

## **RAPPORT D'ESSAIS D'EXTENSION DE REACTION AU FEU N° RA15-0331**

Ce rapport d'essais d'extension 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 des articles L 115-27 à L 115-33 et R 115-1 à R 115-3 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 9 pages.

**A la demande de :**

**AC&CS – CRM GROUP  
Allée de l'Innovation 1, B57  
Quartier Polytech 3  
4000 LIEGE  
BELGIQUE**

## **1 GENERALITES**

---

### **1.1 OBJET DU RAPPORT D'ESSAIS D'EXTENSION**

Le présent rapport a pour objet la validation du produit « Granite® PVDF » sur la base des essais réalisés sur le produit « INTENSE ».

Rapport délivré sur la base des essais réalisés dans le rapport d'essais CSTB n° RA15-0103.

### **1.2 TEXTES DE REFERENCE**

Les essais ont été réalisés selon les normes :

NF EN ISO 1716:2013 « Essais de réaction au feu des produits de construction – Détermination de la chaleur de combustion ».

NF EN 13823+A1:2015 « Essais de réaction au feu des produits de construction - Produits de construction à l'exclusion des revêtements de sol exposés à une sollicitation thermique provoquée par un objet isolé en feu ».

NF EN 13238:2012 « Essais de réaction au feu des produits de construction - Mode opératoire du conditionnement et règles générales de sélection des substrats ».

NF EN 14782:2006 « Plaques métalliques autoportantes pour couverture, bardages extérieur et intérieur et cloisons - Spécification de produit et exigences ».

NF EN 14783:2013 « Tôles et bandes métalliques totalement supportées pour couvertures, bardages extérieur et intérieur - Spécification de produit et exigences ».

### **1.3 NATURE DES ESSAIS**

- Détermination du comportement au feu des produits de construction exposés à une sollicitation thermique provoquée par un objet isolé en feu (S.B.I. en anglais).
- Détermination de la chaleur de combustion.

Numéro d'identification du dossier CSTB : ES541140663.

Champs-sur-Marne, le 08 décembre 2015

**Le Rédacteur du Rapport**



**Benoit FOREST**

**Le Chef du Pôle  
Réaction au Feu**



**Gildas CREACH**

## 2 DESCRIPTION

### 2.1 DESCRIPTION SOMMAIRE

Produit « INTENSE » objet du Rapport de Classement CSTB n° RA15-0103 :

Tôle d'acier revêtue sur les deux faces comme suit :

- Sur la face externe : un primaire à base de résine polyuréthane (épaisseur 25 µm), une couche de peinture de finition à base de résine PVDF (épaisseur 20 µm) et un vernis à base de résine PVDF (épaisseur 15 µm).
- Sur la face envers : deux peintures d'envers à base de résine polyester (épaisseur 6 + 9 µm).

Épaisseur nominale de la tôle d'acier : 0,56 mm.

Coloris : divers.

Produit « Granite® PVDF » objet du présent Rapport d'Essais d'Extension :

Tôle d'acier revêtue sur les deux faces comme suit :

- Sur la face externe : un primaire à base de résine polyuréthane (épaisseur 10 µm), une peinture de finition PVDF (épaisseur 20 µm) et un vernis PVDF (épaisseur 15 µm).
- Sur la face envers : deux peintures d'envers à base de résine polyester (épaisseur 6 + 9 µm).

Épaisseur nominale de la tôle d'acier : 0,56 mm.

Coloris : divers.

### 2.2 CARACTERISTIQUES COMPLEMENTAIRES

Composition détaillée des deux produits étudiés :

	INTENSE (Rapport de Classement RA15-0103)		Granite® PVDF (Rapport de Classement RA07-0364 du 08.12.2015)	
	Nature et épaisseur	Référence	Nature et épaisseur	Référence
Vernis	PVDF 15 µm	A299	PVDF 15 µm	A299
Finition	PVDF 20 µm	/	PVDF 20 µm	/
Primaire	Polyuréthane 25 µm	24092452	Polyuréthane 10 µm	24092452
Acier	0,56 mm	/	0,56 mm	/
Envers 1	Polyester 6 µm	54102452	Polyester 6 µm	54102452
Envers 2	Polyester 9 µm	92313933 et 92313179	Polyester 9 µm	92313933 et 92313179

Les produits référencés « INTENSE » et « Granite® PVDF » diffèrent uniquement sur la face externe, par l'épaisseur du primaire à base de résine polyuréthane (25 ou 10 µm).

