

RAPPORT d'ESSAIS N° EMI 13-26046795

DETERMINATION de l'ETANCHEITE à l'AIR

D'UN MUR AVEC ISOLANT PROJETE

Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens de l'article L 115-27 à L 115-32 et R115-1 à R115-3 du code de la consommation.

En cas d'émission du présent rapport par voie électronique et/ou sur support physique électronique, seul le rapport sous forme de support papier signé par le CSTB fait foi en cas de litige. Ce rapport sous forme de support papier est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans.

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Il comporte 11 pages.

A LA DEMANDE DE : MIRBAT
Quartier Bompas
6883 route de Marseille
84000 AVIGNON

SOMMAIRE

1. OBJET	3
2. TEXTES DE REFERENCE	3
3. DATES D'ESSAIS	3
4. OBJET SOUMIS A L'ESSAI	3
5. METHODES DE MESURE POUR LA DETERMINATION DE LA PERMEABILITE A L'AIR ...	4
6. RESULTATS D'ESSAIS	6
6.1. Préparation de l'éprouvette d'essai	6
6.2. Résultats de mesure	8
7. RESUME ET CONCLUSIONS	11

1. OBJET

Détermination de la perméabilité à l'air d'une paroi, de 2,4 x 2,5 m, réalisée en parpaings de 100 mm d'épaisseur, revêtus de 120 mm d'isolant WALLTITE projeté selon le procédé SYNERSOL.

2. TEXTES DE REFERENCE

Norme NF EN 12114: « Performance thermique des bâtiments : Perméabilité à l'air des composants et parois de bâtiments », Août 2000.

3. DATES D'ESSAIS

Les essais ont été réalisés les 1er et 2 octobre 2013.

4. OBJET SOUMIS A L'ESSAI

Une paroi en parpaings de 100 mm d'épaisseur a été montée par le CSTB dans le cadre prévu pour la réalisation des essais. Cette paroi a fait l'objet de mesures de perméabilité à l'air à l'initial.

Ensuite, l'isolant WALLTITE, dont le composant principal est le produit Elastospray 1622/23 de BASF, a ensuite été projeté selon le procédé SYNERSOL, sur une épaisseur d'environ 120 mm, afin de pouvoir déterminer son impact sur la perméabilité à l'air.

La préparation de l'isolant et sa projection sur la paroi ont été réalisées dans les laboratoires du CSTB à Saint-Martin d'Hères, le 2 octobre 2013, par un représentant du demandeur.

Technicien chargé des essais : Hervé FERRAND-IZARN

Fait à Grenoble, le 19 novembre 2013

Ingénieur
Responsable des essais

Francois OLIVE

5. METHODES DE MESURE POUR LA DETERMINATION DE LA PERMEABILITE A L'AIR

La méthode de mesure est basée sur la méthodologie décrite dans le norme NF EN 12114.

Principe

Les panneaux, montés dans une structure rigide et étanche, sont soumis à des paliers de pression croissants et décroissants (positive ou négative) tout en mesurant le débit d'air à chaque pression d'essai.

Appareillage

Pour réaliser cet essai, un banc AEV (Air, Eau, Vent) a été utilisé.

