

**ESSAIS DE PERFORMANCE EN LABORATOIRE  
SUR UN SYSTÈME DE REVÊTEMENT DE PIERRES VISSÉES - VENA**

Préparé pour: **LES PIERRES ROYALES INC.**  
1041 Bd Lionel-Boulet  
Varenes, QC J3X 1P7

À l'attention de : M. Dominic Vézina

Rapport numéro: AS-01644

Date: 8 mars 2023

Nombre de pages: 8 pages et annexes A à D

Approuvé par:



**Jean Loubert, ing.**  
Directeur adj., essais sur matériaux et systèmes  
UL Laboratoire Canada Inc.

SERVICES D'ESSAIS EN LABORATOIRE, IN SITU ET DE CONSULTATION POUR L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT.

**TORONTO**  
7 Underwriters Road  
Toronto  
ON M1R 3A9  
Canada  
T: +1.866.937.3852  
E: BuildingEnvelope@ul.com

**MONTRÉAL**  
1320 Lionel-Boulet Blvd  
Varenes  
QC J3X 1P7  
Canada  
T: +1.855.353.2532  
E: BuildingEnvelope@ul.com

**TELFORD**  
Halesfield 2  
Telford  
TF7 4QH  
Royaume-Uni  
T: +44.1952.586.580  
E: BuildingEnvelopeEurope@ul.com

W: [ul.com/buildingenvelope](http://ul.com/buildingenvelope)

## **TABLE DES MATIÈRES**

1.0	INTRODUCTION .....	1
2.0	MANUFACTURIER.....	1
3.0	TÉMOINS .....	1
4.0	MÉTHODES D'ESSAIS ET RÉFÉRENCES .....	1
5.0	DESCRIPTION DU PROTOTYPE D'ESSAI .....	2
6.0	MODIFICATION(S).....	3
7.0	PROCÉDURE D'ESSAIS.....	3
	7.1 CONDITIONNEMENT AU VENT .....	3
	7.1.1 PRESSION CYCLIQUE .....	3
	7.1.2 PRESSION EN RAFALE .....	3
	7.2 RÉSISTANCE À LA PÉNÉTRATION D'EAU SOUS ÉCART DE PRESSION DYNAMIQUE.....	3
	7.3 RÉSISTANCE À LA PÉNÉTRATION D'EAU SOUS ÉCART DE PRESSION STATIQUE.....	4
	7.4 COMPORTEMENT AU CYCLAGE THERMIQUE.....	4
	7.5 RÉSISTANCE À L'INFILTRATION ET À L'EXFILTRATION D'AIR.....	4
	7.6 PERFORMANCE STRUCTURALE.....	4
8.0	SOMMAIRE DES RÉSULTATS.....	5
9.0	CONCLUSION.....	7
10.0	REGISTRE DES RÉVISIONS.....	8

### **ANNEXES**

ANNEXE A: DESSINS DU PROTOTYPE

ANNEXE B: PHOTOGRAPHIES DE FABRICATION DU PROTOTYPE

ANNEXE C: PHOTOGRAPHIES DES ESSAIS

ANNEXE D : RÉSULTATS PERFORMANCES STRUCTURALES – RAPPORT AS-01646 – 31 AOÛT 2022

## ESSAIS DE PERFORMANCE EN LABORATOIRE SUR UN SYSTÈME DE REVÊTEMENT DE PIERRES VISSÉES - VENA

### 1.0 INTRODUCTION

Le présent rapport couvre les essais de performance en laboratoire réalisés sur un système de pierres vissées *Vena*. Les essais ont été réalisés du 18 octobre 2022 au 30 novembre 2022. Les essais ont été réalisés selon les exigences des procédures d'essais mentionnées dans la section 4.0 du présent rapport.

### 2.0 MANUFACTURIER

*LES PIERRES ROYALES INC.*

### 3.0 TÉMOINS

Les personnes suivantes étaient présentes lors de la totalité (ou une partie) de la séquence d'essai:

M. Richard Arsenault	-	<i>Les Pierres Royales Inc.</i>
M. Dominic Vézina	-	<i>Les Pierres Royales Inc.</i>
M. Karen Barrette	-	<i>Les Pierres Royales Inc.</i>
M. Samuel-Dominic Lortie	-	<i>UL Laboratoire Canada Inc.</i>
M. Jean Loubert	-	<i>UL Laboratoire Canada Inc.</i>
M. Benjamin Dalpé	-	<i>UL Laboratoire Canada Inc.</i>
M. Patrick Fournier	-	<i>UL Laboratoire Canada Inc.</i>

### 4.0 MÉTHODES D'ESSAIS ET RÉFÉRENCES

*AAMA 501.5, "Test Method for Thermal Cycling of Exterior Walls".*

*AAMA 501.1, "Standard Test Method for Water Penetration of Windows, Curtain Walls and Doors Using Dynamic Pressure".*

*ASTM E283, "Standard Test Method for Determining Rate of Air Leakage through Exterior Windows, Curtain Walls, and Doors Under Specified Pressure Difference Across the Specimen".*

*ASTM E330-02, "Standard Test Method Structural Performance of Exterior Windows, Doors, Skylights and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference".*

*ASTM E331, "Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference".*

## 5.0 DESCRIPTION DU PROTOTYPE D'ESSAI

Description: Le mur-échantillon a été fabriqué dans les installations de *UL Laboratoire* situées à Varennes, QC, le 18 octobre 2022 par M. Richard Arseneault et M. Dominic Vézina de *Les Pierres Royales Inc.* La photographie 1 ci-dessous montre l'assemblage du prototype.