### 3 PARAMETRES D'EXTENSION

#### Paramètres d'extrapolation

Selon le tableau C.1 - Paragraphe C3.2.1 de la norme NF EN 14782, les résultats des essais SBI effectués selon la norme NF EN 13823 sur un revêtement donné peuvent s'appliquer à ceux pour lesquels le PCS ou la masse sont inférieurs ou égaux à ceux des revêtements organiques essayés.

#### Pour la face envers

L'envers du produit « INTENSE » est identique en nature et épaisseur à l'envers du produit « Granite® PVDF » donc :

$$Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ envers INTENSE} \llcorner = Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ envers Granite® PVDF} \llcorner = 0,372 \text{ MJ/m}^2$$

Composants non substantiels face envers :

$$Q_{PCS \text{ Moyen}} \llcorner \text{ envers 1 polyester} \llcorner = 22,525 \text{ MJ/kg}$$

Épaisseur sèche de l'envers : 6 µm. Densité de l'envers : 1400 kg/m<sup>3</sup>.

Quantité sèche de l'envers : 8,4 g/m<sup>2</sup>.

$$Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ envers 1 polyester} \llcorner = 22,525 \times 0,008 = 0,180 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_{PCS \text{ Moyen}} \llcorner \text{ envers 2 polyester} \llcorner = 13,723 \text{ MJ/kg}$$

Épaisseur sèche de l'envers : 9 µm. Densité de l'envers : 1500 kg/m<sup>3</sup>.

Quantité sèche de l'envers : 13,5 g/m<sup>2</sup>.

$$Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ envers 2 polyester} \llcorner = 13,723 \times 0,014 = 0,192 \text{ MJ/m}^2$$

L'envers 1 et l'envers 2 sont des composants non substantiels adjacents et forment à eux deux un composant non substantiel.

$$Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ envers 1 polyester + envers 2 polyester} \llcorner = 0,180 + 0,192 = 0,372 \text{ MJ/m}^2$$

#### Pour la face externe

L'épaisseur du primaire à base de résine polyuréthane est plus importante sur le produit « INTENSE » (25 µm) que sur le produit « Granite® PVDF » (10 µm). Nous devons donc calculer et comparer les valeurs de PCS surfaciques de chaque composant non substantiel externe.

#### **Valeur de POUVOIR CALORIFIQUE SUPERIEUR surfactive du composant non substantiel externe (référence « Granite® PVDF »)**

Composants non substantiels face externe :

$$Q_{PCS \text{ Moyen}} \llcorner \text{ vernis PVDF - A299} \llcorner = 20,244 \text{ MJ/kg}$$

Épaisseur sèche du vernis : 15 µm. Densité du vernis : 1390 kg/m<sup>3</sup>.

Quantité sèche du vernis : 20,9 g/m<sup>2</sup>.

$$Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ vernis PVDF - A299} \llcorner = 20,244 \times 0,021 = 0,425 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_{PCS \text{ Moyen}} \llcorner \text{ peinture de finition PVDF} \llcorner = 19,181 \text{ MJ/kg}$$

Épaisseur sèche de la finition : 20 µm. Densité de la finition : 1600 kg/m<sup>3</sup>.

Quantité sèche de la finition : 32,0 g/m<sup>2</sup>.

$$Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ peinture de finition PVDF} \llcorner = 19,181 \times 0,032 = 0,614 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_{PCS \text{ Moyen}} \llcorner \text{ primaire polyuréthane} \llcorner = 20,748 \text{ MJ/kg}$$

Épaisseur sèche du primaire : 10 µm. Densité du primaire : 1500 kg/m<sup>3</sup>.

