'un *usage* faisant l'objet du CNÉB.

F101 Limiter les émissions de gaz à effet de serre opérationnelles

Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada

2025

CCHCC
Comité canadien de l'harmonisation des codes de construction

Nouvelles exigences en termes d'efficacité énergétique

Tableau 10.1.2.1.
Paliers de performance énergétique
Faisant partie intégrante des paragraphes 10.1.2.1. 1) et 2)

Palier de performance énergétique	Pourcentage de la *consommation cible d'énergie*(1)	Pourcentage d'amélioration(1)
1	≤ 100 %	≥ 0 %
2	≤ 75 %	≥ 25 %
3	≤ 50 %	≥ 50 %
4	≤ 40 %	≥ 60 %

Tableau 11.4.1.1.
Niveaux de performance liés aux émissions de GES
Faisant partie intégrante des paragraphes 11.4.1.1. 1) et 2)

Niveau de performance lié aux émissions de GES	Pourcentage des émissions de GES opérationnelles cibles(1)	Pourcentage d'amélioration(1)
A	≤ 10 %	≥ 90 %
B	≤ 25 %	≥ 75 %
C	≤ 50 %	≥ 50 %
D	≤ 75 %	≥ 25 %
E	≤ 90 %	≥ 10 %
F	≤ 100 %	≥ 0 %

Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada

2025

CCHCC
Comité canadien de l'harmonisation des codes de construction

Nouvelles exigences en termes d'efficacité énergétique

Partie 13
Transformation des bâtiments existants

Exigences

1) Sous réserve des paragraphes 2) à 6), l'*enveloppe du bâtiment* doit être conforme à la partie 3.

2) Il n'est pas nécessaire que les éléments suivants soient conformes au paragraphe 1) :

a) la réparation et l'entretien;
b) l'installation de contre-fenêtres ou de panneaux de vitrage sur un vitrage existant;
c) le remplacement du vitrage dans les *châssis* et *cadres* existants, à condition que le *coefficient de transmission thermique globale* du vitrage de remplacement ne dépasse pas celui du vitrage existant (voir la note A-13.3.2.1. 2)c));
d) la *transformation* des vides du plafond, des murs ou des planchers dont toute la profondeur est isolée avec un isolant ayant une valeur RSI nominale d'au moins 0,53 par 25 mm;
e) la *transformation* des murs et des planchers, à condition que le mur ou le plancher existant n'ait pas de cavités d'ossature et qu'aucune nouvelle cavité d'ossature n'en résulte; et
f) la continuité de l'isolation, lorsqu'elle est impraticable en raison de contraintes de structure ou de construction.

6) Le taux de fuite d'air normalisé maximal indiqué au paragraphe 3.2.4.2. 1) et le taux de fuite d'air maximal indiqué au paragraphe 3.2.4.3. 1) peuvent être augmentés jusqu'aux taux minimaux qui ne nuiront pas à la performance ou à l'intégrité structurale des matériaux, des composants ou des ensembles des éléments de séparation des milieux (voir la section 5.4. de la division B du CNB).

Et au Québec (CNEB modifié Qc)?

- Bureau de la transition climatique et énergétique (BTCE) – Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) – prend le relais de la RBQ

- Le MELCCFP travaille sur de nouveaux règlements – Exigences du nouveau CNEB et Partie 9 adaptées au contexte économique et énergétique du Québec. Prévois la fusion du CNEB et de la Partie 9

- Premier règlement - Mise en place du Système de déclaration, de cotation et de performance environnementale des bâtiments (SDCPB) – Émis en attente de commentaires – Premières déclarations en 2026-2027 – Une cote pour la consommation (GJ/m^2) et émission de GES ($tCO_2e/m2$)

- Deuxième règlement (2029) - mise en place des Normes de performances en matière de travaux de construction (NPMTC) – Suite à l'attribution d'une cote, émettre des cibles de performances à atteindre – exemple: "À partir de 2035, ta cote devra être d'un minimum de D4…" On vise la moyenne pour les bâtiments de même vocation

- Méthode prescriptive pour le premier palier. Nombre de changement d'air à l'heure limite?

- Le bâtiment patrimonial devra divulguer, mais la cotation et les normes de performance seront adoucies

Et pour l'enveloppe…

- Laisse la porte ouverte à ce que l'enveloppe ne soit pas touchée



8.4.1.2. Détermination de la conformité

1) Sous réserve des restrictions énoncées à l'article 8.4.1.3., la conformité à la présente partie doit être déterminée en fonction des paragraphes 2) à 4).

2) Les besoins énergétiques annuels du *bâtiment* proposé ne doivent pas dépasser ceux du *bâtiment* de référence et doivent être évalués comme suit :

$$2200\ D_{Prop} + CAE \leq 2200\ D_{Ref} + CCE$$

où

D_{Prop} = demande de puissance maximale appelée du réseau électrique déterminée au cours d'une année, du 1er décembre au 31 mars inclusivement, analysée en utilisant un intervalle de temps ne dépassant pas 15 min à moins que le moteur de calcul n'offre qu'un intervalle de 60 min, pour le *bâtiment* proposé, en kW;

CAE = *consommation annuelle d'énergie* du *bâtiment* proposé, correspondant à la somme des besoins annuels en électricité, en kW×h, et des besoins annuels en combustibles, en kW×h équivalents;

D_{Ref} = demande de puissance maximale appelée du réseau électrique déterminée au cours d'une année, du 1er décembre au 31 mars inclusivement, analysée en utilisant un intervalle de temps ne dépassant pas 15 min à moins que le moteur de calcul n'offre qu'un intervalle de 60 min, pour le *bâtiment* de référence, en kW; et

CCE = *consommation cible d'énergie* du *bâtiment* de référence, correspondant à la somme des besoins annuels en électricité, en kW×h, et des besoins annuels en combustibles, en kW×h équivalents.

