



**ESSAI DE PERFORMANCE THERMIQUE D'UN ASSEMBLAGE MURAL EN COFFRAGE
ISOLANT ET D'UN ASSEMBLAGE MURAL EN BOIS (2X6),
RÉALISÉ SELON LA PROCÉDURE D'ESSAI DÉFINIE PAR ASTM C1363-11**

Préparé pour :

**ICFMA
11-300 EARL GREY DRIVE, SUITE 460
OTTAWA, ON, CANADA
K2T 1C1**

CLEB LABORATOIRE INC.

**Rapport : AT-00529 & AT-00556 Rev.1
Date : 2016-12-08
Date de révision : 2017-04-07**

1320 boul. Lionel-Boulet
Varenes, Québec J3X 1P7
laboratoire@cleb.com

Nombre de pages: 11

**www.cleb.com
sans frais : 855.353.CLEB (2532)**

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|------|---|----|
| 1.0 | INTRODUCTION | 1 |
| 2.0 | PROCÉDURE D'ESSAI | 1 |
| 3.0 | DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS TESTÉS | 2 |
| 4.0 | PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS PRÉALABLE AUX ESSAIS | 4 |
| 5.0 | PARAMÈTRES D'ESSAI | 4 |
| 6.0 | DURÉE DES ESSAIS ET ÉTATS D'ÉQUILIBRES THERMIQUES | 4 |
| 7.0 | RÉSULTATS | 5 |
| 8.0 | COMMENTAIRES ET OBSERVATIONS | 9 |
| 9.0 | CONCLUSION | 11 |
| 10.0 | REGISTRE DES RÉVISIONS | 11 |

ANNEXE A: DESSINS ET INFORMATIONS TECHNIQUES**ANNEXE B: PHOTOGRAPHIES DES ÉCHANTILLONS TESTÉS****ANNEXE C: GRAPHIQUES**

ESSAI DE PERFORMANCE THERMIQUE D'UN ASSEMBLAGE MURAL EN COFFRAGE ISOLANT ET D'UN ASSEMBLAGE MURAL EN BOIS (2X6), RÉALISÉ SELON LA PROCÉDURE D'ESSAI DÉFINIE PAR ASTM C1363-11

1.0 INTRODUCTION

CLEB laboratoire Inc. a été mandaté par *ICF Manufacturers Association (ICFMA)* pour évaluer la performance thermique d'un assemblage mural en coffrage isolant et un assemblage mural en bois (2X6). Les évaluations ont été réalisées selon la procédure d'essai définie par *ASTM C1363-11 Standard Test Method for Thermal Performance of Building Materials and Envelope Assemblies by Means of a Hot Box Apparatus*. Les composantes et la fabrication des échantillons sont documentées à la section 3.0 de ce rapport.

2.0 PROCÉDURE D'ESSAI

ASTM C1363-11: Standard Test Method for Thermal Performance of Building Materials and Envelope Assemblies by Means of a Hot Box Apparatus.

3.0 DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS TESTÉS

Échantillon #1:

Type : Assemblage mural en coffrage isolant

Dessins : (Voir annexe A)

Date auxquels l'échantillon a été construit : 2016-05-31 – 2016-06-08

Date de l'essai : 2016-07-28

*Composition murale décrite de l'extérieur à l'intérieur :

- Revêtement extérieur en vinyle.
- Fourrures de bois verticales 1po. x 3po. @ 16po. c/c (19 x 64 mm @ 406 mm c/c), 7 fourrures de 96po. (2438 mm) de long ont été utilisées.
- Système de mur plat en coffrage isolant constitué d'une cavité centrale de 6 po. et de deux panneaux de polystyrène expansé de 2 5/8 po. (67mm) d'épaisseur. Ces derniers sont moulés sur des bandes de raccordement en polypropylène positionnées verticalement tous les 8 po. (203 mm) c/c. Les bandes de raccordement sont encastrées d'une profondeur de 2 po. (50 mm) dans chacun des panneaux de polystyrène de chaque côté de la cavité pour le béton (voir détails dans l'information technique fournie en Annexe A). Cinq panneaux et demi de coffrage isolant ont été utilisés pour réaliser l'échantillon testé.
- La cavité formée par le coffrage isolant a été renforcée tel que décrit ci-dessous :
 - Armature horizontale : barres d'acier d'armature No. 4 (10M) positionnées tous les 18 po. c/c (457 mm) c/c – 96 po. (2438 mm) de long – un total de 5 barres ont été utilisées.
 - Armature verticale : barres d'acier d'armature No. 4 (10M) positionnées tous les 16 po. c/c (406 mm) c/c – 96 po. (2438 mm) de long Total – un total de 6 barres ont été utilisées.
- Béton coulé (entre les panneaux d'isolant décrits précédemment) d'une épaisseur de 6 po. (152 mm) vibré mécaniquement dont la densité est approximativement de 150 lb/pi³ (2403 kg/m³). Le béton est interrompu par les bandes de raccordement en polypropylène tous les 8 po. c/c (203 mm c/c) (voir détails dans l'information technique fournie en Annexe A).
- Gypse ½ po. (13 mm) d'épaisseur

* *Données fournies par le manufacturier*

Dimensions hors tout de l'échantillon: 96po. x 96po. (2438.4 x 2438.4 mm)

Échantillon #2 :**Type :** Assemblage mural en bois 2po. x 6po. (38 x 140 mm)**Dessins :** (Voir annexe A)**Date à laquelle l'échantillon a été construit :** 2016-10-21**Date de l'essai :** 2016-10-24***Composition murale décrit de l'extérieur à l'intérieur :**

- Revêtement extérieur en vinyle.
- Fourrures de bois verticales 1po. x 3po. @ 16po. c/c (19 x 64 mm @ 406 mm c/c), 7 fourrures de 96po. (2438 mm) de long ont été utilisées.
- Membrane extérieure pare-air dont les joints ont été scellés avec du ruban adhésif (voir spécifications en annexe A).
- Panneau de revêtement OSB 3/8po. (10 mm) d'épaisseur. Deux feuilles de 48 po. x 96 po. (1219 x 2438 mm) ont été utilisées pour construire l'échantillon.
- Mur en bois 2 po. x 6 po. (38 x 140 mm) construit tel que décrit ci-dessous :
 - Montant en bois de 2 po. x 6 po. (38 x 140 mm) tous les 16 po. c/c (406 mm c/c) avec une lisse basse et une lisse haute double à l'intérieur de laquelle se trouve une ouverture pour une fenêtre. L'ouverture a pour dimension 45 po. x 35 5/8 po. (1143 x 905 mm) (voir dessins fournis en annexe A) :
 - Montants verticaux : 5 montants de 2 po. x 6 po. (38 x 140 mm) par 91 ½ po. (2324 mm) de long
 - Lisse basse: 1 montant de 2 po. x 6 po. (38 x 140 mm) par 96 po. (2438 mm) de long
 - Lisse haute double: 2 montants de 2 po. x 6 po. (38 x 140 mm) par 96 po. (2438 mm) de long
 - Montants jumelés: 2 montants de 2 po. x 6 po. (38 x 140 mm) par 80 ½ po. (2045 mm) de long
 - Montants intermédiaires : 4 montants de 2 po. x 6 po. (38 x 140 mm) par 43 3/8 po. (1102mm) de long
 - Assise de la fenêtre : 1 montant de 2 po. x 6 po. (38 x 140 mm) par 45 po. (1143mm) de long
 - Linteau : 1 montant de 2 po. x 6 po. (38 x 140 mm) et 2 montants de 2 po. x 10 po. (38 x 241 mm) par 48 po. (1219 mm) de long
- Isolant de fibre de verre en nattes 5 ½ po. (140 mm) d'épaisseur, installé dans la cavité murale et dans l'ouverture pour fenêtre.
- Pare-vapeur (film de polyéthylène de 6 mil d'épaisseur, scellé avec scellant acoustique et dont les joints sont chevauchés.
- Fourrures de bois horizontales 1po. x 3po. @ 16po. c/c (19 x 64 mm @ 406 mm c/c), 7 fourrures de 96 po. (2438 mm) de long ont été utilisées.
- Gypse ½ po. (13 mm) d'épaisseur

** Données fournies par le manufacturier***Dimensions hors tout de l'échantillon :** 96po. x 96po. (2438.4 x 2438.4 mm)

4.0 PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS PRÉALABLE AUX ESSAIS

L'échantillon #1 a été préalablement conditionné aux conditions ambiantes du laboratoire durant un minimum de 28 jours. L'échantillon #2 a été préalablement conditionné aux conditions ambiantes du laboratoire durant un minimum de 48 heures.