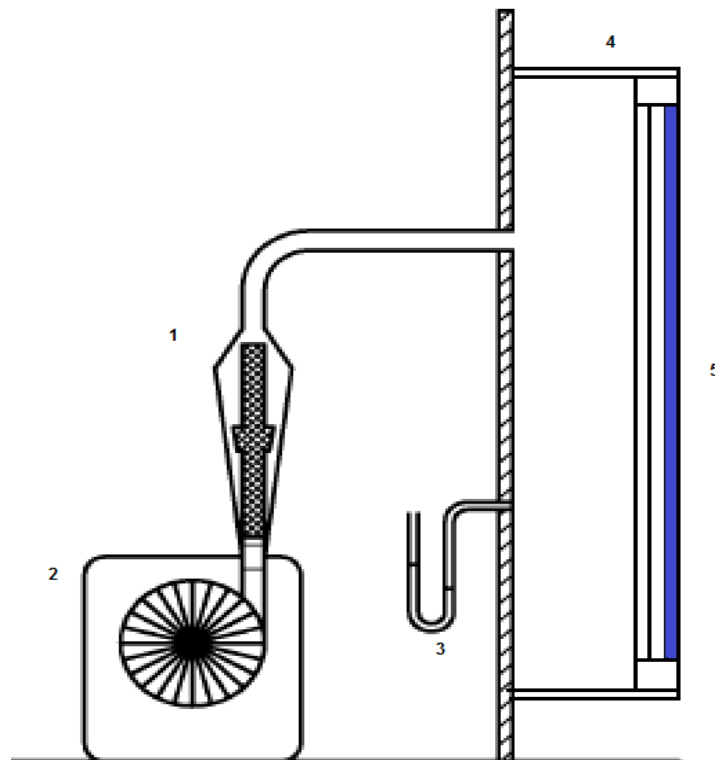


Figure 1 : Schéma de principe de l'appareillage de mesure

- Avec
- 1 : Débitmètre,
 - 2 : Ventilateur,
 - 3 : Manomètre,
 - 4 : Caisson supportant l'éprouvette,
 - 5 : Eprouvette d'essai.

Le caisson est étanche. Il est rigide et peut résister aux pressions d'essais.

Le dispositif est suffisant pour permettre d'appliquer une différence de pression de 600 Pa.

Le débit d'air est mesuré avec une précision de 0,1 m³/h sur une éprouvette de dimensions 2400 mm x 2500 mm avec un seuil minimal de 0,5 m³/h.

La perméabilité à l'air est calculée à partir de la relation suivante :

$$K = \eta \frac{Q.e}{A.\Delta P} \quad (m^2) \quad [1]$$

avec :

Q : débit volumique d'air (m^3/s)

A : la surface de l'éprouvette (m^2)

ΔP : la différence de pression (Pa)

e : épaisseur de l'éprouvette en m

η : viscosité dynamique de l'air (prise égale à $1,8.10^{-5}$ Pa.s).

On en déduit la résistance au passage d'air par la relation suivante :

$$R_s = \frac{\eta.e}{K} \quad (s.Pa/m) \quad [2]$$

Sont déterminés également le coefficient C et l'exposant n de l'équation de l'écoulement :

$$Q_{(m/s)} = C(\Delta Pa)^n \quad [3]$$

L'aire équivalente de fuite est calculée à partir de l'équation suivante :

$$A_L = C \sqrt{\frac{\rho}{2}} \Delta p^{(n-0,5)} \quad [4]$$

Avec :

- C et n tels que définis dans l'équation précédente,
- Δp : différence de pression donnée,
- ρ : masse volumique de l'air définie par :

$$\rho = \frac{P_a - 0,378802 p_w}{287,055 T} \quad [5]$$

Et

$$P_w = 610,5 \phi \exp\left(\frac{21,875 (T-273,15)}{T-7,65}\right) \quad [6]$$

Avec :

- ϕ : humidité relative

6. RESULTATS D'ESSAIS

6.1. Préparation de l'éprouvette d'essai

Les mesures ont été réalisées avec des différences de pression (positives et négatives) proches de 50, 100, 150, 200, 250, 300, 450 et 600 Pa.

Un essai est réalisé sur le mur nu sans projection.