Est-ce que ca viens avec des risques…



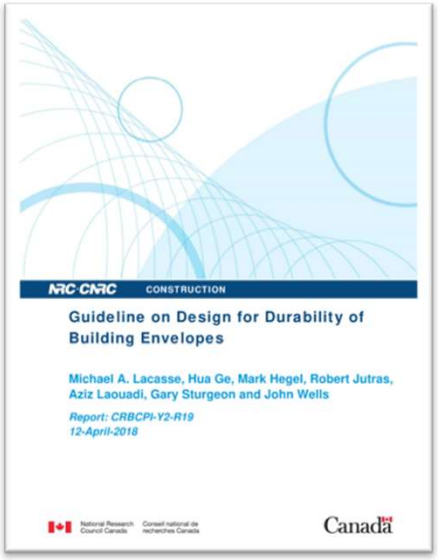
Classe de performance	Taux de perméabilité à l'air maximal, en L/(s×m²), sous une pression différentielle de 75 Pa
1	0,05
2	0,10
3	0,15
4	0,20
5	0,50

Avant de choisir la classe de performance appropriée, le concepteur doit envisager une étude, une analyse ou une modélisation détaillées visant à établir les critères de performance pour chaque ensemble d'étanchéité à l'air. On trouvera des directives additionnelles dans la publication du CNRC intitulée « Guideline on Design for Durability of Building Envelopes ». Cette recommandation est particulièrement importante pour les bâtiments qui :

- présentent des caractéristiques hygrothermiques de fonctionnement supérieures à la normale (p. ex., les musées, les piscines et les laboratoires);
- comportent des ensembles de construction faits de matériaux et de composants ayant une tolérance à l'humidité inférieure à la normale (p. ex., le bois et d'autres matériaux organiques); ou
- abritent des usages ayant une faible tolérance aux risques pour la santé associés à la condensation (p. ex., les hôpitaux, les établissements de soins de longue durée et les laboratoires).

Dans de tels cas, les classes de performance associées aux taux de perméabilité à l'air plus faibles devraient être sélectionnées.

Code national du bâtiment 2020





STANDARD

ASHRAE

ANSI/ASHRAE Standard 160-2021
(Supersedes ANSI/ASHRAE Standard 160-2016)
Includes ANSI/ASHRAE addenda listed in Appendix D

Criteria for Moisture-Control Design Analysis in Buildings

See Appendix D for approval dates.

This Standard is under continuous maintenance by a Standing Standard Project Committee (SSPC) for which the Standards Committee has established a documented program for regular publication of addenda or revisions, including procedures for timely, documented, consensus action on requests for change to any part of the Standard. Instructions for how to submit a change can be found on the ASHRAE® website (https://www.ashrae.org/continuous-maintenance).

The latest edition of an ASHRAE Standard may be purchased from the ASHRAE website (www.ashrae.org) or from ASHRAE Customer Service, 180 Technology Parkway NW, Peachtree Corners, GA 30092. E-mail: orders@ashrae.org. Fax: 678-539-2129. Telephone: 404-636-8400 (worldwide), or toll free 1-800-527-4723 (for orders in US and Canada). For reprint permission, go to www.ashrae.org/permissions.

© 2021 ASHRAE ISSN 1041-2336

Approved American National Standard
ANSI
www.ansi.org

6.1 Moisture Accumulation Criteria.



6.2 Conditions Necessary to Minimize Mold Growth.



6.3 Corrosion.



Propriétés hygrothermiques des matériaux

Table 4 – Basic hygrothermal material property data set

				Measurement method	
Property	**Symbol**	**Units**	**Tabulated values**	**ISO / EN**	**ASTM**
Density	ρ_S	kg/m^3	prEN ISO 10456 [24]	-	ASTM D1622 [19]
Specific heat capacity	$c_{P,S}$	J/(kg·K)	prEN ISO 10456 [24]	-	-
Thermal conductivity	$\lambda(w)$	W/(m·K)	prEN ISO 10456 [24]	EN 12664 [25] EN 12667 [26] EN 12939 [27]	ASTM C518 [20]
Moisture storage function (sorption curve)	$w(\phi)$	-	-	EN ISO 12571 [30]	ASTM C1498 [23]
Moisture storage function (suction curve)	$w(p_{SUC})$	-	-		ASTM C1498 [23]
Diffusion resistance factor	$\mu(\phi)$	kg/m·s·Pa	-	EN ISO 12572 [31]	ASTM E96
Liquid conductivity	K	kg m^{-2} s$^{-½}$	-	-	ASTM C1794
Air permeability	-	m^2	-	-	[3]

Lignes directrices adaptées

Table 5 - Performance Evaluations for Building elements

Building element / product	Guideline Annex
Wood	**Annex A**
Reinforced concrete and un-reinforced concrete	**Annex B**
Concrete block masonry / structural brick masonry	**Annex C**
Light gauge steel	**Annex D**
Metal fasteners, tie anchors, connectors and lath	**Annex E**

Building element / product: materials, wall *components* and assemblies

Table C8 – Agents and related conditions under which occurrence of degradation (action effect) to concrete block masonry or structural brick masonry elements arising from freeze-thaw environmental action

Material	Environmental action	Action effects	Agents, conditions	References of Evaluation Process*
Concrete block masonry, structural brick masonry and mortar	Freeze-thaw cycles	Disintegration, appearance	High moisture content during freeze-thaw cycles, aggravated by chlorides and lack of drainage	van Aarle et al. (2015) Zhou et al. (2017)

* Refer to **C.3**

Insight
Thick as a Brick

An edited version of this Insight first appeared in the ASHRAE Journal.

By Joseph W. Lstiburek, Ph.D., P.Eng., Fellow ASHRAE

You can't replace experience and judgment with lab tests and a computer simulation. But when you add lab tests to the experience and judgment and have an adult supervise the process, you might be able to get somewhere.

One of the more difficult questions regarding enclosures is can we insulate the interior of a mass wall in a cold climate without causing damage from freeze/thaw cycles? The answer is usually yes, we can insulate. But, and there is almost always a "but," it depends. How we answer this question is based mostly on experience and judgment. We can backstop that experience and judgment with materials science and sometimes even a calculation.[1]

When we insulate a building, whatever is outside of the insulation gets colder in the winter. Quick, send out a press release. This is amazing news. Of course, this is only true if the building is heated. Keep this in mind for later. This is a not too subtle point.

If things get wet outside of the insulation, they tend to stay wet longer because there is not much energy available from the interior to dry the wet things. And, if they are wet, and it drops below freezing, bad things can happen. So the wetter things are, and the longer the things are wet, the bigger the risk if it drops below freezing.

1 Most of you know how much I hate computer simulations, but every now and then they can be useful when the limits to their applicability are understood. This limited applicability is often the direct result of knowing the boundary conditions. The less established the boundary conditions, the less applicable the simulation. We often know so little about the boundary conditions that the simulation is almost useless. But sometimes we might know enough to help us bracket the problem and help us with the judgment part. The big unknown in most of this type of analysis is: how wet does the wall get from rain? Easy question. Difficult answer. It's very difficult to predict in a building that has not yet been built. It's much easier to answer in a building that has been around for a century. The building tells us, if we are smart enough to listen. That is why they call me the "house whisperer." OK, the building doesn't talk to us, but we often can tell by looking at it.



Photograph 1: Measuring Brick Expansion Under Freeze/Thaw Cycling—A micrometer is used to determine permanent irreversible expansion. The moisture content of the brick at which, under repeated freeze/thaw cycles, results in permanent irreversible expansion is called the "critical degree of saturation."

