

**OTTOCHEMIE
HERMANN OTTO GMBH
KRANKENHAUSSTRASSE 14
83 413 FRODOLFING
ALLEMAGNE**

RAPPORT DE MISSION

**CARACTERISATION, EVALUATION
PRODUIT EN MENUISERIE EXTERIEURE
ESSAIS DE VERIFICATION DE
L'ADHERENCE DU CALFEUTREMENT
VITRAGE REFERENCE MASTIC
SILICONE NEUTRE TRANSPARENT
OTTOSEAL S110 DE OTTO CHEMIE
SUR UN SUPPORT ALUMINIUM**

Siège social
10, avenue de Saint-Mandé
75012 Paris
Tél +33 (0)1 40 19 49 19
Fax +33 (0)1 43 40 85 65

Bordeaux
Allée de Boutaut - BP 227
33028 Bordeaux Cedex
Tél +33 (0)5 56 43 63 00
Fax +33 (0)5 56 43 64 80

www.fcba.fr

Pôle Industries Bois Construction

CIAT / Marc SIGRIST

 **05.56.43.63.24**

 **05.56.43.64.86**

06 décembre 2010

1. RAPPEL DE L'OBJECTIF

Le mastic silicone OTTOSEAL S110 de Otto Chemie est un produit de calfeutrement de vitrage sans certificat de la marque de qualité SNJF. Il est prévu une utilisation de ce mastic pour calfeutrement de vitrage sur des menuiseries mixte bois-aluminium, la compatibilité de ce mastic avec le support aluminium et sa protection prévue doit donc être vérifiée. Pour l'évaluation de la compatibilité, les finitions prévues (de thermo laquage) sur l'aluminium ont été appliquées, au préalable par le fournisseur des profilés aluminium.

Cette mission ne traite pas de la compatibilité du mastic avec le vitrage.

2 types d'évaluations de vérification de l'adhérence du calfeutrement vitrage avec le support aluminium ont été réalisées selon Annexe E de la norme XP P 20 650-2 :

- **Evaluation n°1** avec cycle de vieillissement sur éprouvettes normalisées, selon Annexe E.3 de la norme XP P 20 650-2.

Eprouvette : profilé Aluminium avec finition noire ou bronze TIGER DRYLAC

On soumet les éprouvettes types à des épreuves conventionnelles simulant l'exposition réelle. On mesure ensuite leur adhérence résiduelle que l'on compare à l'adhérence initiale.

Pour les garnitures homogènes, l'adhérence se mesure par l'effort de rupture en traction ainsi que par l'allongement relatif.

- **Evaluation n°2** à l'initial (sans cycle de vieillissement) sur éprouvette correspondant à une mise en œuvre réelle d'un modèle de menuiserie Bois Aluminium.

Eprouvette : profilé Aluminium avec finition noire TIGER DRYLAC

Les éprouvettes intègrent les paramètres de fabrication de la fenêtre mixte.

On mesure l'adhérence initiale que l'on compare aux exigences normatives.

Pour les garnitures homogènes, l'adhérence se mesure par l'effort de rupture en traction ainsi que par l'allongement relatif.

2. MOYENS DE DEMONSTRATION CHOISIS

Les essais sont décrits dans l'annexe E de la norme XP P 20-650-2 traitant de la qualification et de la vérification de l'adhérence des produits de calfeutrement vitrage pour fenêtres bois et dans chacun des rapports d'essais.

Evaluation 1 : rapport d'essai N°404/10/206/507-2 joint en annexe.

Evaluation 2 : rapport d'essai N°404/10/206/507-1 joint en annexe.

3. RESULTATS

EVALUATION 1

Les résultats sont consignés dans les tableaux ci-après et accompagnés des spécifications correspondantes (indiquées au paragraphe 7.3.2.1 de la norme XP P 20 650-2) et de l'avis de conformité pour les échantillons reçus.