5.0 PARAMÈTRES D'ESSAI

L'essai pour déterminer la conductance thermique globale standardisée (Ust) de l'échantillon a été réalisé à l'intérieur d'une chambre thermique instrumentée identifiée par TB-08-MTTB, située à Varennes au Québec. La dernière calibration de cette chambre a été effectuée le 2015-11-10. Lors de cet essai, une ventilation de part et d'autre de l'échantillon est maintenue afin de simuler les conditions de convection telles que définies par la procédure d'essai décrite dans ASTM C 1363-11. Du côté froid, un système de diffusion de l'air perpendiculaire à l'échantillon permet de créer le vent dynamique tel que spécifié alors que du côté chaud, il s'agit d'une convection parallèle. Un différentiel de pression égal à $0 \pm 0.1 \text{ lb/pi}^2$ ($0 \pm 5 \text{ Pa}$) est maintenu de part et d'autre de l'échantillon, et ce, tout au long de l'essai en pressurant la chambre chaude. L'échantillon est installé verticalement dans le banc d'essai et le flux thermique dirigé horizontalement, de l'intérieur du calorimètre vers la chambre froide.

6.0 DURÉE DES ESSAIS ET ÉTATS D'ÉQUILIBRES THERMIQUES

Échantillon #1

L'essai a débuté à 8h50 le 2016-07-14. Les conditions de l'essai ont été considérées stables pour une période de quatre heures suivie de deux périodes consécutives de deux heures de 21h30 à 5h30 le 2016-07-28. Les calculs pour évaluer la performance thermique à l'équilibre ont été réalisés à partir des données enregistrées lors des deux dernières heures d'équilibre.

Échantillon #2

L'essai a débuté à 11h30 le 2016-10-21. Les conditions de l'essai ont été considérées stables pour une période de quatre heures suivi de deux périodes consécutives de deux heures de 23h35 à 7h35 le 2016-10-24. Les calculs pour évaluer la performance thermique à l'équilibre ont été réalisés à partir des données enregistrées lors des deux dernières heures d'équilibre.

7.0 RÉSULTATS**Échantillon #1 :****RÉSULTATS MESURÉS**

(Unités impériales) (Unités métriques)

Conductance thermique de l'échantillon (C_s) :0.04 BTU/(hr·pi²·°F) (0.24 W/(m²·°C))**Valeur U globale de test (U_s)¹ :**0.04 BTU/(hr·pi²·°F) (0.24 W/(m²·°C))**Valeur U globale standardisée (U_{st})² :**0.04 BTU/(hr·pi²·°F) (0.24 W/(m²·°C))**RÉSULTATS CALCULÉS**

(Unités impériales) (Unités métriques)

Valeur R globale standardisée (RSI_{st} / R_{st}) :24.1 (hr·pi²·°F)/BTU (4.25 (m²·°C)/W)

1. U_s : Conductance globale incluant les films de convection intérieure et extérieure de l'essai
2. U_{st} : Conductance globale incluant les films de convection intérieure et extérieure normalisés

DONNÉES D'ESSAI

| <u>Flux thermiques :</u> | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|---|---------------------|--------------------|
| 1. Flux thermique dans la boîte de mesure (Q_{total}) : | 322.82 BTU/hr | (94.52) W |
| 2. Flux thermique à travers le panneau (Q_{sp}) : | 0.00 BTU/hr | (0.00) W |
| 3. Flux thermique à travers le calorimètre (Q_{mb}) : | -55.49 BTU/hr | (-16.25) W |
| 4. Flux thermique net à travers l'échantillon (Q_s) : | 267.32 BTU/hr | (78.27) W |

| <u>Surfaces :</u> | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|---|---------------------|--------------------|
| 1. Surface projetée de l'échantillon (A_s) : | 64.00 π^2 | (5.95) m^2 |
| 2. Surface déployée intérieure de l'échantillon (A_{int}) : | 64.00 π^2 | (5.95) m^2 |
| 3. Surface déployée extérieure de l'échantillon (A_{ext}) : | 69.92 π^2 | (6.50) m^2 |
| 4. Surface de l'ouverture du calorimètre : (A_{mb}) : | 64.00 π^2 | (5.95) m^2 |
| 5. Surface du déflecteur de la boîte de mesure (A_{b1}) : | 60.00 π^2 | (5.57) m^2 |
| 6. Surface exposée du panneau d'essai périphérique (A_{sp}) : | 0.00 π^2 | (0.00) m^2 |

| <u>Conditions d'essais :</u> | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|---|---------------------|--------------------|
| 1. Température moyenne de l'air du côté chaud : | 69.81 °F | (21.01) °C |
| 2. Température moyenne de l'air du côté froid : | -30.87 °F | (-34.93) °C |
| 3. Température moyenne dans la chambre contrôlée : | 70.77 °F | (21.54) °C |
| 4. Humidité relative maximum à l'intérieur du calorimètre : | 13 % | (13) % |
| 5. Différence de pression statique max. à travers l'échantillon : | 0.06 lb/ π^2 | (3.03) Pa |

| <u>Température de surface moyenne pondérée:</u> | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|---|---------------------|--------------------|
| 1. Température de surface pondérée intérieure : | 66.57 °F | (19.21) °C |
| 2. Température de surface pondérée extérieure : | -30.27 °F | (-34.60) °C |

| <u>Conductance des coefficients de film:</u> | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|--|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Coefficient de film de surface intérieure (h_h) : | 1.29 BTU/(hr· π^2 ·°F)) | (7.32 W/(m^2 ·°C) |
| 2. Coefficient de film de surface extérieure (h_c) : | 6.97 BTU/(hr· π^2 ·°F)) | (39.56 W/(m^2 ·°C) |
| 3. Coefficient standardisé du film de surface intérieure (h_{sth}) : | 1.35 BTU/(hr· π^2 ·°F)) | (7.67 W/(m^2 ·°C) |
| 4. Coefficient standardisé du film de surface extérieure (h_{stc}) : | 5.28 BTU/(hr· π^2 ·°F)) | (30.00 W/(m^2 ·°C) |

Échantillon #2:**RÉSULTATS MESURÉS**

(Unités impériales) (Unités métriques)

Conductance thermique de l'échantillon (C_s) :0.07 BTU/(hr·pi²·°F) (0.40 W/(m²·°C))**Valeur U globale de test (U_s)¹ :**0.07 BTU/(hr·pi²·°F) (0.38 W/(m²·°C))**Valeur U globale standardisée (U_{st})² :**0.07 BTU/(hr·pi²·°F) (0.37 W/(m²·°C))**RÉSULTATS CALCULÉS**

(Unités impériales) (Unités métriques)

Valeur R globale standardisée (RSI_{st} / R_{st}) :15.2 (hr·pi²·°F)/BTU (2.68 (m²·°C)/W)

1. U_s : Conductance globale incluant les films de convection intérieure et extérieure de l'essai
2. U_{st} : Conductance globale incluant les films de convection intérieure et extérieure normalisés

DONNÉES D'ESSAI

Flux thermiques :

| | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|---|---------------------|--------------------|
| 1. Flux thermique dans la boîte de mesure (Q_{total}) : | 497.53 BTU/hr | (145.68) W |
| 2. Flux thermique à travers le panneau (Q_{sp}) : | 0.00 BTU/hr | (0.00) W |
| 3. Flux thermique à travers le calorimètre (Q_{mb}) : | -66.12 BTU/hr | (-19.36) W |
| 4. Flux thermique net à travers l'échantillon (Q_s) : | 431.41 BTU/hr | (126.32) W |

Surfaces :

| | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|--|---------------------|--------------------|
| 1. Surface projetée de l'échantillon (A_s) : | 64.00 π^2 | (5.95) m^2 |
| 2. Surface déployée intérieure de l'échantillon (A_{int}) : | 64.00 π^2 | (5.95) m^2 |
| 3. Surface déployée extérieure de l'échantillon (A_{ext}) : | 69.92 π^2 | (6.50) m^2 |
| 4. Surface de l'ouverture du calorimètre : (A_{mb}) : | 64.00 π^2 | (5.95) m^2 |
| 5. Surface du déflecteur de la boîte de mesure (A_{b1}) : | 60.00 π^2 | (5.57) m^2 |
| 6. Surface du panneau d'essai périphérique exposé (A_{sp}) : | 0.00 π^2 | (0.00) m^2 |