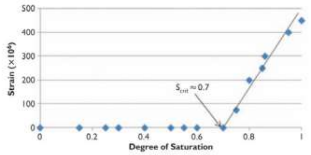


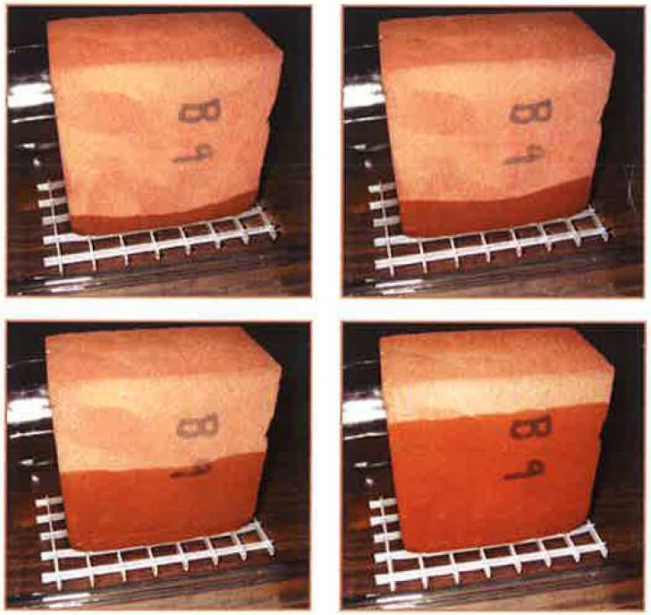
Figure 1: Critical Degree of Saturation—This is measured as a percentage of the vacuum saturation of the brick. From Mensinga, P. 2009. "Determining the Critical Degree of Saturation of Brick Using Frost Dilatometry." Master of Applied Science in Civil Engineering Thesis, University of Waterloo, Waterloo, ON, Canada. This youngster is on to something here. Memo to self: keep an eye on him, he looks destined for great things.

It is not the freezing itself that is the issue; it is the water freezing in the material that is the issue. Of particular concern to us geeks are concrete, brick and stone materials. We have a pretty good handle on concrete, we are getting good with brick, and we are pretty pathetic with stone. Oh well. How hard can this be? Water freezing has been occurring for a long time. Surely, we understand it. Actually, no. We don't really. Not in porous materials. Not very well at all.

© Building Science Corporation

Mensinga et al. [13] reported that the critical degree of saturation for three Canadian bricks is between 0.25 and 0.87.

Tiré de : Hygrothermal modeling and evaluation of freeze-thaw damage risk of masonry walls retrofitted with internal insulation, Zhou, X., Derome, D. and Carmeliet, J. (2017)



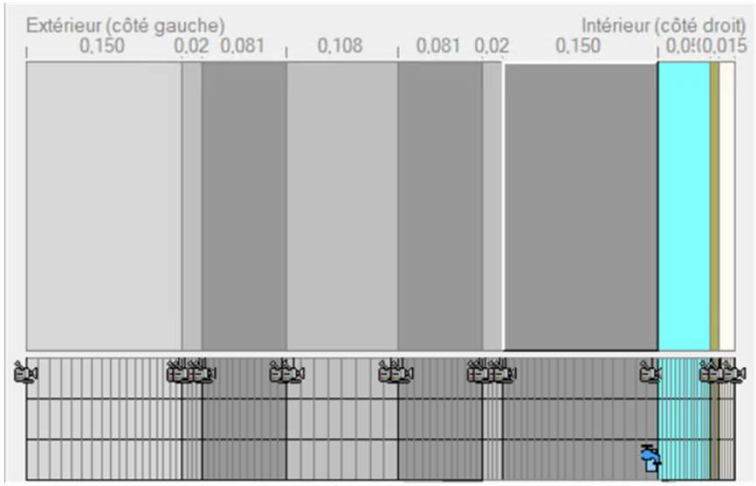
WUFI® PRO


Région/Continent
USA, Amérique du nord
Localisation
Montréal
standard year
Latitude [°]: 45,47 Nord
Longitude [°]: 73,75 Ouest
Altitude [m]: 36
Fuseaux horaires [heures de UTC]: -5,0
Commentaire
ORNL
Revision November 2013: Some values corrected



Composition d'origine

RÉFÉRENCE



RSI = 1 m^2K/W

EN 15026 / ASTM E3054 / ASHRAE 160

Tableau 5.4.1.1.
Taux de perméabilité à l'air maximaux des ensembles d'étanchéité à l'air
Faisant partie intégrante des paragraphes 5.4.1.1. 3) et 6) et 5.4.1.2. 1) et 2)

Classe de performance	Taux de perméabilité à l'air maximal, en L/(sxm²), sous une pression différentielle de 75 Pa
1	0,05
2	0,10
3	0,15
4	0,20
5	0,50