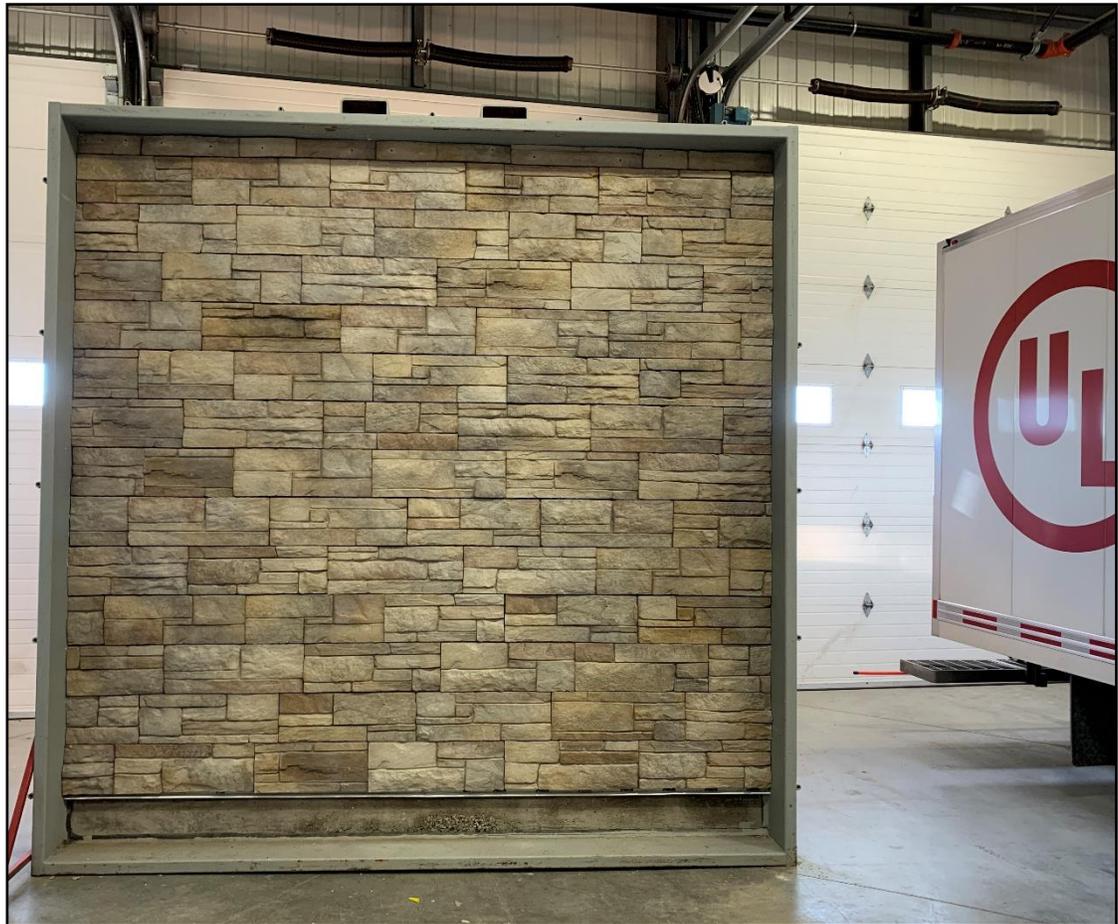
Dimensions: 3048 mm (10 pi) en largeur x 3048 mm (10 pi) en hauteur.

Cadre d'essai: Le cadre d'essai rigide au périmètre est composé de deux tubes HSS rectangulaires en acier de 2" x 10" adjacents et soudés l'un contre l'autre.

Composition du support mural:

Support mural à ossature de bois 2" x 6" espacés à 16" centre-centre. Un support intermédiaire composé d'un panneau de contreplaqué de 5/8" d'épaisseur recouvert d'une membrane flexible de polyéfine non tissée de type *BP Air Lock*.

Dessins: La description complète de la composition murale du prototype et les détails de fabrication sont décrits dans les dessins fournis par *Les Pierres Royales Inc.* (Voir annexe A).



Photographie 1 : Assemblage du prototype – Vue en élévation

## 6.0 MODIFICATION(S)

Modifications réalisées en laboratoire sur le prototype testé pour rencontrer les performances mentionnées dans ce rapport :

- Aucune

## 7.0 PROCÉDURE D'ESSAIS

### 7.1 CONDITIONNEMENT AU VENT

Le prototype a été soumis à une pression cyclique de 800 Pa et une pression sous forme de rafale de 1200 Pa. Après chaque étape de chargement (cyclique et rafale) le système mural a été inspecté à la recherche de craquelure, de délamination, de relâchement de la boulonnerie ou tout autre signe de défaillance.

#### 7.1.1 PRESSION CYCLIQUE

Un appareil approprié permettant d'exécuter des cycles de pression a été utilisé lors de cet essai. Une séquence typique comprend les étapes suivantes :

- 1) Débutant à pression atmosphérique, augmenter (ou diminuer) la pression à l'intérieur de la chambre afin d'atteindre la pression désirée et ce en une période supérieure à une (1) seconde;
- 2) Maintenir la pression durant trois (3) secondes;
- 3) Revenir à la pression atmosphérique en moins d'une (1) seconde.

Les 2000 cycles totaux ont été appliqués sur le prototype en deux (2) étapes de 1000 cycles. La pression atteinte lors de cet essai a été de +800 Pa pour le positif (Infiltration) et de -800 Pa pour le négatif (Exfiltration).

#### 7.1.2 PRESSION EN RAFALE

Le prototype a subi une pression sous forme de rafale atteignant +1200 Pa et -1200 Pa appliquée sur une période de 3 secondes.

### 7.2 RÉSISTANCE À LA PÉNÉTRATION D'EAU SOUS UN DIFFÉRENTIEL DE PRESSION DYNAMIQUE

L'essai de résistance à la pénétration d'eau a été effectué selon la norme *AAMA 501.1* sous un écart de pression dynamique de 720 Pa durant 15 minutes. Pendant toute la durée de l'essai, le prototype a été soumis à un arrosage uniforme de 3.4 L/min-m<sup>2</sup> (5 U.S. gal/ pi<sup>2</sup>-heure).

### **7.3 RÉSISTANCE À LA PÉNÉTRATION D'EAU SOUS UN DIFFÉRENTIEL DE PRESSION STATIQUE**

L'essai de résistance à la pénétration d'eau a été effectué selon la norme *ASTM E331* sous un écart de pression statique de 720 Pa durant une période de 15 minutes. Pendant toute la durée de l'essai, le prototype a été soumis à un arrosage uniforme de 3.4 L/min-m<sup>2</sup> (5 U.S. gal/pi<sup>2</sup>·heure).

### **7.4 COMPORTEMENT AU CYCLAGE THERMIQUE**

L'essai de comportement au cyclage thermique consiste à soumettre le prototype à 6 cycles de variation de température d'une durée de 8 heures chaque. Un cycle se déroule comme suit : débutant à 24 °C, une heure de transition afin d'augmenter la température à 82°C, deux heures à une température maintenue de 82 °C, deux heures de transition afin de diminuer la température à -30 °C, deux heures à une température maintenue de -30 °C, une heure de transition afin d'augmenter la température à 24 °C.

### **7.5 RÉSISTANCE À L'INFILTRATION ET À L'EXFILTRATION D'AIR**

Les fuites d'air en infiltration et en exfiltration ont été déterminées à un différentiel de pression de 75 Pa en conformité avec la norme *ASTM E283*.

### **7.6 PERFORMANCE STRUCTURALE**

L'essai de performance structurale a été effectué selon la norme *ASTM E330*. Le déplacement absolu du système mural a été pris en pression négative (arrachement). Les essais ont été effectués en appliquant d'abord une pression de 0 Pa à 4450 Pa et ensuite de 0 Pa à 6500 Pa. Le rapport de résistance structurale incluant les graphiques de déplacement en fonction des pressions est présenté en annexe D.