Conditions d'essais:

| | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|---|---------------------|--------------------|
| 1. Température moyenne de l'air du côté chaud : | 69.58 °F | (20.88) °C |
| 2. Température moyenne de l'air du côté froid : | -31.18 °F | (-35.10) °C |
| 3. Température moyenne dans la chambre contrôlée : | 69.69 °F | (20.94) °C |
| 4. Humidité relative maximum à l'intérieur du calorimètre : | 15 % | (15) % |
| 5. Différence de pression statique max. à travers l'échantillon : | -0.03 lb/ π^2 | (-1.60) Pa |

Température de surface moyenne pondérée:

| | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|---|---------------------|--------------------|
| 1. Température de surface pondérée intérieure : | 66.83 °F | (19.35) °C |
| 2. Température de surface pondérée extérieure : | -30.76 °F | (-34.87) °C |

Conductance des coefficients de film:

| | (Unités impériales) | (Unités métriques) |
|--|------------------------------|-----------------------|
| 1. Coefficient de film de surface intérieure (h_h) : | 1.67 BTU/(hr· π^2 ·°F)) | (9.50 W/(m^2 ·°C) |
| 2. Coefficient de film de surface extérieure (h_c) : | 12.96 BTU/(hr· π^2 ·°F)) | (73.59 W/(m^2 ·°C) |
| 3. Coefficient standardisé du film de surface intérieure (h_{sth}) : | 1.35 BTU/(hr· π^2 ·°F)) | (7.67 W/(m^2 ·°C) |
| 4. Coefficient standardisé du film de surface extérieure (h_{stc}) : | 5.28 BTU/(hr· π^2 ·°F)) | (30.00 W/(m^2 ·°C) |

8.0 COMMENTAIRES ET OBSERVATIONS

En analysant les résultats obtenus pour les deux assemblages muraux, nous pouvons émettre les commentaires et observations suivants :

Lors du test de l'assemblage mural en bois 2po. x 6po. 60 heures ont été nécessaires pour atteindre l'équilibre thermique comparativement à 324 heures pour l'assemblage mural en coffrage isolant. Cette expérience est une première pour CLEB laboratoire. En effet, il s'agit de notre première évaluation d'assemblage mural (selon ASTM C1363) qui contient une couche en béton isolée de part et d'autre par des isolants expansés à base de polymère. Par expérience, l'assemblage de mur en béton dont il est question dans le présent rapport a requis la plus longue période de temps pour atteindre l'équilibre thermique par rapport aux essais réalisés précédemment par le laboratoire.

L'annexe C présente des graphiques des principaux paramètres mesurés durant les essais.

Ces graphiques rapportent l'énergie fournie tout au long de chaque essai. Les enregistrements reflètent les moyennes de puissance pour chaque période de quatre heures et ce jusqu'à l'atteinte du régime permanent de chaque échantillon mural. Pour ces observations, afin de comparer la puissance et l'énergie fournies à chaque échantillon, une durée de temps commune pour chaque test était nécessaire car les deux échantillons ont atteint leurs états stables respectifs après des intervalles de temps différents. Pour obtenir cette comparaison, les lignes pointillées sur le graphique représentent ce qu'auraient été les valeurs enregistrées si le test de l'assemblage mural en bois avait continué à fonctionner à son état d'équilibre thermique pendant la même durée qu'a nécessité l'assemblage mural en coffrage isolant (324 heures).

Basé sur les données du graphique, les énergies requises projetées pour réaliser les deux essais aurait été les suivantes :

| | Unités impériales | Unités métriques |
|--------------------------------------|-------------------|------------------|
| Assemblage mural en coffrage isolant | 53 209 BTU | 15.6 kWh |
| Assemblage mural en bois 2po. x 6po. | 132 818 BTU | 38.9 kWh |

Cela signifie que si l'essai de l'assemblage mural en bois avait été poursuivi pendant 324 heures (pour correspondre à la durée du test de l'assemblage en coffrage isolant), il aurait consommé 149% plus d'énergie.

Le deuxième graphique montre la "résistance thermique apparente instantanée" pour chaque échantillon en fonction du temps. Ce paramètre est obtenu à partir de l'équation suivante :

$$R = \frac{A \Delta T}{Q}$$

Où : R: résistance thermique apparente instantanée (Impérial: (hr•pi²•°F)/BTU ; Métrique : (m²•°C)/W)

A: aire de l'échantillon, valeur constante de 64 pi² ; 5.95 m²

ΔT: écart de température, valeur constante de 56°C

Q: Puissance dissipée à l'intérieur du calorimètre (Impérial: BTU ; Métrique : W)

Le calcul a été effectué en utilisant une méthode simplifiée. Nous avons supposé une différence de température constante à travers l'échantillon égale à 56 ° C au lieu d'utiliser les températures de surfaces de part et d'autre des échantillons enregistrées toutes les 5 minutes. Nous avons utilisé cette méthode de calcul simplifiée en raison de capacité limitée de traitement des données et car l'analyse transitoire n'est pas couverte par ASTM C1363.

Une fois de plus, sur ce graphique, la ligne pointillée représente ce que aurait été les valeurs enregistrées si l'assemblage mural en bois avait continué à son état d'équilibre thermique pour le même intervalle de temps qu'il a fallu à l'assemblage mural en coffrage isolant pour atteindre l'équilibre .

Il est a noté que nous n'avons pas pré-conditionné et amené à l'état d'équilibre thermique les deux murs de la même manière. Au moment où nous avons effectué les essais, nous ne nous sommes pas assurés de soumettre les deux échantillons aux mêmes conditions pour des analyses comparatives futures des données transitoires. Il y a de nombreux facteurs qui influent la partie transitoire des tests. Pour n'en nommer que quelques-uns, il y a la température ambiante là où les échantillons ont été entreposés avant les essais, la séquence des opérations manuelles effectuées sur l'appareillage du banc d'essai tout au long des essais et l'intensité du flux thermique fourni pendant le régime transitoire des essais. Bien que ces différents facteurs aient des impacts sur la partie transitoire des tests, ils n'interfèrent pas avec les résultats à l'état d'équilibre.

La résistance thermique enregistrée (valeur R) déterminée à l'état d'équilibre pour l'assemblage mural en coffrage isolant à -35°C représente en fait une amélioration de 59% par rapport à la résistance thermique enregistrée pour l'assemblage mural en bois 2po. x 6po. (38 x 140 mm) qui a été testée à ces même conditions de températures.

En terminant ces commentaires, nous suggérons que la procédure d'essai ASTM C1363 n'est pas appropriée pour montrer l'effet de l'inertie thermique de composantes de l'enveloppe d'un bâtiment. Ceci provient du fait que les résultats finaux ne tiennent pas compte du régime transitoire de chaque échantillon. Nous suggérons fortement qu'une nouvelle procédure d'essai ayant pour but de prendre en compte l'effet de l'inertie thermique soit développée.

9.0 CONCLUSION

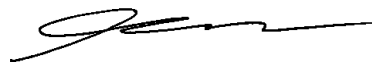
La résistance thermique globale standardisée de l'assemblage mural en coffrage isolant (échantillon no.1) (incluant les coefficients de films normalisés) est de **R(imp.)_{st}** 24.1 (hr·pi²·°F)/BTU et de **RSI_{st}** 4.25 (m²·°C)/W. La résistance thermique globale standardisée de l'assemblage mural en bois 2po. x 6po. (38 x 140 mm) (échantillon no.2) (incluant les coefficients de films normalisés) est de **R(imp.)_{st}** 15.2 (hr·pi²·°F)/BTU et de **RSI_{st}** 2.68 (m²·°C)/W. Une copie de ce rapport est conservée par **CLEB laboratoire Inc.** pour une durée de quatre ans. Les résultats obtenus s'appliquent uniquement aux échantillons mis à l'essai. Les unités primaires utilisées pour ces tests et ce rapport sont métriques, les valeurs impériales sont à titre indicatif seulement. Les essais décrits dans ce rapport ont été réalisés en conformité avec les exigences de la procédure d'essai définie par ASTM C1363-11.

10.0 REGISTRE DES RÉVISIONS

| Numéro de révision | Date de révision | Description |
|--------------------|------------------|---|
| Rev.1 | 2017-04-07 | Substitution d'un dessin dans l'annexe A (dessin "ICF form unit profile" remplace le dessin "10-Part specification document") |
| | | |
| | | |



Dave Deshaies Mc Mahon, ing.