DIN 4108 classe C (non testé) – 5 m^3/m^2h @ 50 Pa	**1,39**

Temp: 20 à 29°C
HR: 10 à 70 %

Conditions ancestrales


2
1

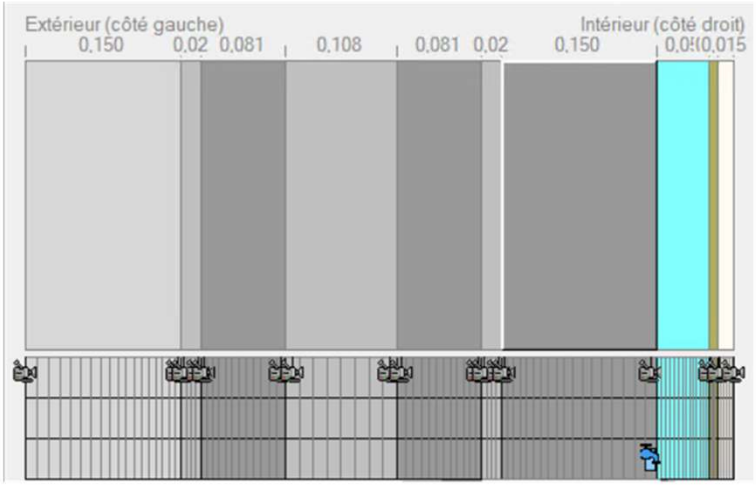

3
4
2
1


3
4
1

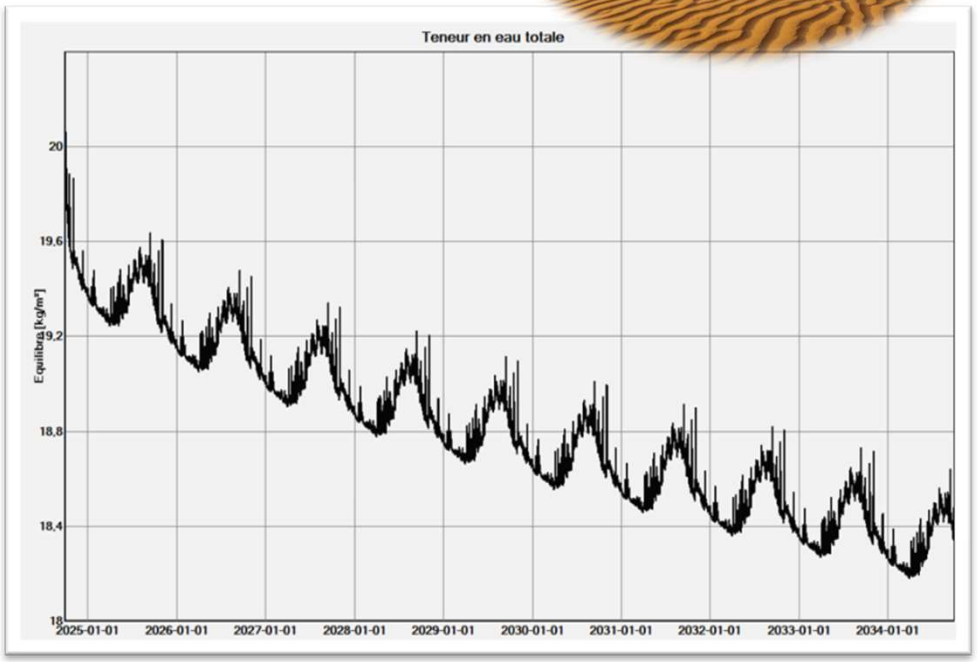

9

Composition d’origine

RÉFÉRENCE

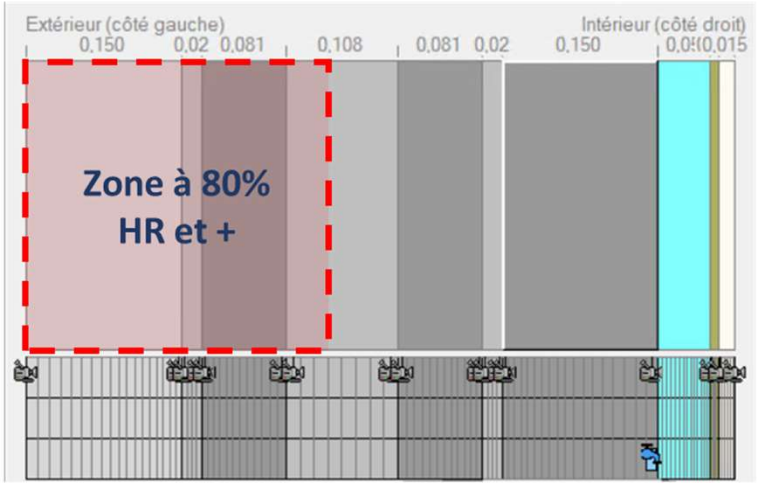




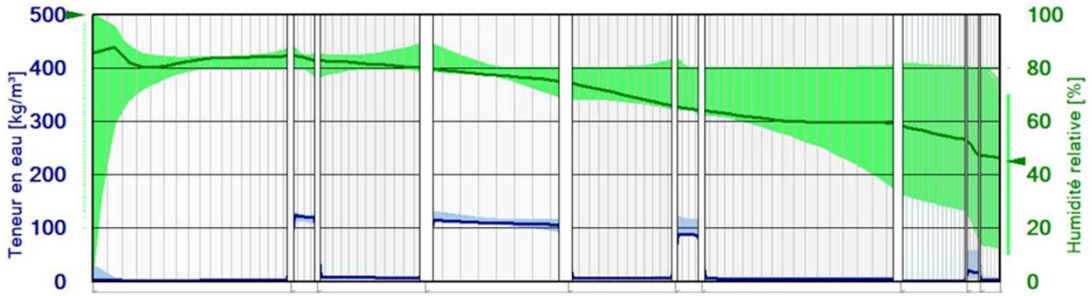


Composition d'origine

RÉFÉRENCE

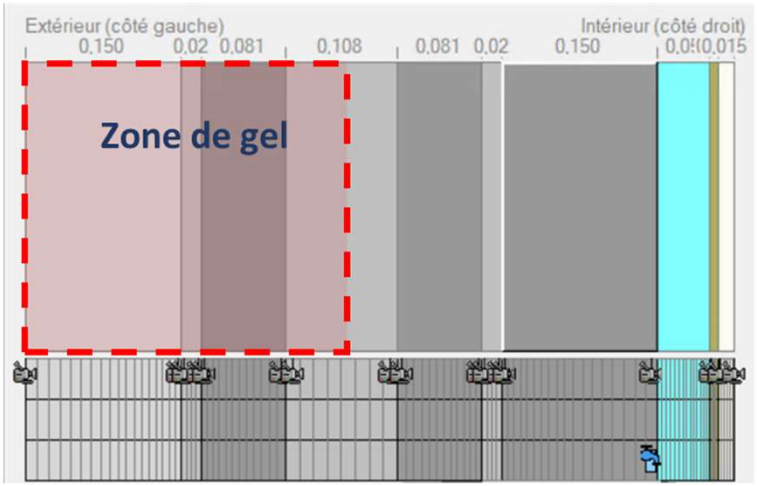




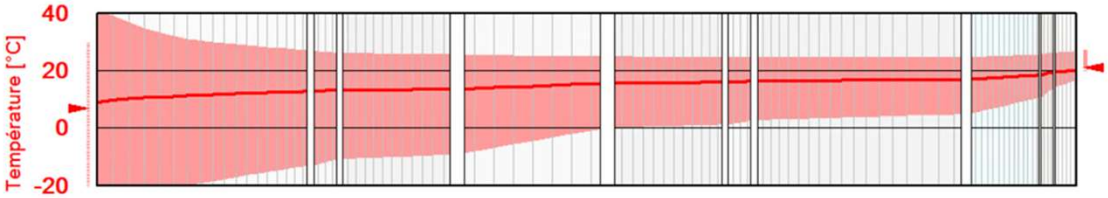


Composition d'origine

RÉFÉRENCE







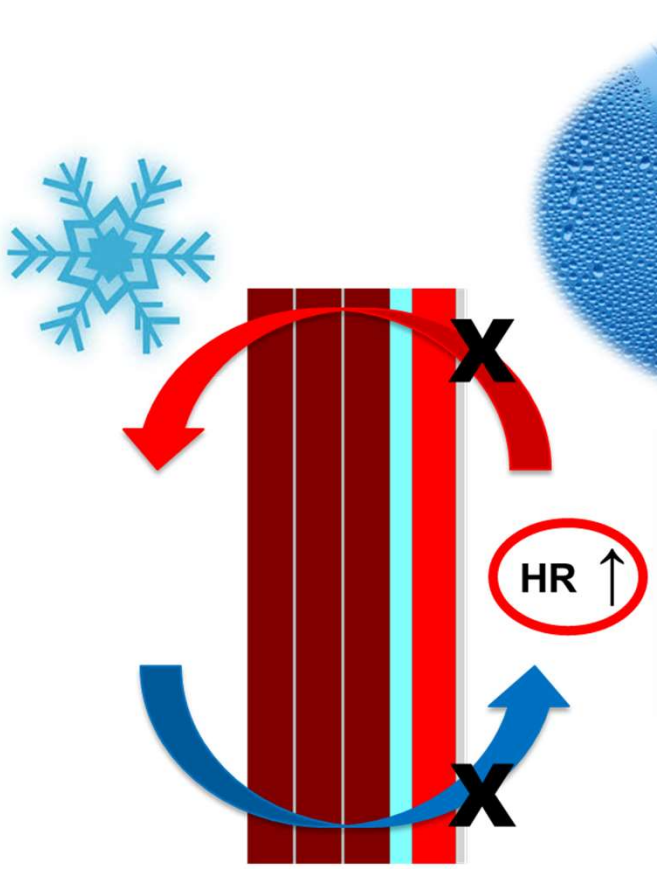




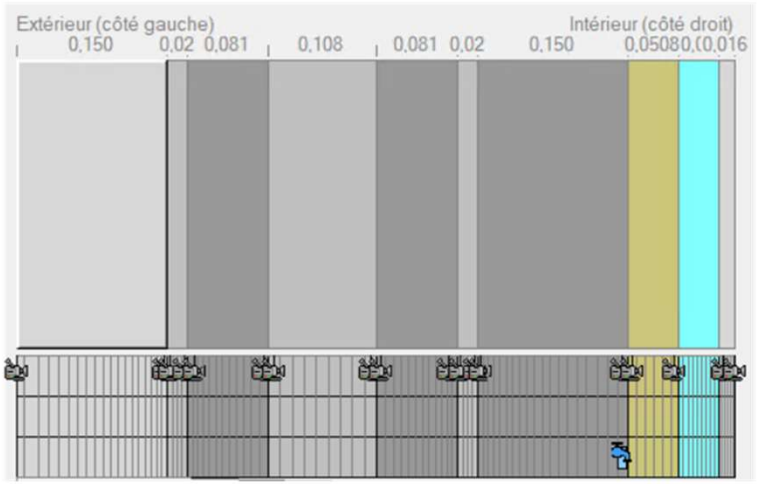
Tableau 5.4.1.1.
Taux de perméabilité à l'air maximaux des ensembles d'étanchéité à l'air
Faisant partie intégrante des paragraphes 5.4.1.1. 3) et 6) et 5.4.1.2. 1) et 2)