### **7.7 DURABILITÉ – COMPORTEMENT AUX CYCLES DE GEL/DÉGEL**

L'essai de conditionnement au gel-dégel consiste à soumettre le prototype à 50 cycles de variation de température d'une durée de 8 heures chaque. Un cycle de gel-dégel se déroule comme suit : une heure à 24°C avec exposition à l'eau, une heure de transition afin d'abaisser la température à -10°C, deux heures à une température maintenue de -10°C, une heure de transition afin d'augmenter la température à 70°C, deux heures à une température maintenue de 60°C, une heure de transition afin de diminuer la température à 24°C.

## 8.0 SOMMAIRE DES RÉSULTATS

TEST	CRITÈRE D'ÉVALUATION	RÉSULTATS / COMMENTAIRES
<p>Résistance à la pénétration d'eau sous un différentiel de pression statique (Initial)</p> <p>ASTM E331</p> <p>01/11/2022</p>	<p>Aucune pénétration d'eau n'est admissible sur la surface intérieure du prototype lorsque celui-ci est soumis à une pression soutenue durant une période de 15 minutes et un arrosage uniforme de 3.4 L/min-m<sup>2</sup> (5 U.S. gal/ pi<sup>2</sup>-heure)</p>	<p>Aucune pénétration d'eau n'a été observée lorsque soumis à des écarts de pression de 75, 360 et 720 Pa.</p>
<p>Conditionnement au vent (cyclique et rafale)</p> <p>10/11/2022 au 11/11/2022</p>	<p>Cyclique = 800 Pa Rafale = 1200 Pa</p> <p>Pour la pression cyclique, 2000 cycles à 1000 Pa sont appliqués en deux (2) étapes de 1000 cycles.</p> <p>Après et durant chaque essai (cyclique et rafale), le prototype ne doit démontrer aucun changement structural qui pourrait compromettre l'intégrité du système</p>	<p>L'intégrité du système est demeurée intact tout au long des essais de comportement au vent.</p>
<p>Comportement au cyclage thermique</p> <p>AAMA 501.5</p> <p>14/11/2022 au 16/11/2022</p>	<p>Durant et après l'essai de cyclage thermique, le prototype ne doit démontrer aucun changement structural qui pourrait compromettre l'intégrité du système</p>	<p>L'intégrité du système est demeurée intact tout au long de l'essai de comportement thermique.</p>
<p>Comportement au cyclage gel/dégel (50 cycles)</p> <p>16/11/2022 au 22/11/2022</p>	<p>Durant et après l'essai de cyclage au gel/dégel, le prototype ne doit démontrer aucun changement qui pourrait compromettre l'intégrité du système</p>	<p>L'intégrité du système est demeurée intact tout au long de l'essai de gel/dégel. Aucune anomalie ou fissuration visuelle, déformation permanente ou arrachement d'élément n'a été observé.</p>

TEST	CRITÈRE D'ÉVALUATION	RÉSULTATS / COMMENTAIRES
<p>Résistance à la pénétration d'eau sous un différentiel de pression dynamique</p> <p>AAMA 501.1</p> <p>24/11/2022</p>	<p>Aucune pénétration d'eau n'est admissible sur la surface intérieure du prototype lorsque celui-ci est soumis à une pression soutenue durant une période de 15 minutes et un arrosage uniforme de 3.4 L/min-m<sup>2</sup> (5 U.S. gal/ pi<sup>2</sup>-heure)</p>	<p>Aucune pénétration d'eau n'a été observée.</p>
<p>Résistance à la pénétration d'eau sous un différentiel de pression statique</p> <p>ASTM E331</p> <p>24/11/2022</p>	<p>Aucune pénétration d'eau n'est admissible sur la surface intérieure du prototype lorsque celui-ci est soumis à une pression soutenue durant une période de 15 minutes et un arrosage uniforme de 3.4 L/min-m<sup>2</sup> (5 U.S. gal/ pi<sup>2</sup>-heure)</p>	<p>Aucune pénétration d'eau n'a été observée lorsque soumis à des écarts de pression de 75, 360 et 720 Pa.</p>
<p>Résistance à l'infiltration et à l'exfiltration d'air</p> <p>ASTM-E283</p> <p>29/11/2022 au 30/11/2022</p>	<p>Recommandations de l'article A-5.4.1.2. 1) et 2) Table A-5.4.1.2. du CNB 2010, la fuite d'air maximal à 75 Pa recommandée pour un système pare-air :</p> <p>&lt;27% HR : 0.15 L/s·m<sup>2</sup></p> <p>27% to 55% HR : 0.10 L/s·m<sup>2</sup></p> <p>&gt;55% HR : 0.05 L/s·m<sup>2</sup></p> <p>Selon les exigences de l'ABAA pour un système pare-air subissant un différentiel de pression de 75 Pa, positif et négatif, la fuite d'air ne doit pas dépasser 0.20 L/s·m<sup>2</sup>.</p>	<p>Q<sub>inf</sub> = 0.08 L/s·m<sup>2</sup> @ 75 Pa</p> <p>Q<sub>exf</sub> = 0.09 L/s·m<sup>2</sup> @ 75 Pa</p> <p>Rencontre les recommandations du CNB 2010 pour un humidité relative inférieure à 55% et rencontre les exigences de l'ABAA.</p>

## 9.0 **CONCLUSION**

Basé sur les résultats d'essais de résistance à pénétration d'eau, le système de pierres vissées *Vena*, tel que testé, résistent à la pénétration d'eau sous un écart de pression statique de 720 Pa lorsque soumis à un arrosage uniforme de 3,4 L/min·m<sup>2</sup> durant une période de 15 minutes. Aucune pénétration d'eau n'a été observée à la suite de l'essai de résistance à la pénétration d'eau sous un différentiel de pression dynamique de 720 Pa (équivalent à 110 km/h). Ainsi le système de pierres vissées *Vena* a démontré sa capacité à gérer l'eau qui migre à l'intérieur de celui-ci en l'évacuant par les dispositifs de drainage prévus à cet effet.

Le prototype testé ne présente aucun signe de détérioration ou de faillite à la suite du comportement au vent et au comportement au cyclage thermique. L'intégrité du système est demeurée intact tout au long de l'essai de gel/dégel. Aucune anomalie ou fissuration visuelle, déformation permanente ou arrachement d'élément n'a été observé. De plus, aucune anomalie visuelle, déformation permanente ou arrachement d'élément quelconque du système de revêtement de pierres vissées *Vena* n'a été observé lors de l'essai de résistance aux surcharges de vent dynamique sur une durée de 15 minutes.