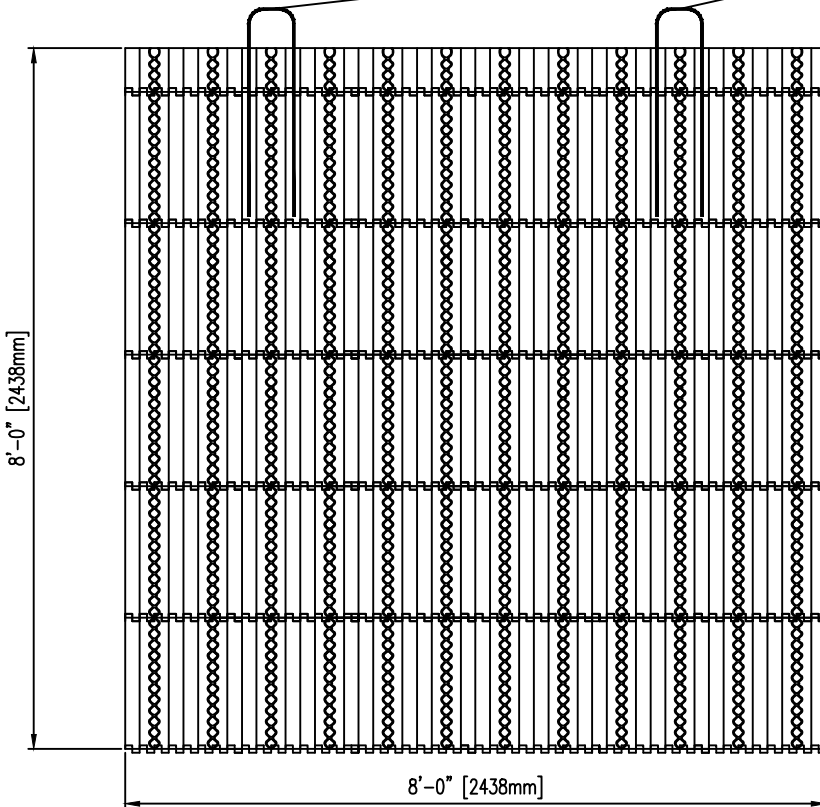
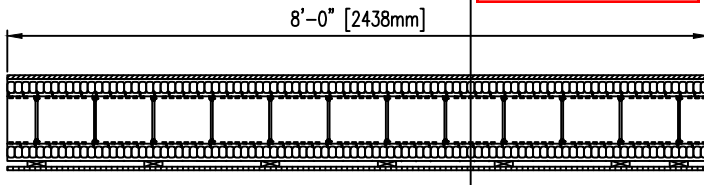


Gilbert Riopel, B.Sc.
Directeur du programme

ANNEXE A: DESSINS ET INFORMATIONS TECHNIQUES

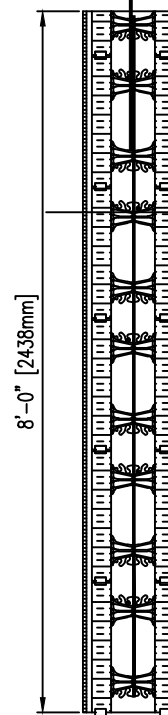


1/2" GYPSUM BOARD
 2-5/8" EPS
 6" CONCRETE CORE
 VERTICAL 10M @ 16"
 HORIZ 10M @ 18"
 2-5/8" EPS
 3/4" 1X3 STRAPPING
 VINYL SIDING



ICF WALL ELEVATION

REBAR HOOKS TO MANIPULATE WALL SAMPLE



SECTION

VINYL SIDING
 3/4" 1X3 STRAPPING
 2-5/8" EPS
 6" CONCRETE CORE
 VERTICAL 10M @ 16"
 HORIZ 10M @ 18"
 2-5/8" EPS
 1/2" GYPSUM BOARD



ICF TEST WALL
 FOR ASTM-1363 TEST
 AT CLEBB FACILITY

| | |
|------------|----------|
| REV. NO. | DWG. NO. |
| REV. DATE: | ASTM-ICF |
| 2016-12-12 | |
| DRAWN BY: | SCALE: |
| R.F. | |

5/8" [17mm]

11 1/4" (285mm)

18" (460mm)

2 5/8" (67mm)



CONFORME DOSSIER
AT-00529 & AT-00556
COMPLIES TO FILE

DISCLAIMER NOTICE:
SPECIFIC INFORMATION
REQUIRED FOR COMPLIANCE
WITH LOCAL CODES IS THE
RESPONSIBILITY OF THE
DESIGNER

NOTE: ICF FORM UNIT PROFILE SHOWN AS
TESTED. ICF FORM UNIT DESIGN AND
DIMENSIONS VARY BY MANUFACTURER

ICFMA

**INSULATING CONCRETE FORMS
MANUFACTURERS ASSOCIATION**

ICF FORM UNIT PROFILE

REV. NO.
000

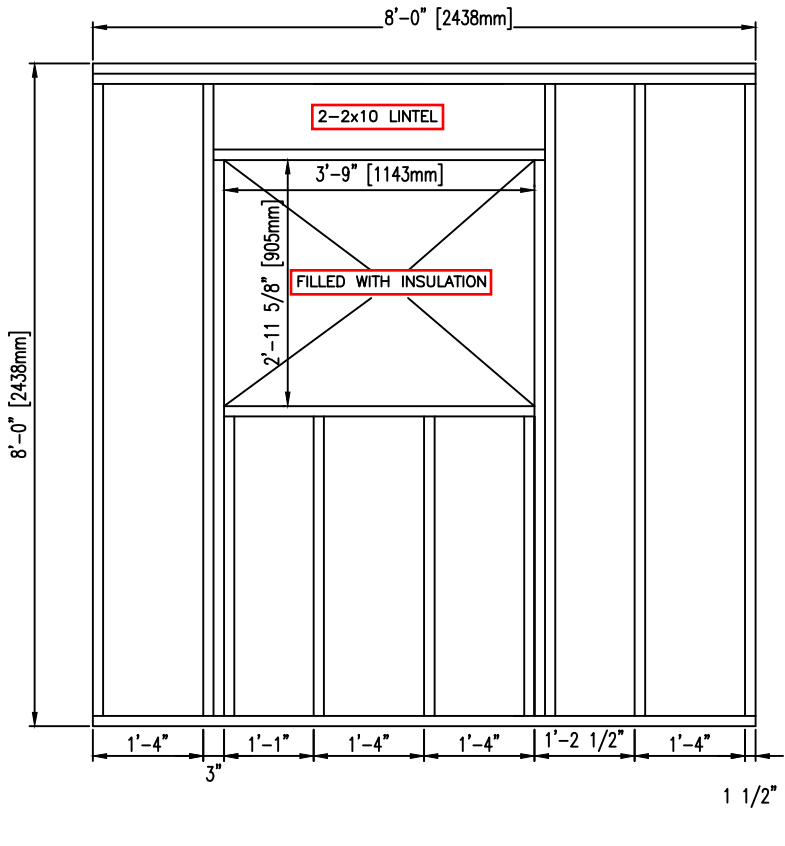
REV. DATE:
MARCH 2017

DRAWN BY:
K. STILL

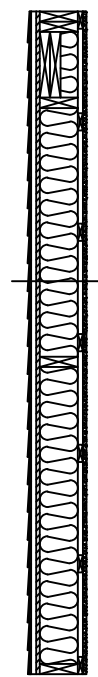
DWG NO.

ICF-01

SCALE:
1 : 3

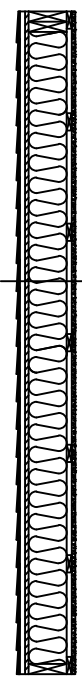


WOOD FRAME WALL ELEVATION



SECTION AT WINDOW

VINYL SIDING
 VERTICAL 1X3 @ 16" O.C.
 TYVECK TYPE AIR BARRIER
 7/8" OSB
 2X6 @ 16" O.C.
 R20 FIBERGLASS INSULATION
 6MIL POLYETHYLENE VAPOUR BARRIER
 HORIZ 1X3 @ 16" O.C.
 1/2" GYPSUM BOARD



SECTION

VINYL SIDING
 VERTICAL 1X3 @ 16" O.C.
 TYVECK TYPE AIR BARRIER
 7/8" OSB
 2X6 @ 16" O.C.
 R20 FIBERGLASS INSULATION
 6MIL POLYETHYLENE VAPOUR BARRIER
 HORIZ 1X3 @ 16" O.C.
 1/2" GYPSUM BOARD



WOOD FRAME TEST WALL FOR ASTM-1363 TEST AT CLEBB FACILITY

| | |
|------------|---------|
| REV. NO. | DWG NO. |
| REV. DATE: | ASTM-WD |
| 2016-12-12 | |
| DRAWN BY: | SCALE: |
| R.F. | |

MainStreet™ Vinyl Siding



General Description: MainStreet™ siding is appropriate for use in new construction for single family homes, multi-housing projects and light commercial developments. MainStreet is also an ideal product for remodeling.