Classe de performance	Taux de perméabilité à l'air maximal, en L/(s×m²), sous une pression différentielle de 75 Pa
1	0,05
2	0,10
3	0,15
4	0,20
5	0,50

DIN 4108 classe C (non testé) – 5 m^3/m^2h @ 50 Pa	**1,39**

Composition modifiée

POLYURÉTHANE GICLÉ



RSI = 3 m^2K/W

Tableau 5.4.1.1.
Taux de perméabilité à l'air maximaux des ensembles d'étanchéité à l'air
Faisant partie intégrante des paragraphes 5.4.1.1. 3) et 6) et 5.4.1.2. 1) et 2)

Classe de performance	Taux de perméabilité à l'air maximal, en L/(s×m²), sous une pression différentielle de 75 Pa
1	0,05
2	0,10
3	0,15
4	0,20
5	0,50

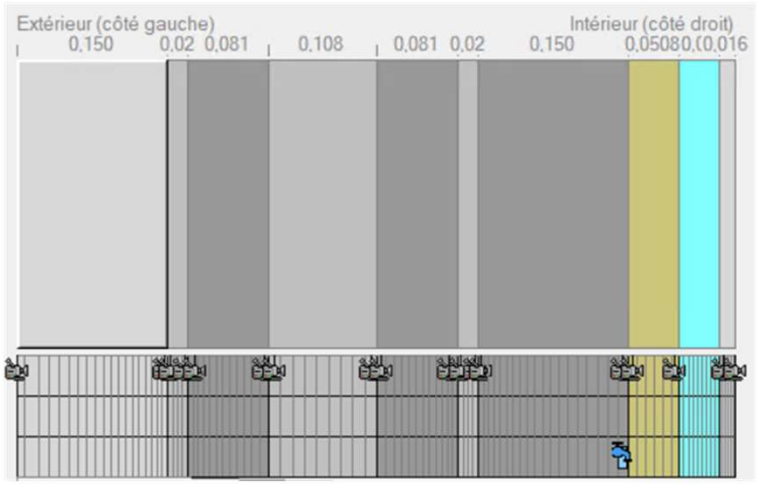
DIN 4108 classe C (non testé) – 5 m^3/m^2h @ 50 Pa	**1,39**