Pour utilisation double barrière :

Epreuve	Propriété	Unité	Spécifications pour usage Double barrière	Résultats	Conformité du lot en double barrière
Etat initial	$E_{m_{estb}}$	%	≥ 50	64,2	Conforme
	$C_{m_{estb}}$	kPa	≥ 50	464,1	Conforme
	f_{tk} (3)	N/mm	$\leq 0,5$ (1)	0.3	Conforme
	$E_{m_{estb}}$ (4)	mm	≥ 5.2 (2)	5.13 si épaisseur minimale total mastic des 2 barrières de 8 mm car estimation basse de l'élongation 64,2 %	Conforme En limite de spécification si épaisseur minimale total mastic des 2 barrières 8mm
3 semaines V 313	$E_{m_{estb}}$	%	≥ 50	66,6	Conforme
	f_{tk} (3)	N/mm	$\leq 0,5$ (1)	0.32	Conforme
	$V_{V313.C}$	%	≥ -15	+4	Conforme
	$V_{V313.Er}$	%	≥ -35	+34	Conforme
UV (RDA)	$E_{m_{estb}}$	%	≥ 50	78.7	Conforme
	f_{tk} (3)	N/mm	$\leq 0,5$ (1)	0,5	Conforme En limite de spécification
	$V_{UV.C}$	%	≥ -25	+25	Conforme
	$V_{UV.Er}$	%	≥ -45	+27	Conforme

$C_{m_{estb}}$ = estimation basse de la moyenne de la Contrainte maximale (à la rupture)

$E_{m_{estb}}$ = estimation basse de la moyenne de l'Elongation absolue (à la rupture)

$E_{r_{m_{estb}}}$ = estimation basse de la moyenne de l'Elongation relatif sous la contrainte maximale (à la rupture)

f_{tk} = la valeur caractéristique haute de traction à l'Elongation maximale en service

$V_{épreuve.C}$ = variation de la moyenne de la contrainte maximale (à la rupture)

$V_{épreuve.Er}$ = variation de la moyenne de l'Elongation relatif sous la contrainte maximale (à la rupture)

(1) = $f_{scel} / 2 = 1 / 2 = 0,5$ N/mm car pour les espaceurs isolant « Warm Edge », on considère $f_{scel} = 1$ N/mm

(2) = $(t_v + 2t_j) / 10 + 4T_k = (44 + 2 \times 4) / 10 = 5.2$ mm

correspondant à l'Elongation maximale en service X 4 (coefficient de sécurité)

avec $t_v = 44$ mm correspondant aux triples vitrages actuels les plus épais

$t_j = 4$ mm correspondant à l'épaisseur en œuvre d'un mastic sur fond de joint

$T_k = 0$ car parclose en aluminium

(3) $f_{tk} = (\text{moyenne de la contrainte à la rupture (KPa)} \times (1 + C \text{ pour 10 mesures} \times \text{coefficient de variation de la contrainte}) \times A \text{ de travail} \times \text{hauteur du cordon de mastic} = (624.6 \times (1 + 0,579 \times 0,0301) \times 0,12 \times 0,005 = 0,5$

Avec 0,12 correspondant à l'Elongation maximale en service correspondant à 12% de l'Elongation maximale (à la rupture).

(4) $E_{m_{estb}} = \text{épaisseur totale mastic des 2 barrières} \times \text{estimation basse de l'Elongation relative à la rupture} = 8 \times 64.2 / 100 = 5,13\text{mm}$

Interprétation du résultat pour un usage en double barrière :

Les résultats sont conformes pour (épaisseur du cordon de mastic de 4mm mini) :

➤ **Les vitrages doubles et triples allant jusqu'à 44mm**

➤ **Tout type d'intercalaire de vitrage associé à un mastic travaillant avec une élongation maximale en service correspondant à 12% de l'élongation maximale à la rupture.**

Pour utilisation simple barrière :

Epreuve	Propriété	Unité	Spécifications pour usage simple barrière	Résultats	Conformité du lot en simple barrière
Etat initial	$E_{m_{estb}}$	%	≥ 25	64.2	Conforme
	$C_{m_{estb}}$	kPa	≥ 50	464.1	Conforme
	$E_{m_{estb}} (4)$	mm	$\geq 0 (5)$	2.57 (6) si épaisseur minimale mastic de 4mm car estimation basse de l'élongation 64,2%	Conforme
3 semaines V 313	$E_{m_{estb}}$	%	≥ 25	66.6	Conforme
	$V_{V313.C}$	%	≥ -30	+4	Conforme
	$V_{V313.Er}$	%	≥ -70	+34	Conforme
UV (RDA)	$E_{m_{estb}}$	%	≥ 25	78.7	Conforme
	$V_{UV.C}$	%	≥ -50	+25	Conforme
	$V_{UV.Er}$	%	≥ -90	+27	Conforme