Styles:

| Profile | Finish | Panel Projection | Wall Thickness (Nominal) | Lock Design | Colors | Accessory Pocket |
|----------------------|----------------|------------------|--------------------------|-------------|--------|------------------|
| Double 4" Clapboard | Woodgrain | 9/16" | .042" | Post-formed | 24 | ½", 5/8" or ¾" |
| Double 4" Dutchlap | Woodgrain | 9/16" | .042" | Post-formed | 24 | ½", 5/8" or ¾" |
| Double 5" Clapboard | Woodgrain | 9/16" | .042" | Post-formed | 24 | ½", 5/8" or ¾" |
| Double 5" Dutchlap | Woodgrain | 9/16" | .042" | Post-formed | 24 | ½", 5/8" or ¾" |
| Triple 3" Clapboard | Smooth Brushed | 9/16" | .042" | Post-formed | 11 | ½", 5/8" or ¾" |
| Single 6-1/2" Beaded | Smooth Brushed | 9/16" | .042" | Post-formed | 13 | ½", 5/8" or ¾" |
| Single 8" Clapboard | Woodgrain | 5/8" | .042" | Post-formed | 1 | ¾" |

Colors: MainStreet siding profiles are available in a wide selection of colors. All colors are Spectrophotometer controlled and utilize exclusive Permacolor™ color science.

| | | | | | |
|---------------|----------------|----------------|--------------|-----------------|---------------|
| Autumn Red | Colonial White | Forest | Light Maple | Sandstone Beige | Snow |
| Autumn Yellow | Cypress | Granite Gray | Natural Clay | Savannah Wicker | Spruce |
| Buckskin | Desert Tan | Hearthstone | Oxford Blue | Seagrass | Sterling Gray |
| Charcoal Gray | Flagstone | Heritage Cream | Sandpiper | Silver Ash | Suede |

*Color availability varies by profiles - check Product Catalog for detail.

STUDfinder™: The patented STUDfinder Installation System combines precisely engineered nail slot locations with graphics. Nail slots are positioned 16" on center to allow for alignment with studs. STUDfinder graphics centered at each slot provide a quick and easy guide to help locate studs.

RigidForm™: MainStreet RigidForm 200 double nail hem technology stiffens siding for a straighter-on-the-wall appearance and provides wind load performance.

Lock: MainStreet's exclusive DuraLock™ is a substantially larger lock than is found on competing products, with a rigid teardrop shape and engineered angular locking leg for a positive, snap fit application and exceptional wind resistance.

Accessories: CertainTeed manufactures a wide range of siding accessories which are compatible with MainStreet siding styles and colors. Accessory products include installation components, soffit, window and door trim, corner lineals, corner systems and decorative moldings.

Composition: MainStreet siding products are produced using CertaVin™ custom-formulated PVC resin. This resin is produced exclusively by CertainTeed, allowing CertainTeed to maintain the high quality of its siding products.

Technical Data: MainStreet siding is in compliance with ASTM specification for Rigid Polyvinyl Chloride (PVC) Siding D 3679, and the requirements of section R703.11 of the International Residential Code, and section 1405.14 of the International Building Code. MainStreet siding meets or exceeds the properties noted in Table 1.

Table 1

| | |
|-------------|---|
| ASTM E 84 | Meets Class A flame spread requirements as tested according to ASTM E84. |
| ASTM D 1929 | Self-ignition temperature 813°F |
| ASTM D 635 | Material is self-extinguishing with no measurable extent of burn when tested in accordance with this specification. |
| NFPA 268 | Radiant Heat Test - Ignition Resistance of Exterior Walls - Conclusion that CertainTeed met the conditions for allowable use as specified in section 1406 of the International Building Code. |

Important Fire Safety Information: When rigid vinyl siding is exposed to significant heat or flame, the vinyl will soften, sag, melt or burn, and may thereby expose material underneath. Care must be exercised when selecting underlayment materials because many underlayment materials are made from organic materials that are combustible. You should ascertain the fire properties of underlayment materials prior to installation. All materials should be installed in accordance with local, state and federal Building Code and fire regulations.

Wind Load Testing: CertainTeed MainStreet double 4" siding has been tested per ASTM D 5206 standard test method for resistance to negative wind load pressures exceeding 55 psf, which equates to more than 200 mph (V_{ASD}) and 260mph (V_{ULT}), when installed with nails positioned 16" on center. Check with your local building inspector for wind load requirements in your area on the type of structure you are building.

Documents: CertainTeed Vinyl Siding meets the requirements of one or more of the following specifications.

- Texas Department of Insurance Product Evaluation EC-11
 - Conforms to ASTM Specification D3679
 - Florida BCIS Approval FL1573
 - ICC-ES Evaluation Report ESR-1066
- For specific product evaluation/approval information, call 800-233-8990.

Installation: Prior to commencing work, verify governing dimensions of building, examine, clean and repair, if necessary, any adjoining work on which the siding is in any way dependent for its proper installation. Sheathing materials must have an acceptable working surface. Siding, soffit and accessories shall be installed in accordance with the latest editions of CertainTeed installation manuals on siding and soffit. Installation manuals are available from CertainTeed and its distributors.

Warranty: CertainTeed supports MainStreet siding products with a Lifetime Limited Warranty including PermaColor Lifetime Fade Protection to the original homeowner. The warranty is transferable if the home is sold.

Technical Services: CertainTeed maintains an Architectural Services staff to assist building professionals with questions regarding CertainTeed siding products. Call 800-233-8990 for samples and answers to technical or installation questions.

Sample Short Form Specification: Siding as shown on drawings or specified herein shall be MainStreet™ Vinyl Siding as manufactured by CertainTeed Corporation, Valley Forge, PA. The siding shall have a .042" nominal thickness. Installation shall be in accordance with manufacturer’s instructions.

Three-part Format Specifications: Long form specifications in three-part format are available from CertainTeed by calling our Architectural Services Staff at 800-233-8990. These specifications are also available on our website at certainteed.com.



CertainTeed Corporation
 P.O. Box 860
 Valley Forge, PA 19482
certainteed.com
 © 01/15



EcoTouch® PINK® Fiberglas™ Insulation



Description

Owens Corning® EcoTouch® PINK® Fiberglas™ Insulation with PureFiber® Technology is a preformed, flexible blanket insulation. It is produced in R-values from 11 to 49, with thicknesses ranging from 3½ inches to 14 inches. It is available unfaced, or faced with either a kraft or foil vapor retarder.

Features

- Excellent thermal control
- Effective acoustical control
- Long term performance and will not settle nor slump within wall cavities
- With less dust than other fiberglass products, EcoTouch® PINK® Fiberglas™ insulation has excellent stiffness and recovery characteristics¹
- Compression packaging from Owens Corning speeds job site handling and installation

1. According to 2010 clinical trial conducted in Toronto, Canada by Ducker Worldwide on behalf of Owens Corning Insulation Systems, LLC.

