

PROPRIÉTÉS DE RÉSISTANCE À L'HUMIDITÉ DU PLÂTRE ET DU STUCCO POUR LES BÂTIMENTS AUX MURS EN BALLOTS DE PAILLE

Introduction

Les maisons aux murs en ballots de paille existent depuis l'apparition des presses à fourrage au début des années 1900. Populaires pendant une courte période dans une partie du Nebraska, les maisons aux murs en ballots de paille ont ensuite perdu la cote pour presque un demi-siècle. Récemment, on a assisté à un regain d'intérêt pour la construction en ballots de paille. Dans bien des cas, l'intérêt découle des propriétés isolantes, de la simplicité et de la durabilité élevées des murs en ballots de paille.

Le mur classique, dont les propriétés sont reconnues depuis longtemps, est constitué de ballots de pailles recouverts sur les deux faces d'une couche de stucco minéral de 25 à 50 mm d'épaisseur. Le stucco des bâtiments modernes est souvent fait de couches de ciment renforcées de treillis d'acier et posées directement sur les ballots de pailles. Cet enduit offre un fini, une étanchéité aux intempéries, un pare-air, une protection contre l'incendie, un contrôle des rongeurs et des insectes, et certaines propriétés structurelles.

La SCHL a subventionné une étude sur la résistance à l'humidité (perméance à la vapeur d'eau et hygroscopicité) des couches de stucco appliquées couramment sur des murs en ballots de paille. L'influence des hydrofuges et des élastomères sur la perméance à la vapeur d'eau et l'hygroscopicité a aussi été étudiée. La connaissance de ces propriétés aidera à sélectionner les revêtements de ballots de paille et pourra servir à calculer (à l'aide de méthodes manuelles ou du programme EMPTIED de la SCHL) la résistance à l'humidité des murs en ballots de paille.

Programme d'essai

Le projet comportait l'application d'une gamme de mélanges de stucco directement sur les ballots de pailles, le découpage des ballots pour en prélever des échantillons, l'application d'enduits variés, le cas échéant, puis la réalisation d'essais sur la perméance à la vapeur d'eau et l'hygroscopicité capillaire.

Échantillons

Des échantillons couvrant une gamme réaliste de mélanges de stucco ont été choisis après discussion avec de nombreuses personnes de la liste d'envoi Internet CREST Strawbale. Le tableau I contient la liste des échantillons. Tous les échantillons ont été mélangés à l'aide de volumes proportionnés.

Du ciment Portland standard de type 10 a été employé. L'enduit à base d'élastomère était constitué d'un produit aux résines acryliques de haute qualité (Maxicyrl, par Sto Industries, www.stocorp.com). Le siloxane (Sikagard 70 par Sika) était un produit aux solvants de 5 % en poids. Une compagnie de produits chimiques locale a fourni le stéarate de calcium. Il a fallu des efforts considérables pour trouver une source d'approvisionnement pour ce produit chimique, ce qui pourrait compliquer son utilisation dans les enduits. Les peintures étaient de type



Tableau I : Échantillons d'essai

Étiquette d'essai	Description
A	1:3 ciment:sable
B	1:1:6 ciment:chaux:sable
C	1:2:9 ciment:chaux:sable
D	1:3 chaux hydratée de type S:sable
E	« Enduit à base de terre » argile:sable
	Variations
A1	A avec une peinture à base d'élastomère
A2	A avec un traitement au siloxane
B1	B avec un traitement à l'huile de lin
B2	B avec une peinture à base d'élastomère
B3	B avec un traitement répulsif et pénétrant au siloxane
B4	B avec du stéarate de calcium (2 % en poids de composants à base de ciment)
B6	B avec un apprêt et une peinture alkydes (huile)
B5	B avec un apprêt et une peinture au latex
B6	B avec un apprêt et une peinture à l'huile
C1	C avec un traitement à l'huile de lin
D1	D mais avec de la chaux vive hydratée de type S

intérieur et de qualité moyenne (nom commercial : CIL Dulux). Elles ont été achetées chez Canadian Tire. L'huile de lin avait été bouillie deux fois (par Recochem).