Finalement, l'assemblage du prototype de pierres vissées *Vena* en référence aux dessins en pièces jointes, en plus des performances précitées, rencontre les recommandations du Code National du Bâtiment *CNB 2010* et *CNB 2015* pour un humidité relative inférieur à 55% tel que mentionné à la table A-5.4.1.2.(1)(2) et rencontre les exigences de l'association *ABAA Air Barrier Association of America*. La fuite d'air mesurée en infiltration et en exfiltration est inférieure à 0,10 L/s·m<sup>2</sup> sous un différentiel de pression de 75 Pa

### **Note sur la limitation de la responsabilité:**

Ce rapport est destiné pour l'usage et la distribution exclusive de *Les Pierres Royales Inc.*. Les résultats présentés dans ce rapport confirment seulement les performances obtenues lors des essais sur le prototype décrit à la section 5.0 de ce rapport et dans les dessins fournis par *Les Pierres Royales Inc.* (inclus à l'annexe A). Les résultats ont été objectivement obtenus en utilisant les procédures d'essai décrites. Ce rapport n'offre pas une opinion sur les performances tout comme il ne constitue pas un endossement du produit par *UL Laboratoire Canada Inc.*.

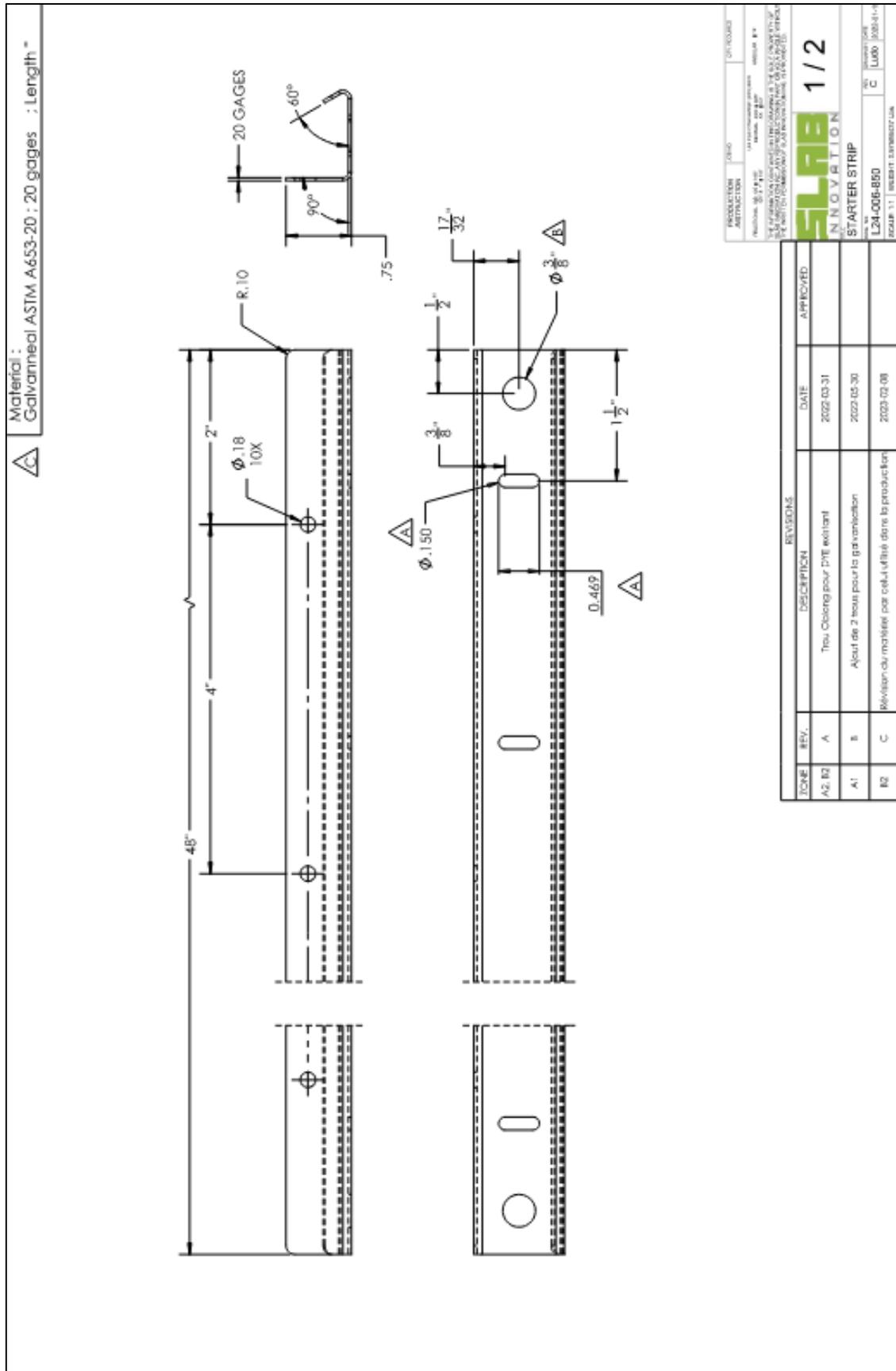
## 10.0 REGISTRE DES RÉVISIONS

Rev. #	Date	Page(s)	Révision(s)

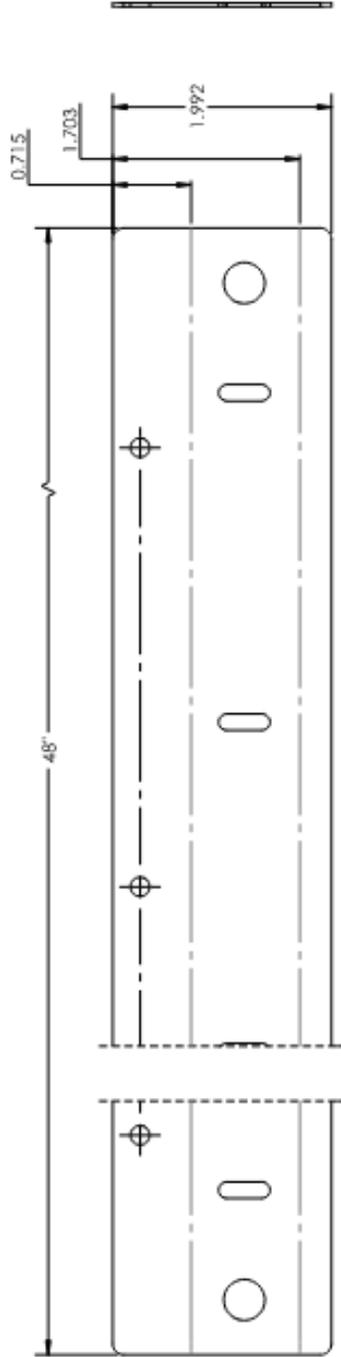
**Annexe A**  
**Dessins du prototype**







Material :  
Galvannéel ASTM A653-20 ; 20 gages ; Length "



PRODUCTION	04/20	QUANTITE	
DESCRIPTION	L24-006-850		
REVISION	01		
DATE	2023-03-08		
DESIGNER	L24-006-850		
APPROVED	L24-006-850		
SCALE	1:1		