Applications

- Wood-framed wall, floor and roof/ceiling cavity wall assemblies
- Metal-framed wall and floor cavity wall assemblies
- Furring strips installed on the interior surface of basement walls
- Interior surfaces of basement and unvented crawl space foundation walls

Standards, Codes Compliance

- Manufactured in compliance with ASTM C 665
- Federal Specification HH-I-521F has been canceled and is replaced by ASTM C 665
- Classified non-combustible when tested in accordance with ASTM E 136
- Unfaced EcoTouch® PINK® Fiberglas™ insulation is acceptable for use in ICC building construction types I through V; kraft and foil faced EcoTouch® PINK® Fiberglas™ insulation are acceptable for use in ICC building construction types III, IV and V
- Certified to meet California Code of Regulations, Title 24, Chapter 12-13, Article 3, "Standards for Insulating Material"

Physical Properties

| Property (unit) | Test | Value |
|--|----------------------|---------------------------------------|
| Thermal Resistance | ASTM C518 | See "Availability" table for R-values |
| Surface Burning Characteristics ² (flame spread / smoke developed) | ASTM E 84 / UL 723 | |
| Unfaced | | 25 / 50 |
| Kraft faced | | NR / NR |
| Foil faced | | 75 / 150 |
| Critical Radiant Flux (W/cm ²) | ASTM E970 | >0.12 |
| Water Vapor Permeance (perms) | ASTM E96 | |
| Kraft faced | | 1.0 |
| Foil faced | | 0.5 |
| Water Vapor Sorption (by weight) | ASTM C1104 | <5% |
| Odor Emission | ASTM C1304 | Pass |
| Corrosion Resistance | ASTM C665, part 13.8 | Pass |
| Fungi Resistance | ASTM C1338 | Pass |

2. The surface burning characteristics of EcoTouch® Insulation were derived from products tested in accordance with ASTM E84. This standard is used solely to measure and describe properties of products in response to heat and flame under controlled laboratory conditions, and should not be used to describe or approve the fire hazard of materials under actual fire conditions. However, the results of these tests may be used as elements of a fire risk assessment that takes into account all of the factors pertinent to an assessment of the fire hazard of a particular end use. Values are reported to the nearest five rating.

Design Considerations

- For optimum insulation performance the building thermal barrier (insulation) should be in continual alignment with the building air barrier. In framed cavities, the product thickness should match the depth of the framing members.
- Follow the local, applicable building code(s) to determine the need for and placement of a vapor retarder.
- Do not install insulation on top, or within 3 inches of a recessed light fixture unless the fixture is labeled as "insulation contact" (IC) rated.
- Kraft and standard foil facings will burn and cannot be left exposed. Install facings in substantial contact with the assembly finish material. Protect from open flame or other heat source.

Installation

See Owens Corning publication "Installation Guide for Light Density Insulation" (Pub. No. 10017858) for more information.



Environmental and Sustainability

Owens Corning is a worldwide leader in building material systems, insulation and composite solutions, delivering a broad range of high-quality products and services.

Owens Corning is committed to driving sustainability by delivering solutions, transforming markets and enhancing lives. More information can be found at www.owenscorning.com.

Notes

Fiberglass products may cause temporary skin and mucous membranes itching due to the mechanical abrasion effects of fibers, a condition which is completely reversible. Owens Corning does not recommend the use of unfaced EcoTouch® PINK® Fiberglas™ Insulation in exposed applications where it will be subject to routine human contact due to this potential temporary irritation.

For additional information, refer to the Safe Use Instruction Sheet (SUIS) found in the SDS Database via <http://sds.owenscorning.com>.



Availability

| | Width | | Length | | Thickness | R-Value | |
|-------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----|
| Metal Frame Construction | 16" | 24" | 48" | 96" | 3 1/2" | 11 | |
| | (406mm) | (609mm) | (1,219mm) | (2,438mm) | (89mm) | | |
| | 16" | 24" | 48" | 96" | 3 1/2" | 13 | |
| | (406mm) | (609mm) | (1,219mm) | (2,438mm) | (89mm) | | |
| | 16" | 24" | 96" | 96" | 3 1/2" | 15 | |
| | (406mm) | (609mm) | (2,438mm) | (2,438mm) | (89mm) | | |
| | 16" | 24" | 96" | 96" | 5 1/2" | 21 | |
| | (406mm) | (609mm) | (2,438mm) | (2,438mm) | (139mm) | | |
| Wood Frame Construction Walls | 11" | | 93" | 105" | 3 1/2" | 11 | |
| | (406mm) | | (2,362mm) | (2,667mm) | (89mm) | | |
| | 11" | | 93" | | 3 1/2" | 13 | |
| | (406mm) | | (2,362mm) | | (89mm) | | |
| | 11" | | 105" | | 3 1/2" | 15 | |
| | (406mm) | | (2,667mm) | | (89mm) | | |
| | 11" | | 93" | | 6 1/4" | 19* | |
| | (406mm) | | (2,362mm) | | (159mm) | | |
| | 12" | | 48" | | 9 1/2" | 30 | |
| | (406mm) | | (1,219mm) | | (241mm) | | |
| | 15" | 23" | 48" | 93" | 3 1/2" | 11 | |
| | (381mm) | (584mm) | (1,219mm) | (2,362mm) | (89mm) | | |
| 15" | 23" | 48" | 93" | 3 1/2" | 13 | | |
| (381mm) | (584mm) | (1,219mm) | (2,362mm) | (89mm) | | | |
| 15" | 23" | | 93" | 3 1/2" | 15 | | |
| (381mm) | (584mm) | | (2,362mm) | (89mm) | | | |
| 15" | 19 1/4" | 23" | 48" | 93" | 6 1/4" | 19* | |
| (381mm) | (584mm) | (1,219mm) | (2,362mm) | (159mm) | | | |
| 15" | 23" | | 93" | 5 1/2" | 20 | | |
| (381mm) | (584mm) | | (2,362mm) | (139mm) | | | |
| 15" | 23" | | 93" | 5 1/2" | 21 | | |
| (381mm) | (584mm) | | (2,362mm) | (139mm) | | | |
| 15" | 23" | | 105" | 5 1/2" | 21 | | |
| (381mm) | (584mm) | | (2,667mm) | (139mm) | | | |
| 23" | 23" | | 93" | 5 1/2" | 21 | | |
| (381mm) | (584mm) | | (2,362mm) | (139mm) | | | |
| Floor/Ceiling | 15" | 19 1/4" | 23" | 48" | 93" | 6 1/4" | 19 |
| | (381mm) | (584mm) | (1,219mm) | (2,362mm) | (159mm) | | |
| | 15" | | 23" | 48" | | 6 3/4" | 22 |
| | (381mm) | | (584mm) | (1,219mm) | | (171mm) | |
| | 15" | | 23" | 48" | | 8" | 25 |
| | (381mm) | | (584mm) | (1,219mm) | | (203mm) | |
| | 15 1/2" | | 23 3/4" | 48" | | 8 1/4" | 30C |
| | (394mm) | | (603mm) | (1,219mm) | | (209mm) | |
| | 16" | 19 1/4" | 24" | 48" | | 9 1/2" | 30 |
| | (406mm) | (609mm) | (609mm) | (1,219mm) | | (241mm) | |
| 15 1/2" | | 23 3/4" | 48" | | 10 1/4" | 38C | |
| (394mm) | | (603mm) | (1,219mm) | | (260mm) | | |
| 16" | | 24" | 48" | | 12" | 38 | |
| (406mm) | | (609mm) | (1,219mm) | | (305mm) | | |
| 16" | | 24" | 48" | | 14" | 49 | |
| (406mm) | | (609mm) | (1,219mm) | | (356mm) | | |

*Delivers R18 value when installed in 5.5" deep cavity.

Certifications and Sustainable Features

- Certified by SCS Global Services to contain a minimum of 65% with minimum 47% post-consumer and 18% pre-consumer*
- GREENGUARD Certified products are certified to GREENGUARD standards for low chemical emissions into indoor air during product usage. GREENGUARD validated to be Formaldehyde free. For more information, visit ul.com/gg
- Environmental Product Declaration (EPD) has been certified by UL Environment
- Gold Material Health Certificate from Cradle to Cradle Products Innovation Institute*



*Unfaced EcoTouch® insulation only.

Disclaimer of Liability

Technical information contained herein is furnished without charge or obligation and is given and accepted at recipient's sole risk. Because conditions of use may vary and are beyond our control, Owens Corning makes no representation about, and is not responsible or liable for the accuracy or reliability of data associated with particular uses of any product described herein.

SCS Global Services provides independent verification of recycled content in building materials and verifies recycled content claims made by manufacturers. For more information, visit www.SCSglobalservices.com.

LEED® is a registered trademark of the U.S. Green Building Council.



OWENS CORNING INSULATING SYSTEMS, LLC
ONE OWENS CORNING PARKWAY
TOLEDO, OHIO, USA 43659

1-800-GET-PINK®
www.owenscorning.com

Pub. No. 10013811-D. Printed in U.S.A. September 2016.
THE PINK PANTHER™ & © 1964–2016 Metro-Goldwyn-Mayer Studios Inc.
All Rights Reserved. The color PINK is a registered trademark of Owens Corning.
© 2016 Owens Corning. All Rights Reserved.