Temp: 20 à 25°C
HR: 35 à 60 %

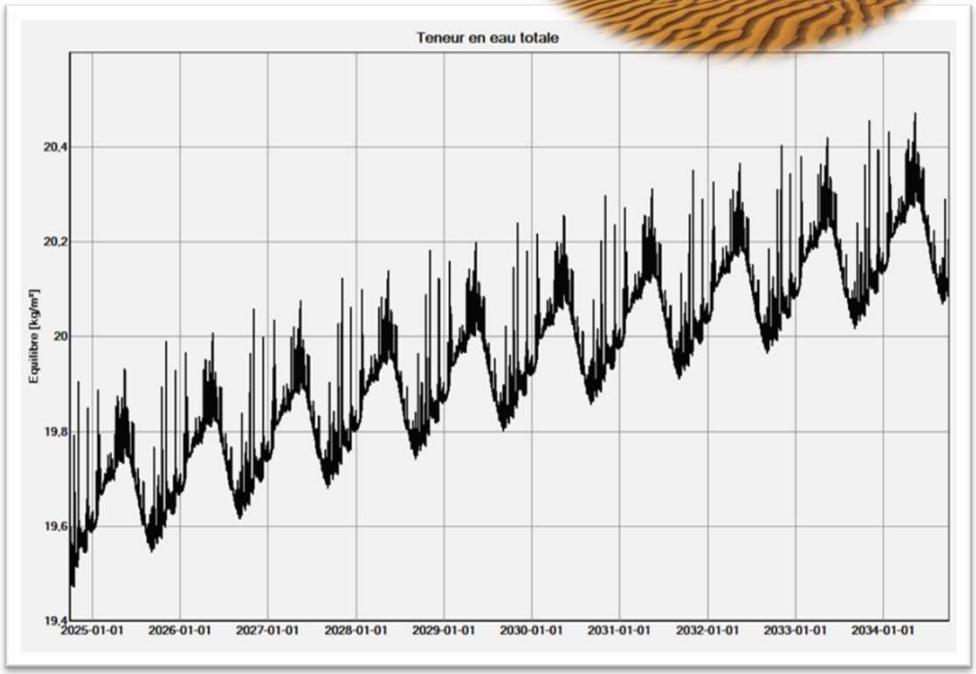
Conditions contemporaines

Composition modifiée

POLYURÉTHANE GICLÉ

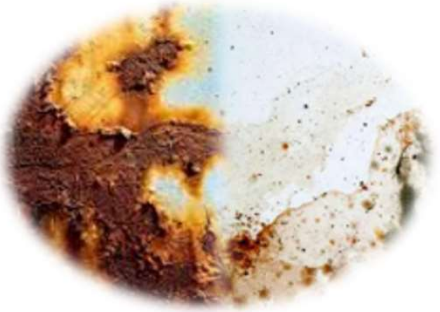


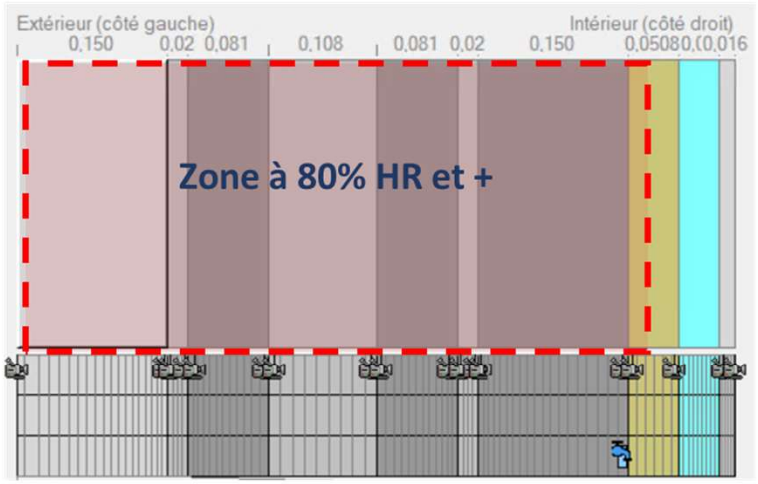


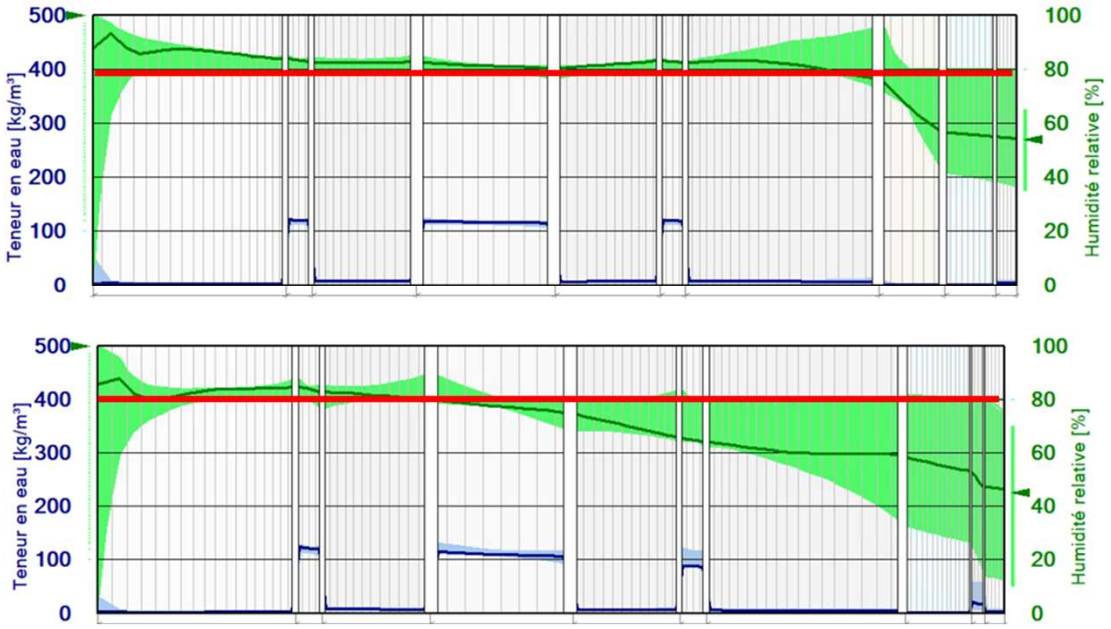


Composition modifiée

POLYURÉTHANE GICLÉ



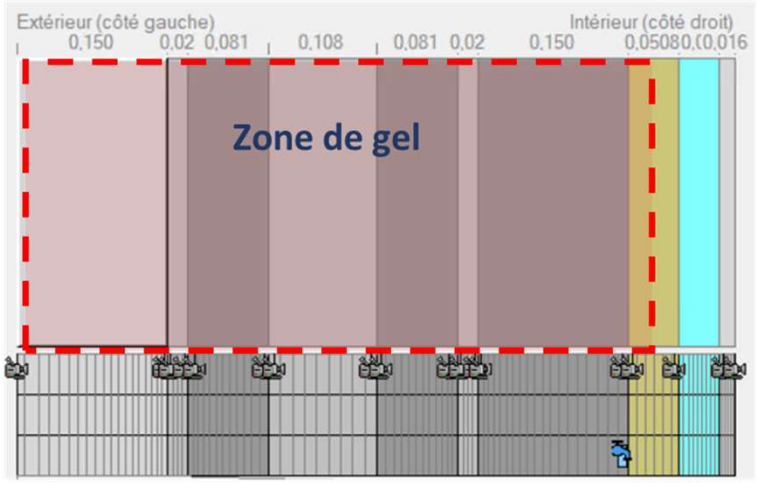


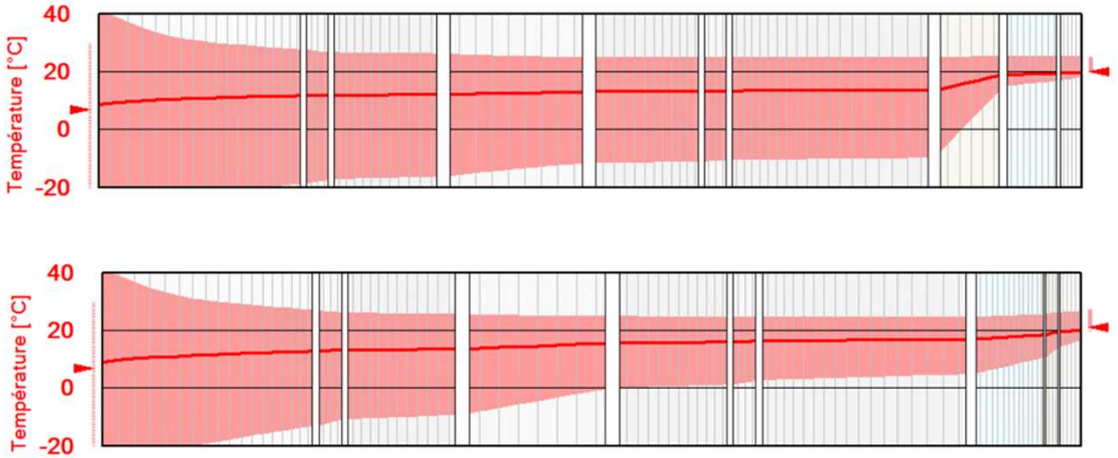


Composition modifiée

POLYURÉTHANE GICLÉ

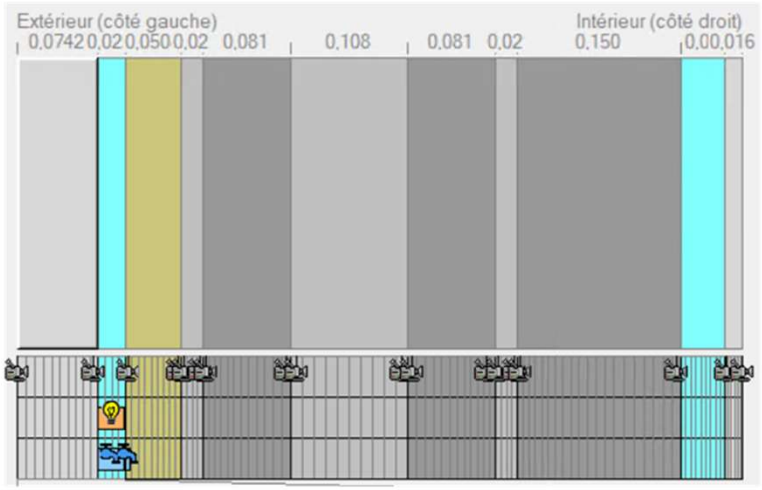