**SLAB 2/2**  
INNOVATION

STARTER STRIP

FORM NO. L24-006-850

REV. 01

DATE 2023-03-08

SCALE 1:1

**Annexe B**  
**Photographies de fabrication du prototype**



B-01



B-02



B-03



B-04



B-05



B-06



B-07



B-08



B-09



B-10



B-11



B-12



B-13



B-14



B-15



B-16



B-17



B-18



B-19



B-20



B-21



B-22



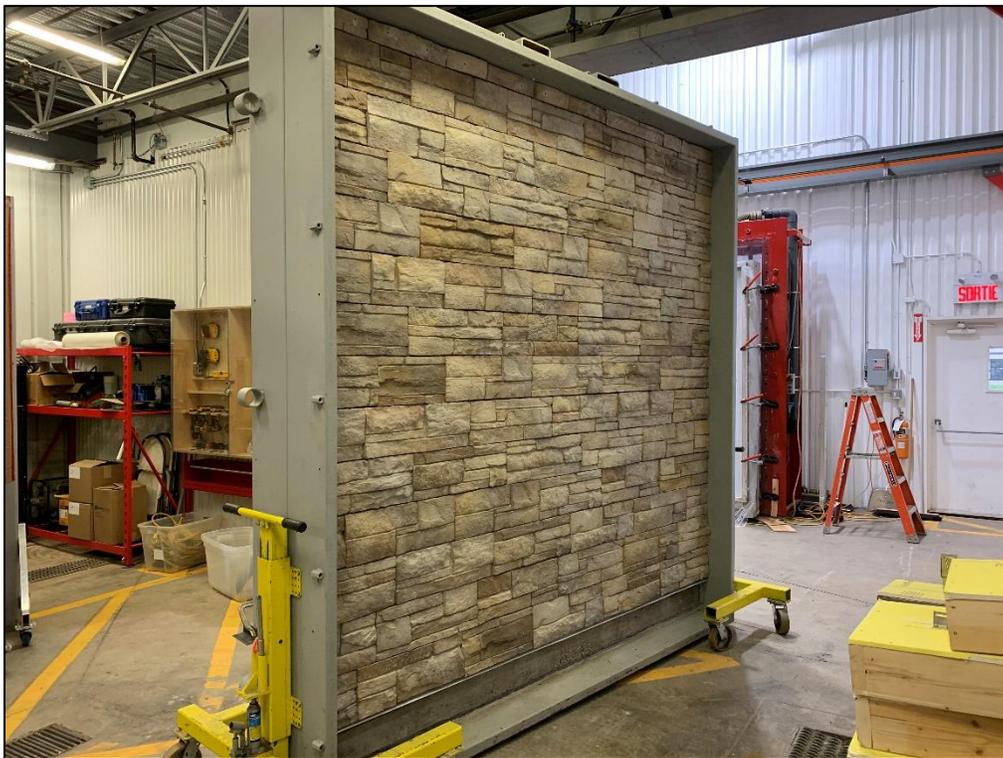
B-23



B-24



B-25



B-26

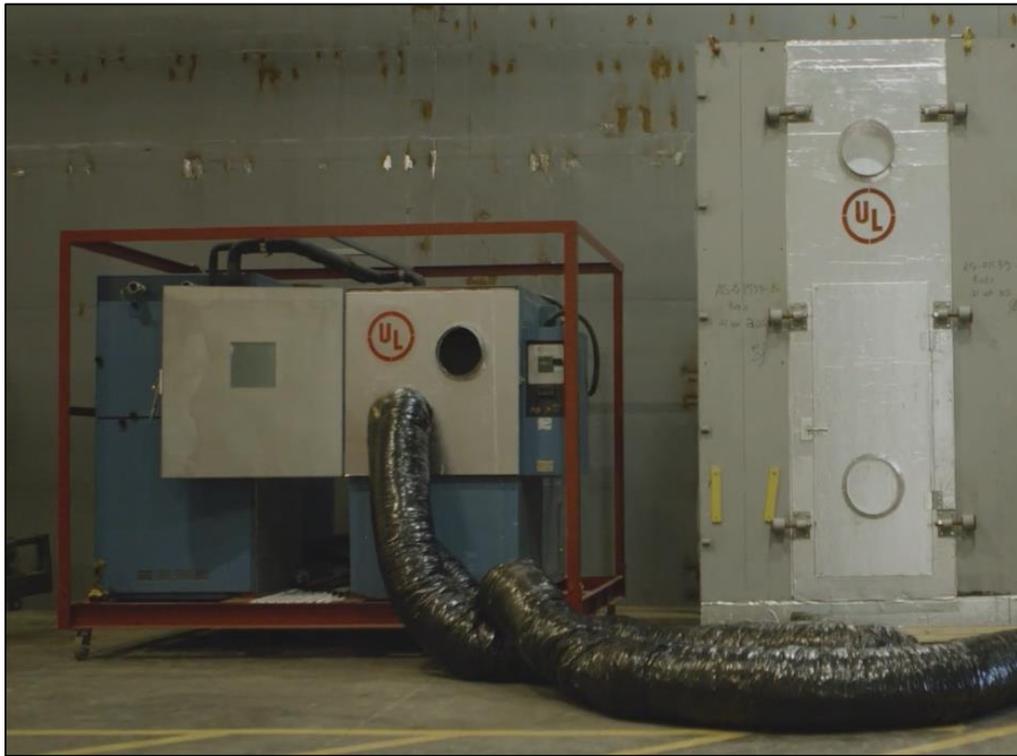
**Annexe C**  
**Photographies de essais**