Consignes d'installation pour l'essai

La perméance à la vapeur d'eau a été mesurée à l'aide de procédures semblables à la norme ASTM E96. La méthode E96 a été modifiée pour mesurer la perméance à la vapeur d'un échantillon contenant un taux d'humidité relative (H.R.) de 75 % à l'extérieur et de 100 % à l'intérieur (un taux d'humidité moyen de 87,5 %). Ces conditions simulent un ballot de paille dont le côté extérieur est humide et s'assèche vers l'extérieur dans un climat humide.

La façon la plus simple de mesurer la succion capillaire consiste à procéder à des essais d'hygroscopicité. Les essais normalisés comprennent l'euronorme TC 89/WG10 N95 et la norme allemande D.I.N. 52617. Dans le cadre de ces essais, l'échantillon est immergé dans de l'eau atteignant de 1 à 2 mm de profondeur. Le taux d'absorption est calculé d'après le gain en poids mesuré à plusieurs endroits au cours d'une période de 24 heures.

Résultats

Les résultats des essais sont résumés dans le tableau 2.

La perméance à la vapeur d'eau des stuccos composés de ciment:sable pur est plutôt faible, ce qui signifie que le séchage se produira relativement lentement. L'ajout de chaux s'est traduit par une augmentation importante de la perméance à la vapeur (voir figure 1).

L'huile de lin semble avoir accru légèrement l'hygroscopicité des échantillons 1:2:9 et 1:1:6. Elle réduit aussi quelque peu la perméance à la vapeur d'eau. Il faudrait mener davantage de recherches sur des échantillons recouverts de couches d'huile de lin plus épaisses.

Le traitement au stéarate de calcium a réduit considérablement la perméance à la vapeur de l'échantillon et il n'a pas réduit beaucoup l'hygroscopicité. Il n'offre donc aucun avantage.

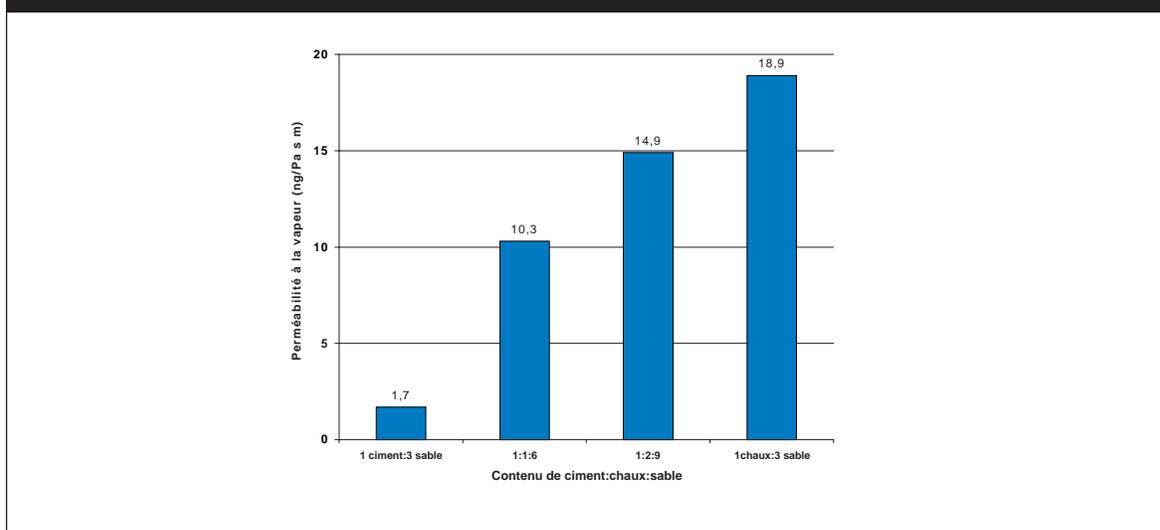
Les traitements au siloxane et aux élastomères ont réduit l'hygroscopicité de façon importante tout en ayant peu d'effet sur la perméance à la vapeur. Le siloxane était beaucoup plus efficace.