Composition modifiée

MUR PARFAIT



RSI = 3 m^2K/W

Tableau 5.4.1.1.
Taux de perméabilité à l'air maximaux des ensembles d'étanchéité à l'air
Faisant partie intégrante des paragraphes 5.4.1.1. 3) et 6) et 5.4.1.2. 1) et 2)

Classe de performance	Taux de perméabilité à l'air maximal, en L/(s×m²), sous une pression différentielle de 75 Pa
1	0,05
2	0,10
3	0,15
4	0,20
5	0,50

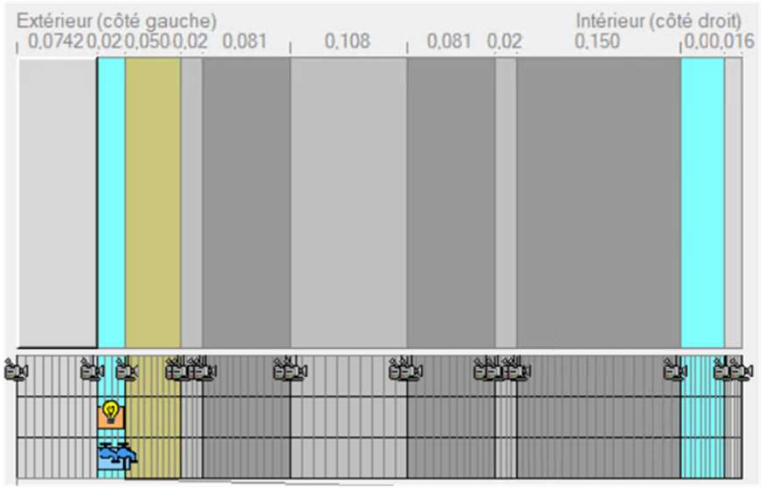
DIN 4108 classe C (non testé) – 5 m^3-m^2/h @ 50 Pa	**1,39**