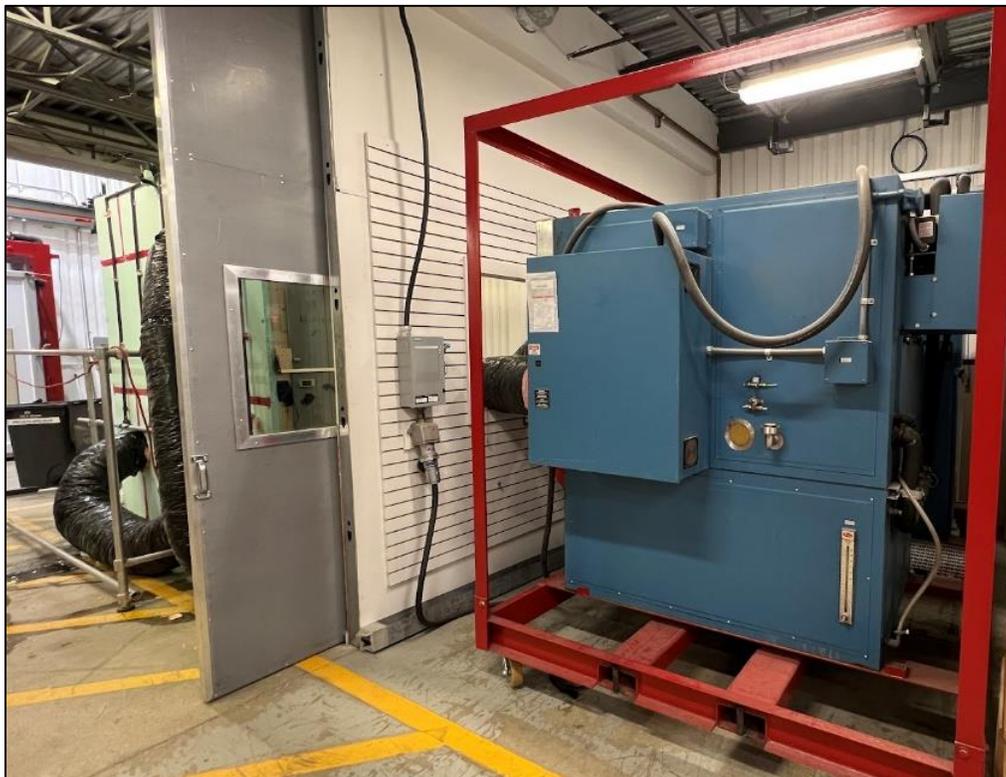
**C-01 Essai d'étanchéité à l'air**



**C-02 Prise des mesures de fuites du banc d'essai lors des essais d'étanchéité à l'air**



**C-03 Banc d'essai pour conditionnement thermique extrême et gel/dégel**



**C-04 Équipement chambre environnementale programmable**



**C-05 Essai de résistance à la pluie sous pression statique**



**C-06 Essai de résistance à la pluie sous pression statique**



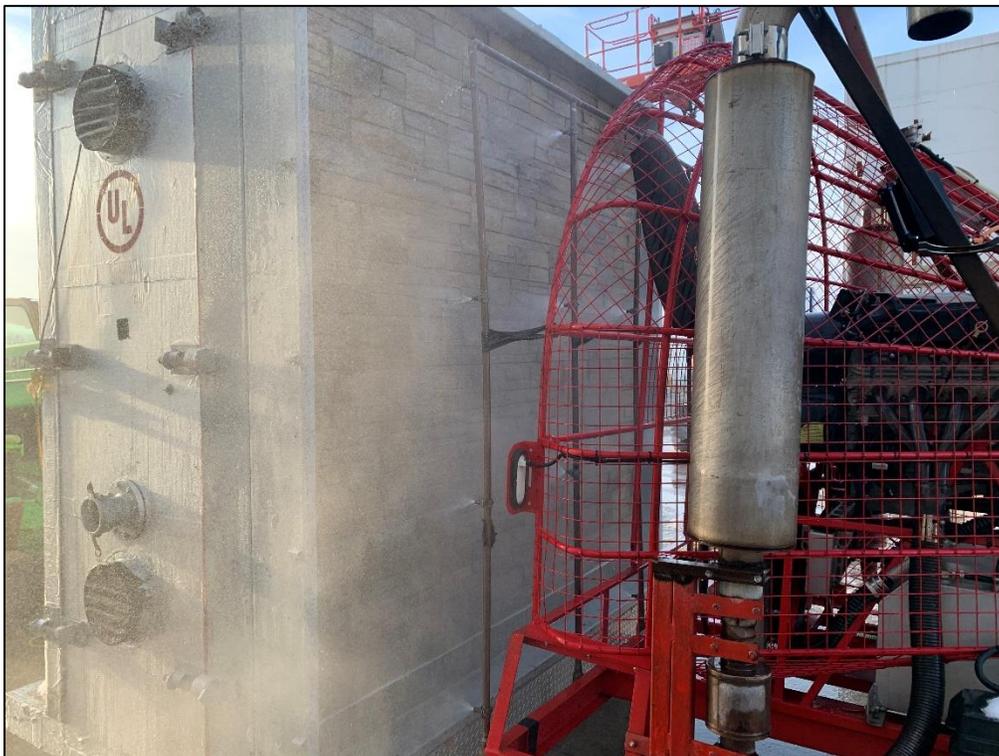
**C-07 Essai de cyclage de la pression**



**C-08 Préparation du banc d'essai dynamique**



**C-09 Mobilisation pour essai de résistance à la pluie sous pression dynamique**



**C-10 Essai de résistance à la pluie sous pression dynamique**

**Annexe D**  
**Résultats des performances structurales**  
**Rapport AS-01646 - 31 août 2022**



**ESSAIS DE PERFORMANCE EN LABORATOIRE  
ÉVALUATION DE LA RÉSISTANCE STRUCTURALE  
SUR UN SYSTÈME MURAL DE PIERRES  
ARCHITECTURALES SELON ASTM E330/E330M-14(2021)**

Préparé pour: **LES PIERRES ROYALES INC.**  
1041 Boulevard Lionel-Boulet,  
Varenes, QC, J3X 1P7

**À l'attention de: M. Dominic Vézina**

Rapport numéro: AS-01646

Date: 31 août 2022

Nombre de pages: 8 pages et annexes A à B

Préparé par:   
**Samuel Lortie, M.Sc., CPI.**  
Chargé de projet, Essais sur matériaux et systèmes  
UL Laboratoire Canada inc.

SERVICES D'ESSAIS EN LABORATOIRE, IN SITU ET DE CONSULTATION POUR L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT.

**TORONTO**  
7 Underwriters Road  
Toronto  
ON M1R 3A9  
Canada  
T: +1.866.937.3852  
E: BuildingEnvelope@ul.com

**MONTREAL**  
1320 Lionel-Boulet Blvd  
Varenes  
QC J3X 1P7  
Canada  
T: +1.855.353.2532  
E: BuildingEnvelope@ul.com

**TELFORD**  
Halesfield 2  
Telford  
TF7 4QH  
Royaume-Uni  
T: +44.1952.586.580  
E: BuildingEnvelopeEurope@ul.com

W: [ul.com/buildingenvelope](http://ul.com/buildingenvelope)

## TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION .....	1
2. TÉMOINS.....	1
3. MÉTHODE D'ESSAI .....	1
4. DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET DES ÉQUIPEMENTS .....	3
5. RÉSULTATS D'ESSAIS DE RÉSISTANCE STRUCTURALE.....	4
6. REGISTRE DES RÉVISIONS .....	8

### ANNEXES

ANNEXE A : DESSIN DES ESSAIS

ANNEXE B : PHOTOGRAPHIES DES ESSAIS

## 1. INTRODUCTION

UL Laboratoire Canada inc. a été mandaté par Les Pierres Royales inc. pour effectuer des essais d'évaluation de la résistance structurale de pierres architecturales et leurs attaches. Le présent rapport porte sur les essais résistance structurale qui ont été effectués en conformité à la procédure ASTM E330/E330M-14(2021). Ces essais ont été effectués le 29 août 2022.