MaxVapor™ Barrier Film

PRODUCT SELECTOR GUIDE

Balcan Plastics/First Film Extruding MaxVapor™ barrier film is made of polyethylene sheeting and used as a barrier to prevent moisture and humidity penetrating inside the external walls and ceilings of buildings. Vapor barrier is listed in the national building code and meets the national standard CAN GSB 51.34-M86. Our vapor barrier authorization number 69006 meets and exceeds all exacting requirements of the Canadian General Standards Board. Vapor barrier film can also be used under concrete slabs and in foundations for dampness proofing.

| Code | Width | Length | Sq.ft./roll | Fold Type | Rolls/skid |
|-----------------------|-------|--------|-------------|-----------|--------------|
| 05 V60 301 | 12" | 300' | 300 | S | 144 |
| 05 V60 506 | 102" | 59' | 500 | V | 108 |
| 05 V90 515 | 16" | 375' | 500 | S | 100 |
| 05 V61 006 | 102" | 118' | 1000 | V | 50 |
| 05 V61 007 | 120" | 100' | 1000 | V | 50 |
| 05 V61 208 | 144" | 100' | 1200 | W | 48 |
| 05 V61 506 | 102" | 177' | 1500 | V | 48 |
| 05 V61 507 | 120" | 150' | 1500 | W | 35 |
| 05 V61 610 | 192" | 100' | 1600 | W | 48 |
| 05 V62 011 | 240" | 100' | 2000 | W | 30 |
| GAUGE: .010MIL | | | | | Clear |
| 05V90211 | 240" | 100' | 2000 | W | 20 |



Tel: 514.326.9130
 Fax: 514.326.4565
 Website: www.balcan.com



Tel.: 1.888.633.0303
 Fax: 1.888.311.0181
 Website: www.ffebpl.com



DuPont™ Tyvek® HomeWrap®

PHYSICAL PROPERTIES DATA SHEET

| PROPERTIES | METHOD | DUPONT™ TYVEK® HOMEWRAP® |
|----------------------------------|---|-----------------------------|
| Air Penetration Resistance | ASTM E2178 (cfm/ft²@1.57 psf) | < .004 |
| | Gurley Hill (TAPPI T-460) (sec/100cc) | 1200 |
| | ASTM E1677 | Type 1 |
| Water Vapor Transmission | ASTM E96-05 Method A (g/m²-24 hrs) (perms) | 400 56 |
| | Method B (g/m²-24 hrs) (perms) | 370 54 |
| Water Penetration Resistance | ATTCC 127 (cm) | 250 |
| Basis Weight | TAPPI T-410 (oz/yd²) | 1.8 |
| Breaking Strength | ASTM D882 (lbs/in) | 30/30 |
| Tear Resistance (Trapezoid) | ASTM D1117 (lbs) | 8/6 |
| Surface Burning Characteristics | ASTM E84 Flame Spread Index | 15 Class A |
| | Smoke Developed Index | 15 Class A |
| Ultra Violet Light Exposure (UV) | | 120 days (4 months) |

Test results shown represent roll averages. Individual results may vary either above or below averages due to normal manufacturing variations, while continuing to meet product specifications.

For more information about DuPont™ Tyvek® Weatherization Systems, please call 1-800-44-Tyvek or visit us at www.Construction.Tyvek.com



The miracles of science™



WARNING: DuPont™ Tyvek® is combustible and should be protected from an open flame and other high heat sources. If the temperature of DuPont™ Tyvek® reaches 750 °F (400 °C), it will burn and the fire may spread and fall away from the point of ignition.

DuPont™
Tyvek®
HomeWrap®

ANNEXE B: PHOTOGRAPHIES DES ÉCHANTILLONS TESTÉS

Vue extérieure de l'assemblage mural (échantillon no.1)



Vue intérieure de l'assemblage mural (échantillon no.1)



Construction de l'échantillon (échantillon no.1)

Construction de l'échantillon (échantillon no.1)

Construction de l'échantillon (échantillon no.1)

Construction de l'échantillon (échantillon no.1)

Construction de l'échantillon (échantillon no.1)

Construction de l'échantillon (échantillon no.1)

Construction de l'échantillon (échantillon no.1)

Construction de l'échantillon (échantillon no.1)



Construction de l'échantillon (échantillon no.1)

Construction de l'échantillon (échantillon no.1)



Construction de l'échantillon (échantillon no.1)



Construction de l'échantillon (échantillon no.1)

Vue extérieure de l'assemblage mural (échantillon no.2)



Vue intérieure de l'assemblage mural (échantillon no.2)



Construction de l'échantillon (échantillon no.2)



Construction de l'échantillon (échantillon no.2)



Construction de l'échantillon (échantillon no.2)**Construction de l'échantillon (échantillon no.2)**

Construction de l'échantillon (échantillon no.2)**Construction de l'échantillon (échantillon no.2)**

Construction de l'échantillon (échantillon no.2)



Construction de l'échantillon (échantillon no.2)



Construction de l'échantillon (échantillon no.2)

Construction de l'échantillon (échantillon no.2)

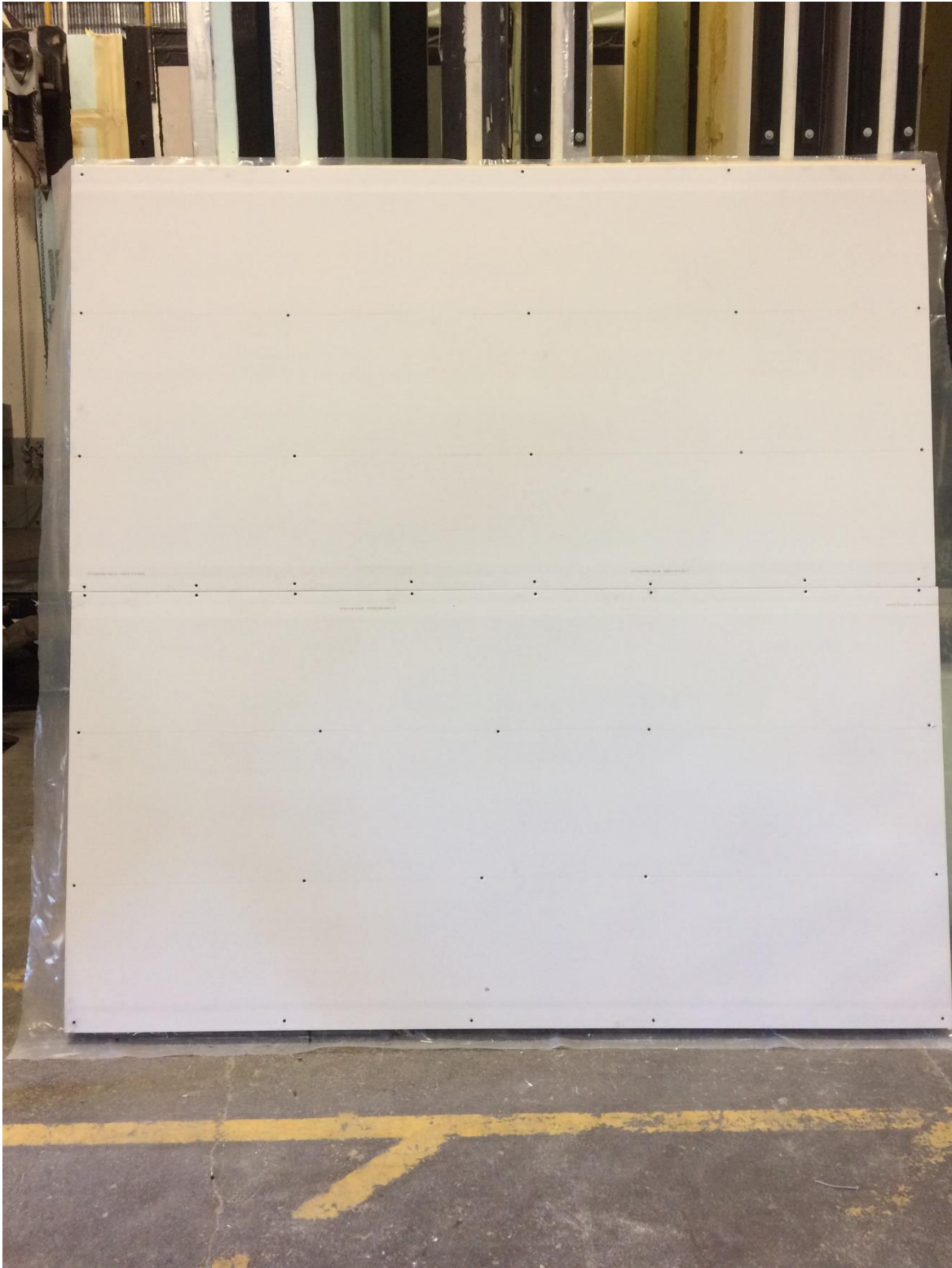
Construction de l'échantillon (échantillon no.2)