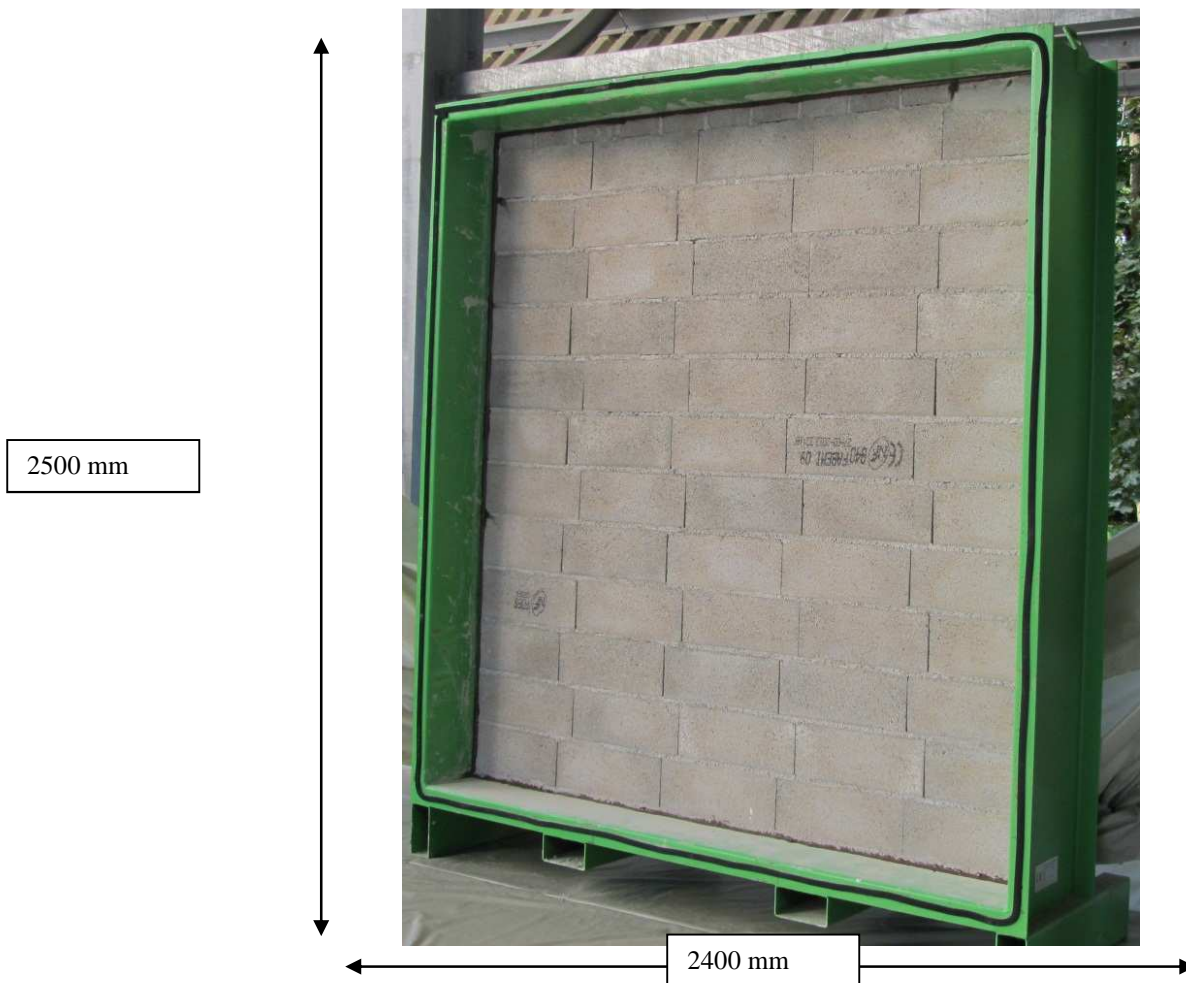


Figure 2 : Photographie de l'éprouvette sans isolant

Ensuite, le mur est recouvert d'environ 12 cm d'isolant par projection.
Cette projection est réalisée par le demandeur.



Figures 3 et 4 : Photographies du procédé de projection de l'isolant



Figure 5 : Photographie de la paroi finale avec isolant

Une attente supérieure à 15 minutes entre la fin de la projection et la manipulation de l'éprouvette d'essais a été respectée.

6.2. Résultats de mesure

Les différents résultats pour la paroi en parpaings et la paroi en parpaings revêtue de l'isolant sont donnés dans le tableau 1 ci-après :