## 2. TÉMOINS

Les personnes suivantes étaient présentes lors de la totalité ou une partie de la séquence des essais énumérés précédemment :

M. Samuel Lortie	-	UL Laboratoire Canada inc.
M. Dominic Vézina	-	Les Pierres Royales inc.
Mme Karen Barrette	-	Les Pierres Royales inc.
M. Richard Arsenault	-	Les Pierres Royales inc.
M. Ludovic Legendre	-	Les Pierres Royales inc.
M. Benoit Slavinski	-	Slab Innovation inc.

## 3. MÉTHODE D'ESSAI

Les essais ont été performés selon la méthode d'essais suivante :

ASTM E330/E330M-14(2021) "Standard Test Method Structural Performance of Exterior Windows, Doors, Skylights and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference".

L'objectif principal de cet essai était d'évaluer la résistance structurale des pierres et de leurs attaches. Pour ce faire, un banc d'essai troué a été préparé afin de maximiser la différence de pression entre l'arrière des pierres et l'atmosphère ambiante (voir annexe A et annexe B). Ce banc d'essais permettait d'appliquer une pression directement sur la face arrière des pierres et non pas sur le contreplaqué sur lequel les pierres étaient fixées.

Des capteurs de déplacement ont été installés aux endroits présentés à la figure 1 pour enregistrer la déformation du système durant l'essai.

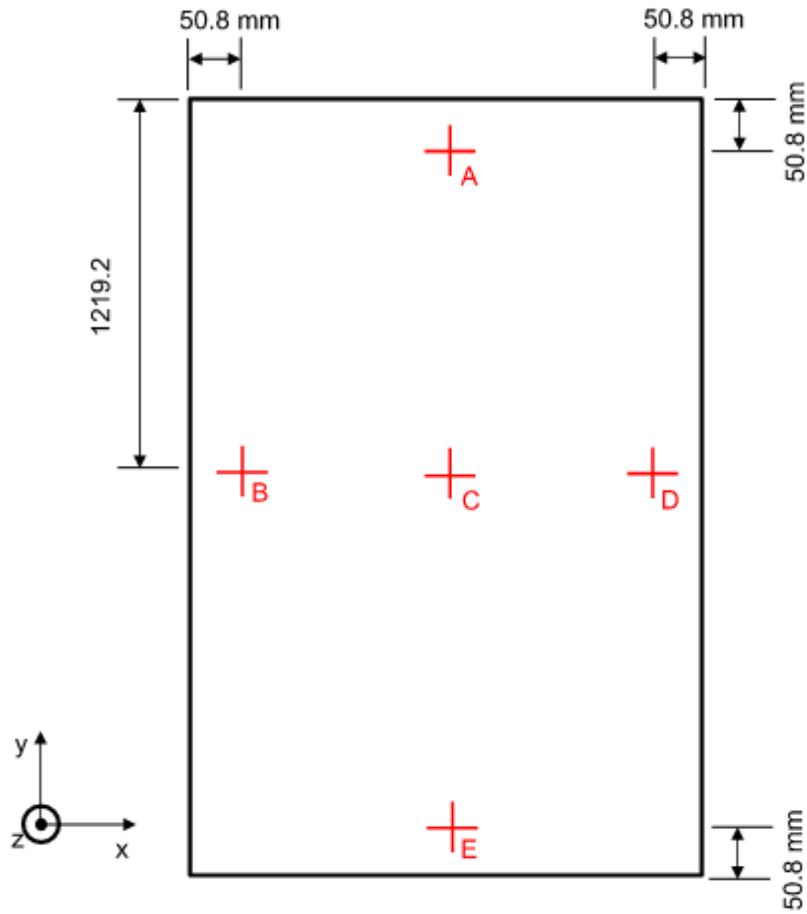


Figure 1 : Schéma de l'échantillon et des positions des capteurs de déplacement.

#### 4. DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET DES ÉQUIPEMENTS

Une description des échantillons testés et des équipements utilisés lors des essais est présentée ci-dessous. Un dessin du banc d'essai est disponible à l'annexe A.

<b>Nom du produit :</b>	Pierre VENA
<b>Fabricant :</b>	Les Pierres Royales inc.
<b>Échantillons testés :</b>	AS-01646-A
<b>Dimension des échantillons :</b>	1219.2 mm (4 pi) par 2438.4 mm (8 pi)
<b>Date d'assemblage :</b>	29 août 2022
<b>Dates des essais :</b>	29 août 2022
<b>Équipement:</b>	Ventilateur (EQ-BL-02), système d'acquisition de la pression et des déplacements (EQ-DM-05).

## 5. RÉSULTATS D'ESSAIS DE RÉSISTANCE STRUCTURALE

Les essais ont été effectués en appliquant d'abord une pression de 0 Pa à 4450 Pa et ensuite de 0 Pa à 6500 Pa. Les graphiques de déplacement et de pression sont présentés dans les figures 2 et 3. Un sommaire des résultats des essais de résistance structurale est disponible au tableau 1.

Pour l'essai de 0 Pa à 4450 Pa la seule défaillance ayant été observée est la suivante :

1. Déformation permanente largement due à la déformation des attaches en acier derrière les pierres (présenté à la figure 1).

Pour l'essai de 0 Pa à 6500 Pa les défaillances suivantes ont été observées:

1. Importante déformation permanente largement due à la déformation des attaches en acier derrière les pierres (présenté graphiquement à la figure 2 et en photo à l'annexe A).
2. Bris partiels dans les joints entre les pierres (voir photos à l'annexe A) à des pressions supérieures à 6000 Pa,
3. Désengagement partiel du joint entre une pierre et la bande de départ à une pressions supérieure à 6000 Pa.