Construction de l'échantillon (échantillon no.2)

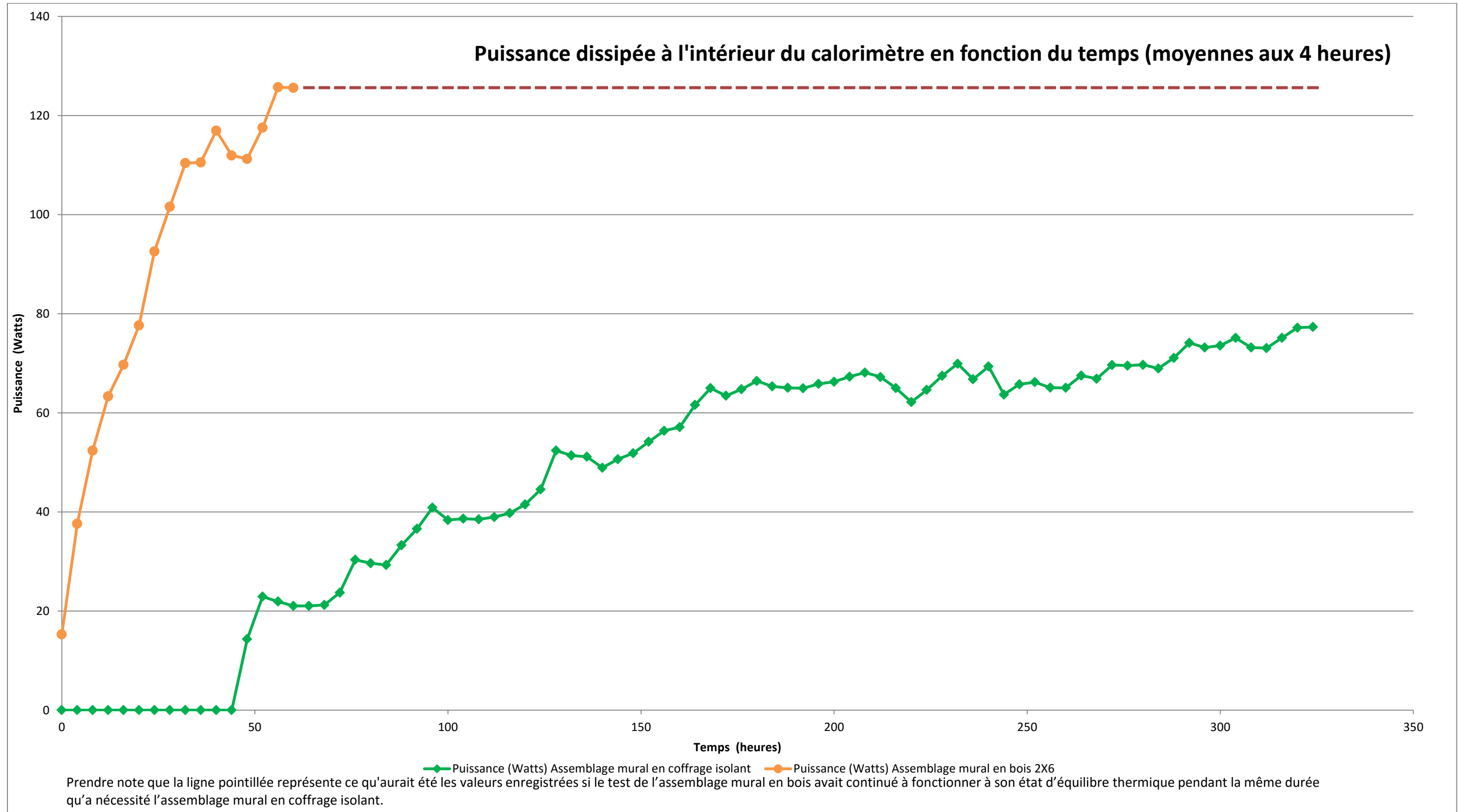


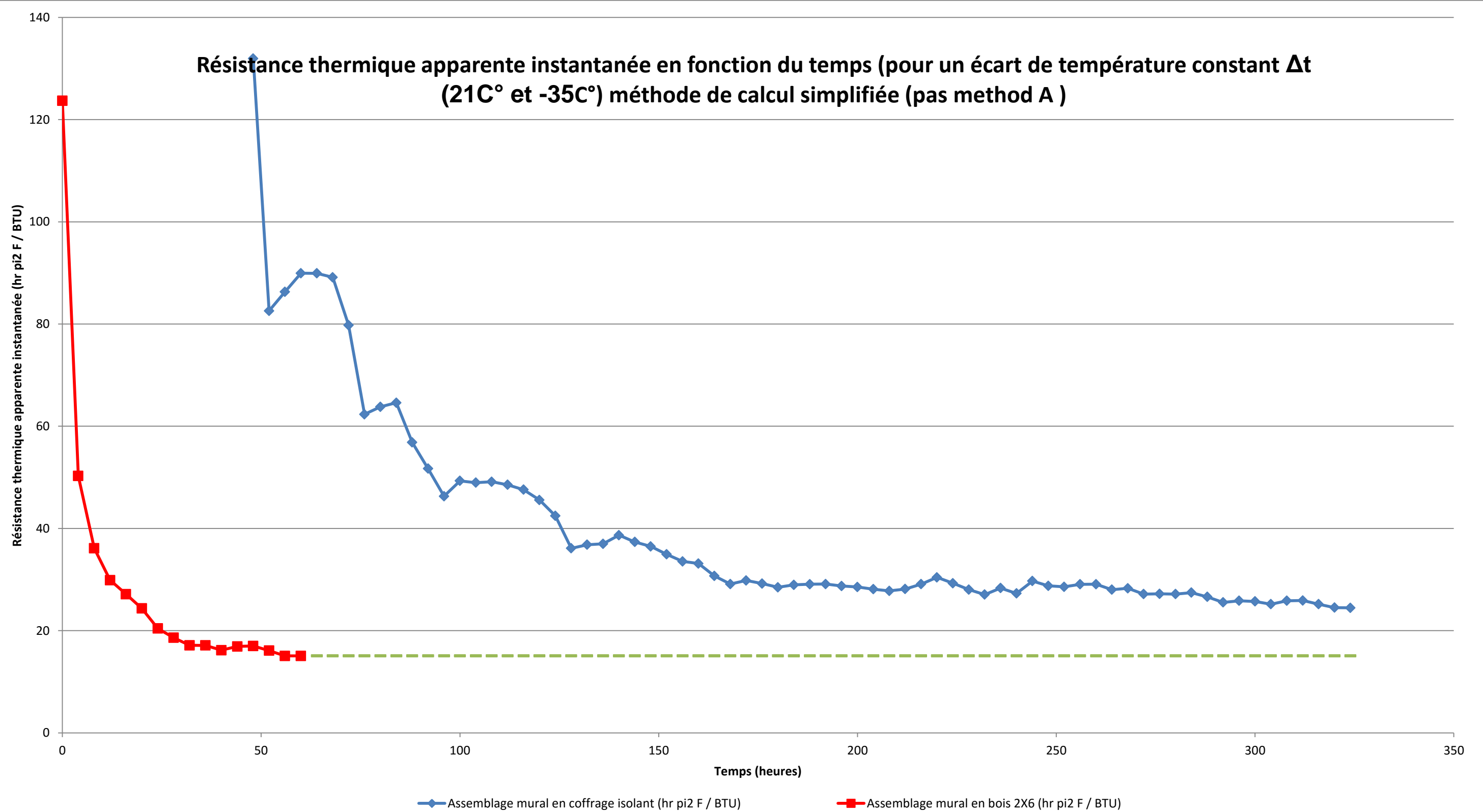
Construction de l'échantillon (échantillon no.2)

Construction de l'échantillon (échantillon no.2)

Construction de l'échantillon (échantillon no.2)

ANNEXE C: GRAPHIQUES





Prendre note que la ligne pointillée représente ce que aurait été les valeurs enregistrées si le test de l'assemblage mural en bois avait continué à fonctionner à son état d'équilibre thermique pendant la même durée qu'a nécessité l'assemblage mural en coffrage isolant.