Quantité sèche du primaire : 21,0 g/m<sup>2</sup>.

$$Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ primaire polyuréthane} \llcorner = 20,748 \times 0,021 = 0,436 \text{ MJ/m}^2$$

Le primaire, la peinture de finition et le vernis sont des composants non substantiels adjacents et forment à eux trois un composant non substantiel.

$$Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ primaire polyuréthane + peinture de finition PVDF + vernis PVDF - A299} \llcorner = 0,425 + 0,614 + 0,436$$

$$Q_{PCS \text{ Surfactive}} \llcorner \text{ primaire polyuréthane + peinture de finition PVDF + vernis PVDF - A299} \llcorner = 1,475 \text{ MJ/m}^2$$

**Valeur de POUVOIR CALORIFIQUE SUPERIEUR surfacique du composant non substantiel externe (référence « INTENSE »)**Composants non substantiels face externe :

**QPCS** Moyen « vernis PVDF - A299 » = **20,244 MJ/kg**

Epaisseur sèche du vernis : 15 µm. Densité du vernis : 1390 kg/m<sup>3</sup>.

Quantité sèche du vernis : 20,9 g/m<sup>2</sup>.

**QPCS** Surfaccique « vernis PVDF - A299 » = 20,244 x 0,021 = **0,425 MJ/m<sup>2</sup>**

**QPCS** Moyen « peinture de finition PVDF » = **19,181 MJ/kg**

Epaisseur sèche de la finition : 20 µm. Densité de la finition : 1600 kg/m<sup>3</sup>.

Quantité sèche de la finition : 32,0 g/m<sup>2</sup>.

**QPCS** Surfaccique « peinture de finition PVDF » = 19,181 x 0,032 = **0,614 MJ/m<sup>2</sup>**

**QPCS** Moyen « primaire polyuréthane » = **20,748 MJ/kg**

Epaisseur sèche du primaire : 25 µm. Densité du primaire : 1500 kg/m<sup>3</sup>.

Quantité sèche du primaire : 37,5 g/m<sup>2</sup>.

**QPCS** Surfaccique « primaire polyuréthane » = 20,748 x 0,038 = **0,788 MJ/m<sup>2</sup>**

Le primaire, la peinture de finition et le vernis sont des composants non substantiels adjacents et forment à eux trois un composant non substantiel.

**QPCS** Surfaccique « primaire polyuréthane + peinture de finition PVDF + vernis PVDF - A299 » = **0,425 + 0,614 + 0,788**

**QPCS** Surfaccique « primaire polyuréthane + peinture de finition PVDF + vernis PVDF - A299 » = **1,827 MJ/m<sup>2</sup>**

**Résultats pour la face externe**

$Q_{PCS} \text{ Surfaccique « non substantiel externe INTENSE »} > Q_{PCS} \text{ Surfaccique « non substantiel externe Granite® PVDF »}$
---

**Conclusion :**

Les résultats des essais SBI réalisés sur le produit « INTENSE » peuvent s'appliquer au produit « Granite® PVDF ».

## 4 ESSAIS

### 4.1 ESSAI POUR PRODUITS DE CONSTRUCTION EXPOSES A UNE SOLLICITATION THERMIQUE PROVOQUEE PAR UN OBJET ISOLE EN FEU (OIF OU SBI) (NF EN 13823)

On utilise un appareil d'essai constitué d'un chariot, d'un bâti, de brûleurs, d'une hotte... Une éprouvette, constituée de deux ailes verticales formant un angle droit, est exposée à la flamme d'un brûleur placé au pied de l'angle formé par les 2 ailes ("brûleur principal"). La flamme est due à la combustion de gaz propane injecté au travers d'un lit de sable de manière à produire un débit calorifique de  $(30,7 \pm 2,0)$  kW.

La performance de l'éprouvette est évaluée sur une durée de 20 minutes. Les critères de performance sont les suivants : production de chaleur, production de fumée, propagation horizontale du front de flamme et chute de gouttelettes ou débris enflammés.

Une courte période avant allumage du brûleur principal est nécessaire pour mesurer le débit calorifique du brûleur seul; cette mesure est réalisée en utilisant un brûleur identique, placé à distance de l'éprouvette ("brûleur auxiliaire").