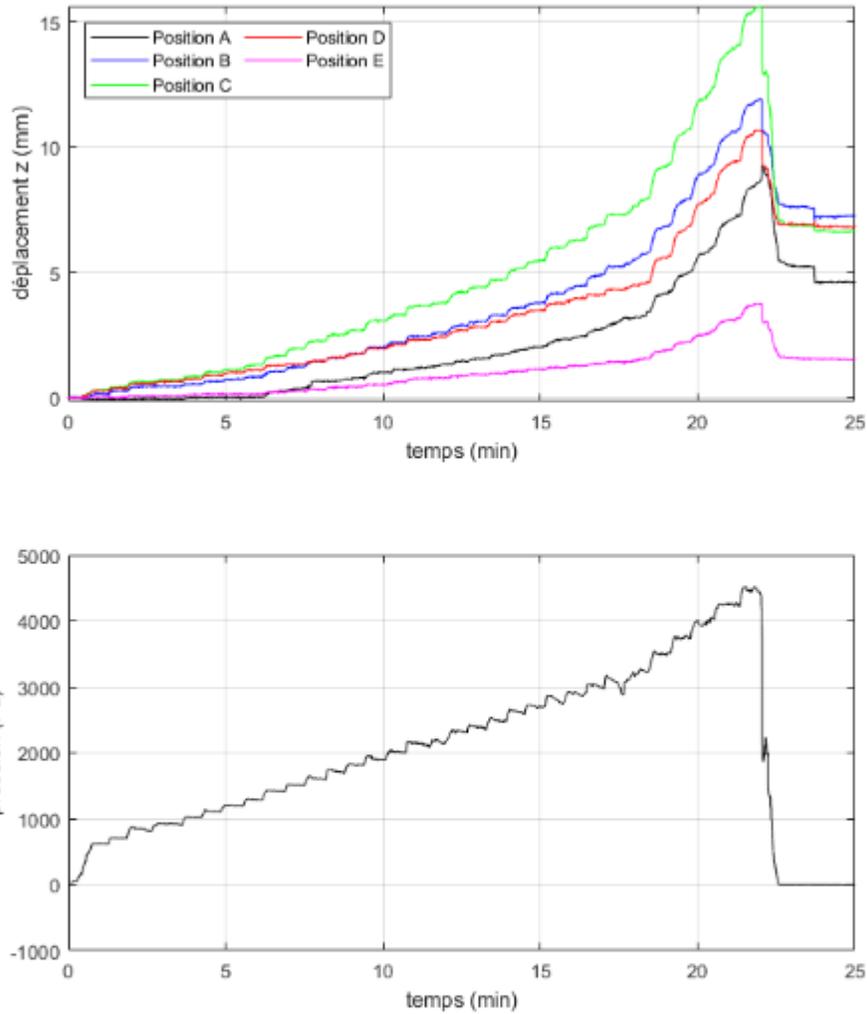


Figure 2 : Déplacement et pression pour le premier essai de 0 Pa à 4450 Pa.

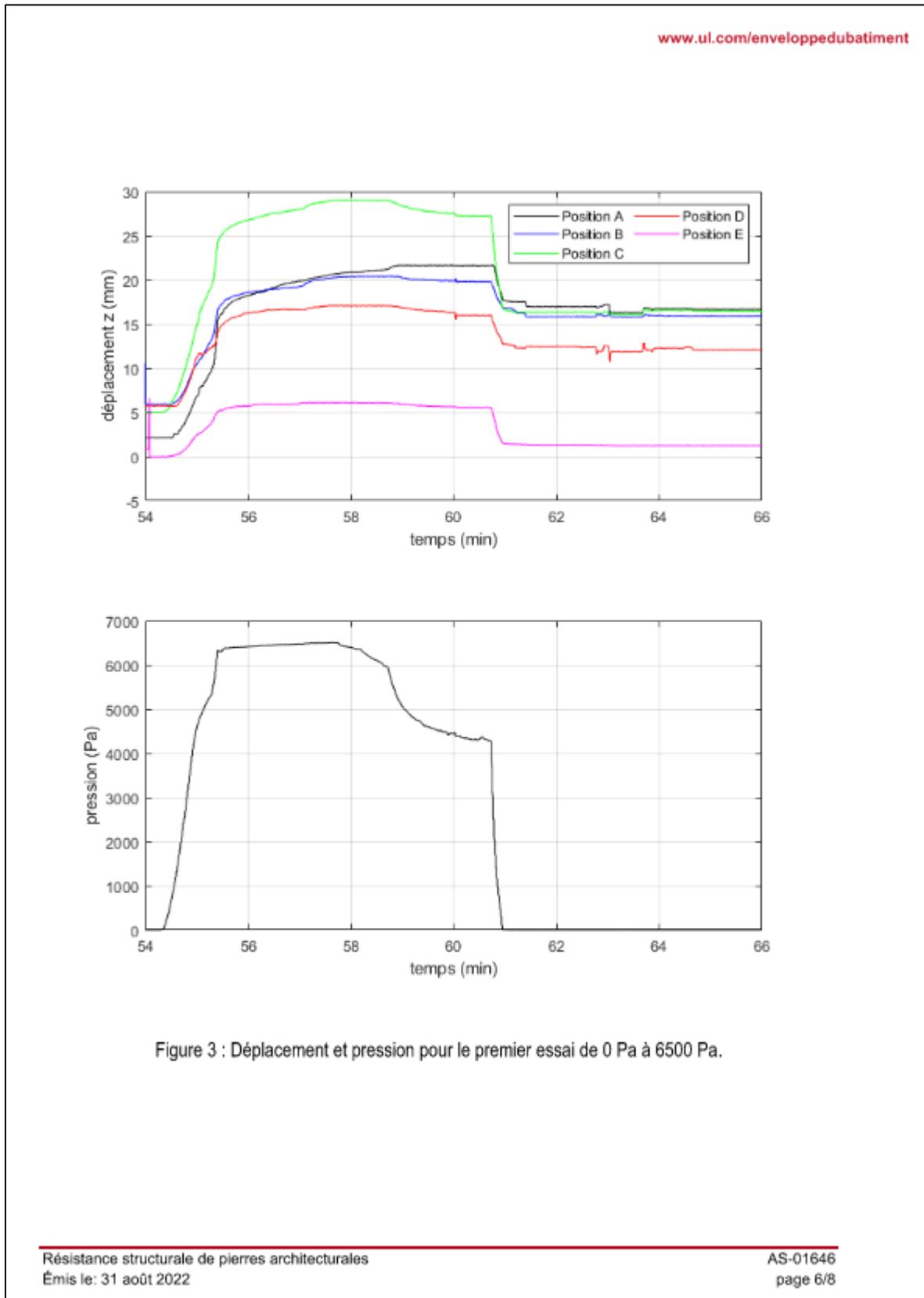


Tableau 1 : Sommaire des déflexions à différents paliers de pression

Pression (Pa)	$\Delta z_A$ (mm)	$\Delta z_B$ (mm)	$\Delta z_C$ (mm)	$\Delta z_D$ (mm)	$\Delta z_E$ (mm)
1000	-0.05	0.53	0.8	0.73	0.08
2000	1.17	2.23	3.29	2.11	0.6
3000	3.07	5.24	7.29	4.31	1.4
4000	5.92	9.25	12.22	8.01	2.59
5000	8.1	11.55	17.27	11.7	2.93
6000	12.64	15.54	22.54	13	4.87
6500	20.35	20.0492	28.76	16.97	6.11
Déformation permanente	16.67	15.9	16.47	12.07	1.24

6. **REGISTRE DES RÉVISIONS**

Rév. #	Date	Page(s)	Révision(s)

**Note sur la limitation de la responsabilité:**

*Ce rapport est destiné pour l'usage et la distribution exclusive de Les Pierres Royales inc.. Les résultats présentés dans ce rapport confirment seulement les performances obtenues lors des essais sur les prototypes décrits dans de ce rapport. Les résultats ont été objectivement obtenus en utilisant les procédures d'essai décrites. Ce rapport n'offre pas une opinion sur les performances tout comme il ne constitue pas un endossement du produit par UL Laboratoire Canada inc.. La règle de décision est simplement basée sur les résultats obtenus (La mesure d'incertitude n'est pas prise en compte lors de la déclaration de conformité)*