		Essais sur paroi sans isolant WALLTITE		Essais sur paroi avec isolant WALLTITE	
Pression	Pression en Pa	98800		98800	
	Température en °C	23.3		22	
	Humidité en %	47		50	
	Pression demandée en Pa	Pression réelle en Pa	Débit en m ³ /h	Pression réelle en Pa	Débit en m ³ /h
	20	17,5	155,7	17,8	<0,5*
	35	34,0	279,3	36,6	<0,5*
	50	51,3	311,68	51,9	<0,5*
	100	97,4	530,33	98,8	<0,5*
	150	148,0	722,0	150,1	<0,5*
	200	197,2	877,1	201,7	<0,5*
	250	249,8	1023,7	247,8	<0,5*
300	297,9	1137,1	299,4	<0,5*	
450	449,0	1531,4	449,9	<0,5*	
600	600,7	1832,2	604,3	<0,5*	
Dépression	Pression en Pa	98300		98800	
	Température en °C	23.3		22	
	Humidité en %	50		50	
	Pression demandée en Pa	Pression réelle en Pa	Débit en m ³ /h	Pression réelle en Pa	Débit en m ³ /h
	20	17,0	59,3	18,6	<0,5*
	35	33,2	187,6	34,1	<0,5*
	50	48,1	220,4	50,0	<0,5*
	100	99,0	445,3	99,8	<0,5*
	150	149,5	610,8	150,5	<0,5*
	200	197,9	769,1	197,4	<0,5*
	250	248,3	913,0	254,5	<0,5*
300	302,5	1046,5	299,0	<0,5*	
450	447,5	1301,4	450,8	<0,5*	
600	602,6	1606,7	600,6	<0,5*	

*0.5 m³/h : seuil minimal de détection du dispositif d'essai

Tableau 1 : Variation du débit d'air en fonction de la différence de pression appliquée dans les différentes configurations de la paroi

Les différents résultats de mesure sont représentés en figure 6 ci-après.

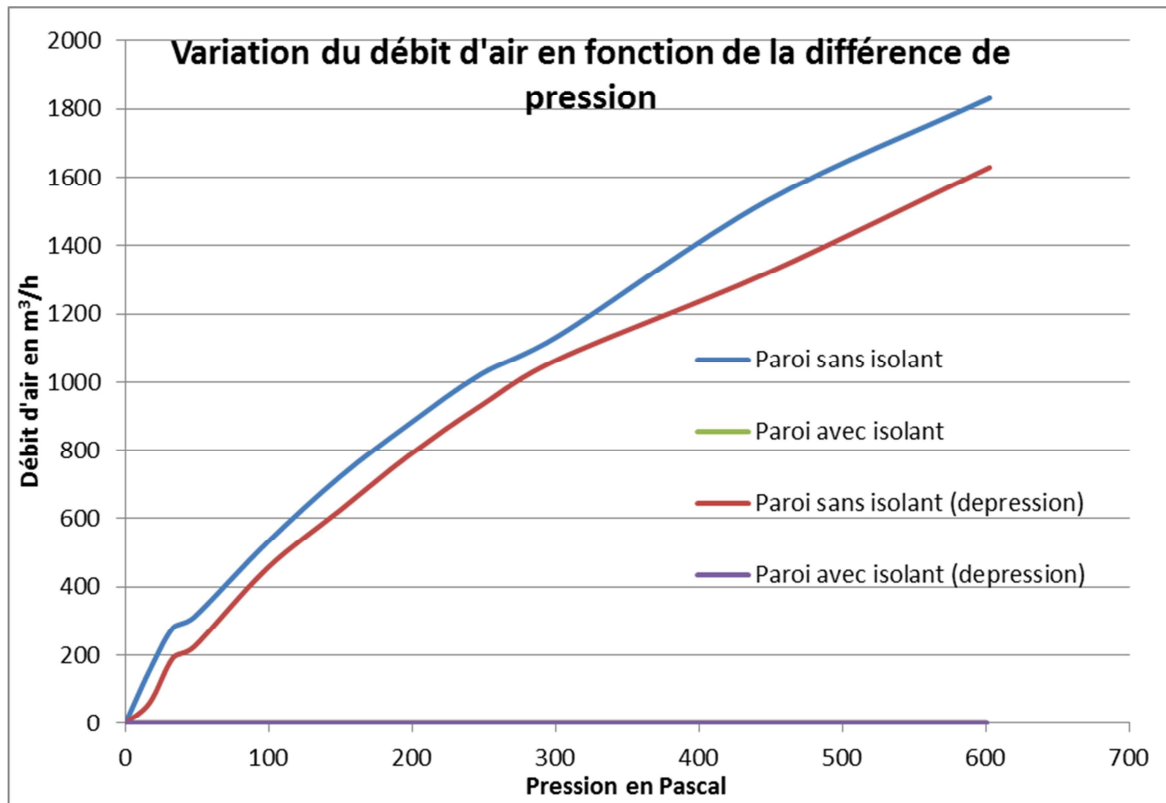


Figure 6 : Evolution du débit d'air traversant les parois en fonction de la différence de pression