Certaines mesures sont réalisées automatiquement, d'autres résultent de l'observation visuelle. Le conduit d'extraction est équipé de capteurs destinés à mesurer la température, l'atténuation de la lumière, les fractions molaires  $O_2$  et  $CO_2$ , ainsi qu'une pression différentielle induite par le débit des effluents gazeux qui s'écoulent dans le conduit d'extraction. Ces grandeurs sont enregistrées automatiquement et exploitées pour calculer le débit volume, le débit calorifique (RHR en anglais) et le débit de fumée (RSP en anglais).

La propagation horizontale du front de flamme et la chute de gouttelettes ou particules enflammées font l'objet d'une observation visuelle et sont notées sur la fiche d'enregistrement.

#### Définitions complémentaires :

**THR<sub>600s</sub>** : quantité de chaleur due à la combustion de l'éprouvette pendant les 600 premières secondes d'exposition à la flamme du brûleur

**LFS<sub>edge</sub>** : propagation de flamme latérale le long de la grande aile de l'éprouvette jusqu'à la rive externe de cette dernière à une hauteur comprise entre 500 et 1000 mm durant les premières 1500 secondes

**TSP<sub>600s</sub>** : quantité de fumée produite par l'éprouvette pendant les 600 premières secondes d'exposition à la flamme du brûleur

**FDP** : chute au sol de gouttelettes / particules enflammées hors de la zone du brûleur

**FIGRA** : Indice de vitesse de développement du feu

**SMOGRA** : Indice de vitesse de développement des fumées

#### 4.1.1 Configuration des éprouvettes

L'assemblage de l'éprouvette est réalisé conformément aux normes NF EN 13823+A1, paragraphe 5.2.2, NF EN 14782 et NF EN 14783 (montage identique dans ces deux normes).

Eprouvettes 1 à 3 : INTENSE

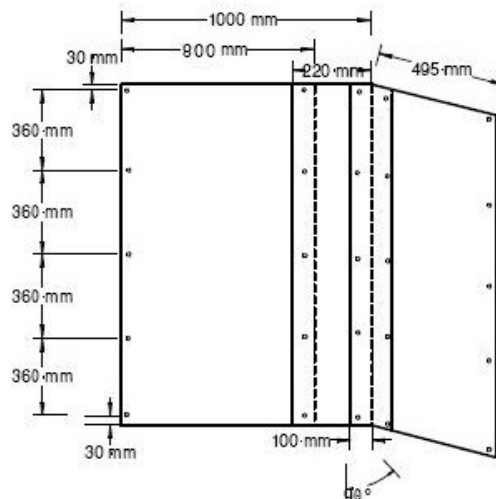
Assemblage par rivetage avec joint vertical à 200 mm de l'angle et cornière d'angle.

Lame d'air de 80 mm entre la contre paroi en silicate de calcium et le produit testé.

Revêtement sur la face exposée au feu : primaire polyuréthane 25 µm + finition PVDF 20 µm + vernis PVDF 15 µm.

Coloris : blanc.

Schéma de l'éprouvette :



#### 4.1.2 Résultats

**Valeurs extraites du rapport d'essai CSTB n° RA15-0103**

Méthode d'essai	Produit	Nombre d'épreuves	Paramètres	Résultats	
				Paramètres continus Moyennes	Paramètres conformité
NF EN 13823+A1	INTENSE	3	FIGRA <sub>0,2MJ</sub> (W/s)	<b>1,7</b>	-
			FIGRA <sub>0,4MJ</sub> (W/s)	<b>1,7</b>	-
			LFS THR <sub>600s</sub> (MJ)	- <b>0,8</b>	<b>Non atteint</b> -
			SMOGRA(m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> ) TSP <sub>600s</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>0,0</b> <b>27,7</b>	- -
			Gouttelettes ou particules enflammées	-	<b>Aucune</b>

## 4.2 DETERMINATION DES PERFORMANCES D'INCOMBUSTIBILITE DES PRODUITS DE CONSTRUCTION HOMOGENES ET DES COMPOSANTS SUBSTANTIELS OU NON SUBSTANTIELS DES PRODUITS DE CONSTRUCTION HETEROGENES MESURE DU POUVOIR CALORIFIQUE SUPERIEUR SELON NF EN ISO 1716