Tableau 2: Résumé des résultats

Échantillon	épaisseur [mm]	Perméance à la vapeur [ng/Pa*s*m ²]	Perméabilité [ng/Pa*s*m]	Hygroscopicité [kg/m ² *s/2]
Ciment :sable				
A - 1:3 de référence	43,5	39	1,7	0,038
A1 - 1:3 élastomère	39,5	40	—	0,0085
A2 - 1:3 siloxane	41,0	40	—	0,0004
Ciment:chaux:sable				
B – 1:1:6 de référence	35,0	295	10,3	0,092
B1 – 1:1:6 huile de lin	36,0	223	8,0	0,067
B2 – 1:1:6 élastomère	32,5	244	—	0,015
B3 – 1:1:6 siloxane	41,0	203	8,3	0,0006
B4 – 1:1:6 stéarate de calcium	53,5	81	4,3	0,101
B4 – 1:1:6 stéarate de calcium	44,0	142	6,2	0,083
B4 – 1:1:6 stéarate de calcium	53,5	41	2,2	0,093
B5 – 1:1:6 peinture au latex	36,5	203	—	0,020
B6 – 1:1:6 peinture à l'huile	40,0	41	—	0,014
Ciment:chaux:sable				
C - 1:2:9 de référence	50,5	295	14,9	0,110
C1 - 1:2:9 huile de lin	50,5	259	13,1	0,105
Chaux:sable				
D – 1:3 de référence	33,5	565	18,9	0,127
D – 1:3 de référence	35,5	529	18,8	0,173
D1 – 1:3 chaux vive	32,0	459	14,7	0,161

Note : La perméabilité à la vapeur d'eau est une propriété matérielle exprimée indépendamment de l'épaisseur du matériau en unités de ng/Pa*s*m. La perméance à la vapeur d'eau est une mesure du mouvement de la vapeur à travers une couche spécifique exprimée en perms (ng/Pa*s*m²). La perméabilité et la perméance sont analogues à la conductibilité calorifique et à la conductance thermique respectivement. La perméance métrique peut être convertie en perms U.S. en la divisant par 57,4.

Figure 1 : Influence du contenu en chaux sur la perméabilité à la vapeur



Conclusions

Les stuccos de ciment:sable ne sont pas très perméables à la vapeur.

L'ajout de chaux à un mélange de stucco accroît grandement la perméance à la vapeur, mais il augmente aussi l'hygroscopicité. La chaux pure est 10 fois plus perméable que le stucco de ciment.

Les traitements au siloxane semblent très efficaces – ils ne réduisent pas sensiblement la perméance à la vapeur mais ils éliminent pratiquement l'hygroscopicité. Les résultats de ces essais permettent de recommander l'utilisation du siloxane.

Le produit élastomère de qualité mis à l'essai possède une perméance élevée à la vapeur et une faible hygroscopicité. Le lecteur notera que les enduits élastomères ne possèdent pas tous ces propriétés. Le rendement de ces produits après un an ou deux d'exposition doit aussi faire l'objet de recherches.

Comme d'autres recherches l'ont démontré, les peintures peuvent être utilisées comme pare-vapeur. L'application d'une couche d'apprêt et de peinture au latex à un stucco de 1:1:6 réduira la perméance à la vapeur à environ 200 perms métriques (3 perms U.S.). Bien qu'il ne s'agisse pas d'un pare-vapeur tel que défini dans le code, ce niveau de perméance à la vapeur suffira souvent, en hiver, à contrôler la condensation reliée à la diffusion.

Une application d'apprêt et de peinture à l'huile au stucco réduira la perméance d'un stucco de 1:1:6 en deçà du niveau de 60 perms métriques (1 perm U.S.) requis pour constituer un pare-vapeur conforme aux codes nord-américains.

L'huile de lin n'est pas un hydrofuge très efficace mais elle ne touche pas à la perméance à la vapeur d'eau. Il faudrait faire des recherches sur des couches plus épaisses et plus nombreuses. L'additif qu'est le stéarate de calcium n'a pas semblé réduire l'hygroscopicité, mais il a fait baisser la perméance à la vapeur d'eau.

Directeur de projet à la SCHL : Don Fugler

Expert-conseil : John Straube

On peut obtenir un rapport complet sur ce projet de recherche auprès du Centre canadien de documentation sur l'habitation à l'adresse indiquée ci-après.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Les feuillets documentaires de la série **Le point en recherche** comptent parmi les diverses publications sur le logement produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste complète de la série **Le point en recherche**, ou pour obtenir des renseignements sur la recherche et l'information sur le logement de la SCHL, veuillez vous adresser au :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.cmhc-schl.gc.ca/Recherche