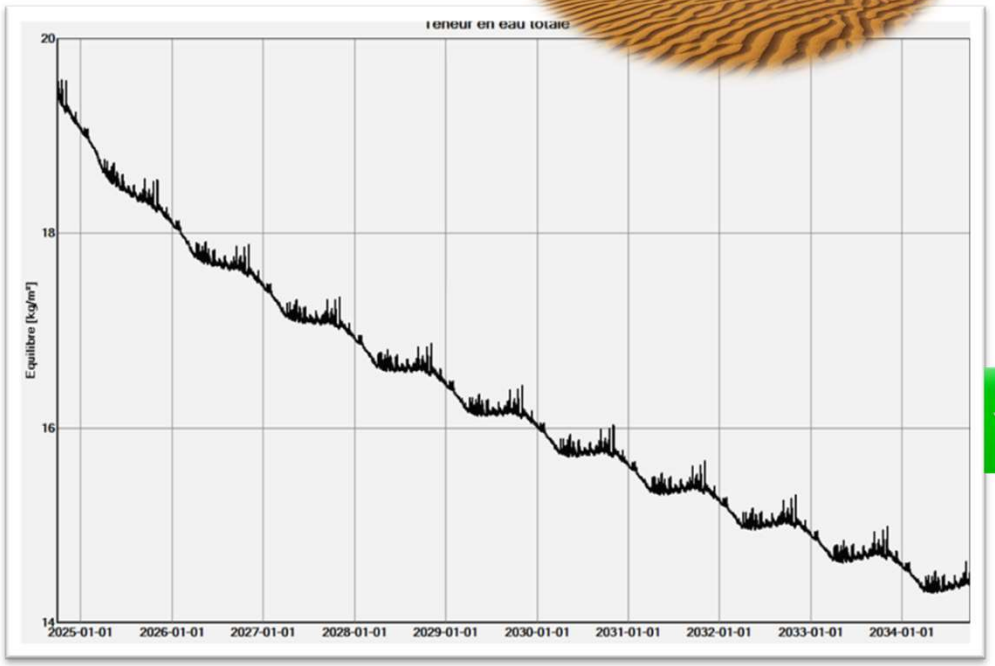
Temp: 20 à 25°C
HR: 35 à 60 %



Composition modifiée

MUR PARFAIT

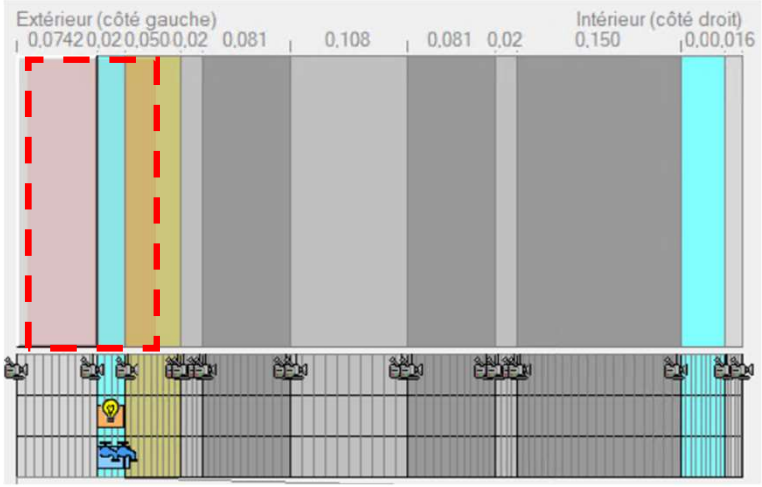


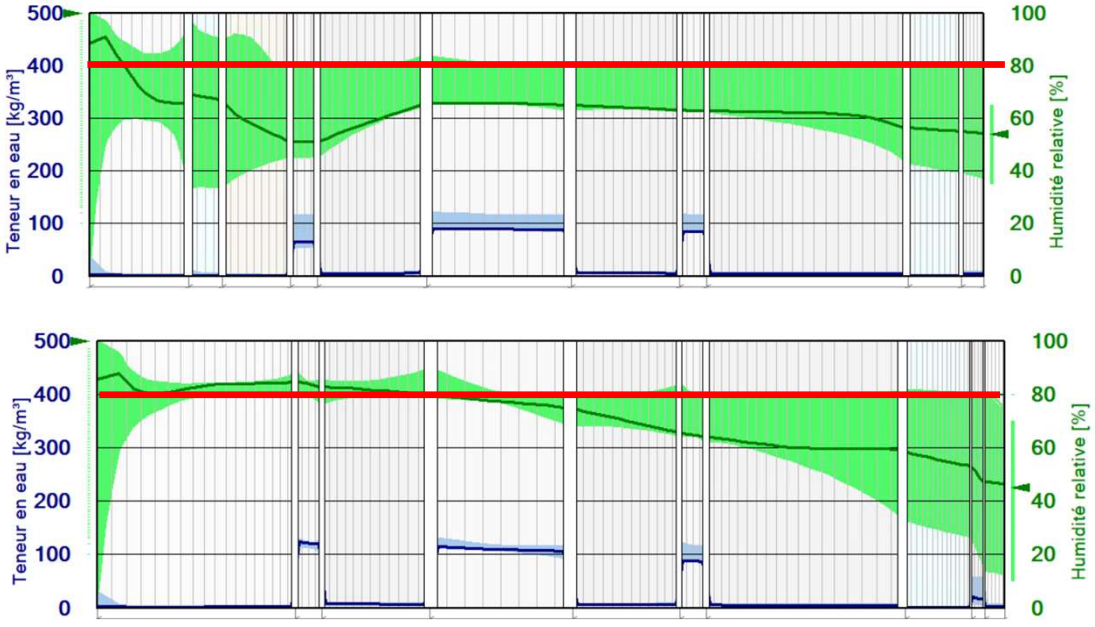


Composition modifiée

MUR PARFAIT

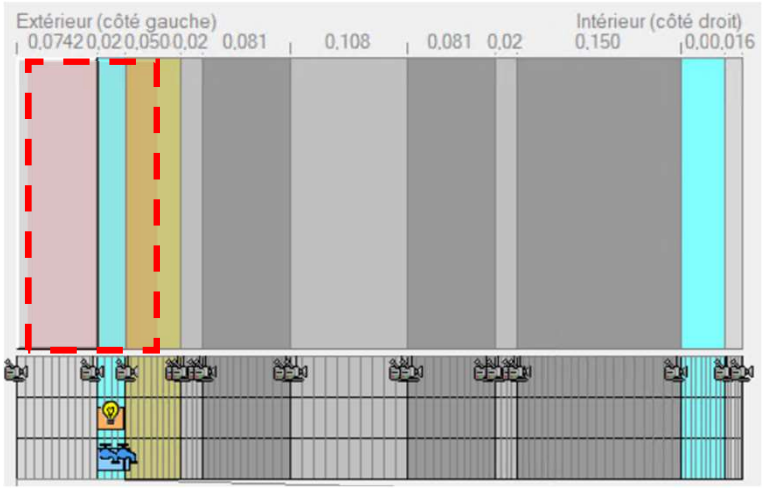




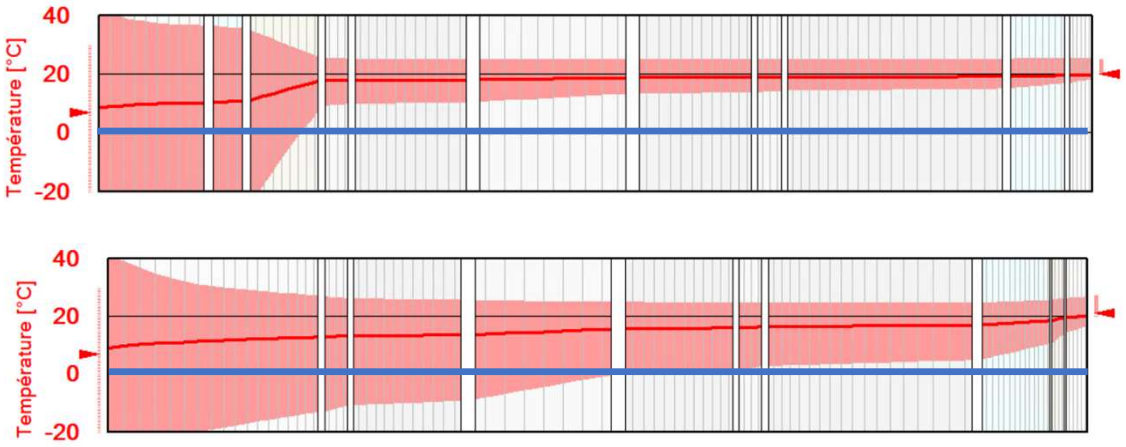


Composition modifiée

MUR PARFAIT







CEBQ
QBEC
Conseil de l'enveloppe du bâtiment du Québec
Quebec Building Envelope Council

12e Colloque annuel sur l'enveloppe du bâtiment 17 et 18 mars 2026

Défis liés à la requalification du patrimoine bâti en habitation



Charles Benoit-Beaulé, ingénieur
Léïc Godbout, architecte