*En vue des essais, le matériau est réduit à l'état pulvérulent.*

*Les produits liquides nécessitent une préparation spécifique au préalable: ils sont appliqués en une fine couche sur un film en téflon puis passés en étuve pendant 3h à 105 °C.*

*Les essais sont effectués à la bombe calorimétrique.*

### Notations :

**M<sub>produit</sub>** = Masse de l'échantillon

**E** = équivalent en eau du calorimètre

**b** = correction de la chaleur de combustion des combustibles en MJ

**T<sub>i</sub>** = température initiale du calorimètre

**T<sub>m</sub>** = température maximale du calorimètre

*Formule de calcul du Pouvoir Calorifique Supérieur (Q<sub>PCS</sub>) en MJ/kg*

$$Q_{PCS} = \frac{E \times (T_m - T_i) - b}{M_{produit}}$$

### 4.2.1 Valeur moyenne du Pouvoir Calorifique Supérieur

Q<sub>PCS</sub> Moyen « vernis PVDF – A299 » = **20,244 MJ/kg** (extrait du rapport d'essais CSTB n° RA15-0103)

Q<sub>PCS</sub> Moyen « envers 1 polyester » = **22,525 MJ/kg** (extrait du rapport d'essais CSTB n° RA08-0032)

Q<sub>PCS</sub> Moyen « envers 2 polyester » = **13,723 MJ/kg** (extrait du rapport d'essais CSTB n° RA08-0032)

Q<sub>PCS</sub> Moyen « primaire polyuréthane » = **20,748 MJ/kg** (extrait du rapport d'essais CSTB n° RA08-0032)

Q<sub>PCS</sub> Moyen « peinture de finition PVDF » = **19,181 MJ/kg** (extrait du rapport d'essais CSTB n° RA07-0364)

### 4.2.2 Calcul du Pouvoir Calorifique Supérieur surfacique pour le produit « Granite® PVDF »

Composants non substantiels face externe :

Q<sub>PCS</sub> Surfacique « primaire + finition + vernis » = **1,475 MJ/m<sup>2</sup>** (le détail des calculs figure en pages 4 et 5)

Composants non substantiels face envers :

Q<sub>PCS</sub> Surfacique « envers 1 + envers 2 » = **0,372 MJ/m<sup>2</sup>** (le détail des calculs figure en page 4)

Composant substantiel :

Q<sub>PCS</sub> Moyen « tôle d'acier » = **0 MJ/kg** → **paragraphe 9.4.1 de la norme NF EN ISO 1716:2013**

Epaisseur nominale minimale de la tôle d'acier : 0,560 mm.

Densité nominale de l'acier : 7800 kg/m<sup>3</sup>.

Masse surfacique de l'acier : 4,368 kg/m<sup>2</sup>.

Q<sub>PCS</sub> Surfacique « tôle acier » = 0 MJ/m<sup>2</sup>



**4.2.3 Calcul du Pouvoir Calorifique Supérieur total du produit « Granite® PVDF »**

$$Q_{PCS \text{ Total}} = \frac{\sum Q_{PCS} \cdot \text{surfactive}}{\sum \text{masse} \cdot \text{surfactive}}$$

$$Q_{PCS \text{ Total Produit « Granite® PVDF »}} = \frac{1,475 + 0,372 + 0,000}{0,021 + 0,032 + 0,021 + 0,008 + 0,014 + 4,368}$$

$$Q_{PCS \text{ Total Produit « Granite® PVDF »}} = \frac{1,847}{4,464}$$

$$Q_{PCS \text{ Total Produit « Granite® PVDF »}} = \mathbf{0,414 \text{ MJ/kg}}$$

Synthèse produit « Granite® PVDF » :

Composant non substantiel externe (face externe)	1,5 MJ/m <sup>2</sup>
Composant non substantiel externe (face envers)	0,4 MJ/m <sup>2</sup>
Produit dans son intégralité	0,4 MJ/kg

..... FIN DU RAPPORT D'ESSAIS D'EXTENSION