Les deux courbes « paroi avec isolant » sont confondues à ordonnée nulle

A partir de ces résultats de mesure, la perméabilité à l'air peut être déterminée suivant l'équation [1]. Les perméabilités ainsi calculées sont indiquées dans le tableau suivant :

Produit	Perméabilité à l'air (ΔP 50) en m^2		Résistance au passage d'air (ΔP 50) en s.Pa/m	
	surpression	dépression	surpression	dépression
Paroi sans isolant WALLTITE	5,3613E-10	4,2724E-10	3357	4213,
Paroi avec isolant WALLTITE	$< 10^{-14}$ *	$< 10^{-14}$ *	$> 10^{+8}$ *	$> 10^{+8}$ *

* Minimum de détection

Tableau 2 : valeurs des perméabilités et des résistances à l'air des produits pour une différence de pression de 50 Pa en surpression et en dépression

Pour la détermination des coefficients C et n de l'équation [3], il est indispensable de linéariser en exprimant l'équation sous forme logarithmique.

Après calculs, les coefficients sont les suivants :

Produit	Coefficient en surpression		Coefficient en dépression	
	n	C	n	C
Paroi sans isolant WALLTITE	0,7127	0,00549	0,7730	0,003459
Paroi avec isolant WALLTITE	---	---	---	---

--- Non mesurable

Tableau 3 : valeurs des coefficients C et n des parois en surpression et en dépression

L'aire équivalente de fuite est définie suivant l'expression de l'équation [6], sur la base des coefficients C et n calculés ci-dessus.

Après calculs, les aires équivalentes de fuite pour une différence de pression de 50 Pa sont les suivantes :

Produit	Aire équivalent en m ²	Diamètre équivalent de trou en mm
Paroi sans isolant WALLTITE	0,110401	110,4
Paroi avec isolant WALLTITE	< 10 ⁻⁷ *	<1*

*Minimum de détection

Tableau 4 : valeurs des aires équivalentes et des diamètres de trou équivalents des parois

7. RESUME ET CONCLUSIONS

Les essais de transfert d'air à travers une paroi en parpaings ont été réalisés sur un banc AEV du CSTB de Saint-Martin d'Hères.

La paroi a été testée avec et sans isolation. Cette paroi est insérée dans un cadre de 2,5 x 2,4 m.

1. Le premier essai concerne la paroi sans isolation. Il permet de déterminer la perméabilité à l'air du dispositif de base.

Le débit d'air traversant la paroi peut atteindre 1832 m³/h.

2. Le deuxième essai a été réalisé sur la paroi après projection de l'isolation WALLTITE de composant principal Elastospray 1622/23 de BASF.

Le débit d'air traversant la paroi isolée par projection se situe en dessous des limites de détection du dispositif d'essai (inférieure à 0,5 m³/h).

L'isolation permet de diminuer d'un facteur supérieur à 1000 le débit d'air traversant la paroi.

Le diamètre du trou équivalent à la perméabilité à l'air de la paroi sans isolation est de 110 mm pour 6 m².

En appliquant l'isolation WALLTITE, ce diamètre de trou équivalent devient inférieure à 1 mm pour 6 m².

L'isolation WALLTITE apporte une amélioration de la perméabilité à l'air de la paroi. Cette amélioration est conséquente puisque, sous une pression de 600 Pa, les fuites restent nettement inférieures à 0,5 m³/h pour 6 m² de paroi exposée, soit une fuite inférieure à 0,1 m³/h par m² de paroi.

La Règlementation Thermique 2012 exige, pour un bâtiment d'habitation, une perméabilité à l'air inférieure à 0,6 m³/h et par mètre carré habitable sous une différence de pression de 4Pa.

A titre d'exemple, en prenant une maison individuelle de 100 m² habitable possédant environ 300 m² de paroi donnant sur l'extérieur, la RT 2012 impose une perte maximale de 60 m³/h, soit une fuite inférieure à 0,2 m³/h par m² de paroi donnant sur l'extérieur sous 4 Pa.

L'essai de perméabilité à l'air ci-dessus a été réalisé sans vieillissement. La durabilité du système d'isolation n'a pas fait l'objet de vérification.

FIN du RAPPORT