(5) $= 4T_k = 4 \times (20/30) = 0 \text{ mm}$

$T_k = 0$ car parclosé en aluminium

(6) $E_{m_{estb}} = \text{épaisseur de référence totale mastic mono barrière} \times \text{estimation basse de l'élongation relative à la rupture} = 4 \times 64.2 / 100 = 2,57$

Interprétation du résultat pour un usage en simple barrière :

Les résultats seraient conformes pour une épaisseur du cordon de mastic de 4mm minimum :

➤ **Les vitrages doubles et triples allant jusqu'à 44mm**

➤ **Tout type d'intercalaire de vitrage associé à un mastic travaillant avec une élongation maximale en service correspondant à 12% de l'élongation maximale à la rupture.**

EVALUATION 2

Les résultats sont consignés dans les tableaux ci-après et accompagnés des spécifications correspondantes (indiquées au paragraphe 7.3.2.1 de la norme XP P 20 650-2) et de l'avis de conformité pour les échantillons reçus.

Pour utilisation double barrière :

Epreuve	Propriété	Unité	Spécifications pour usage Double barrière	Résultats	Conformité du lot en double barrière
Etat initial	$E_{m_{estb}}$	%	≥ 50	88,9	Conforme
	$C_{m_{estb}}$	kPa	≥ 50	433,6	Conforme
	f_{tk} (3)	N/mm	$\leq 0,5$ (1)	0.47	Conforme
	$E_{m_{estb}}$ (4)	mm	$\geq 5,14$ (2)	6.57 si épaisseur minimale total mastic des 2 barrières de 7.4 mm car estimation basse de l'élongation 88,9%	Conforme si épaisseur minimale total mastic des 2 barrières 7.4mm

$C_{m_{estb}}$ = estimation basse de la moyenne de la Contrainte maximale (à la rupture)

$E_{m_{estb}}$ = estimation basse de la moyenne de l'Elongation absolue (à la rupture)

$E_{m_{estb}}$ = estimation basse de la moyenne de l'Elongation relatif sous la contrainte maximale (à la rupture)

f_{tk} = la valeur caractéristique haute de traction à l'Elongation maximale en service

$V_{épreuve.C}$ = variation de la moyenne de la contrainte maximale (à la rupture)

$V_{épreuve.Er}$ = variation de la moyenne de l'Elongation relatif sous la contrainte maximale (à la rupture)

(1) = $f_{s_{cel}} / 2 = 1 / 2 = 0,5$ N/mm car pour les espaceurs isolants «Warm Edge», on considère $f_{s_{cel}} = 1$ N/mm.

(2) = $(t_v + 2t_j) / 10 + 4T_k = (44 + 2 \times 3.7) / 10 = 5.14$ mm

correspondant à l'Elongation maximale en service X 4 (coefficient de sécurité)

avec $t_v = 44$ mm correspondant aux triples vitrages actuels les plus épais

$t_j = 3.7$ mm correspondant à l'épaisseur en œuvre d'un mastic sur fond de joint

$t_k = 0$ car parclose en aluminium

(3) $f_{tk} = (\text{moyenne de la contrainte à la rupture (KPa)} \times (1 + C \text{ pour 14 mesures} \times \text{coefficient de variation de la contrainte}) \times A \text{ de travail} \times \text{hauteur du cordon de mastic} = (465.3 \times (1 + 0,494 \times 0,03) \times 0,25 \times 0,004 = 0,47$

Avec 0,25 correspondant à l'Elongation maximale en service correspondant à 25% de l'Elongation maximale (à la rupture).

(4) $E_{m_{estb}} = \text{épaisseur totale mastic des 2 barrières} \times \text{estimation basse de l'Elongation relative à la rupture} = 7.4 \times 88.9 / 100 = 6.57$

Interprétation du résultat pour un usage en double barrière :

Les résultats sont conformes pour (épaisseur du cordon de mastic de 3.7mm mini) :

➤ **Les vitrages doubles et triples allant jusqu'à 44mm**

➤ **Tout type d'intercalaire de vitrage associé à un mastic travaillant avec une élongation maximale en service correspondant à 25% de l'élongation maximale à la rupture.**

Pour utilisation simple barrière :

Epreuve	Propriété	Unité	Spécifications pour usage simple barrière	Résultats	Conformité du lot en simple barrière
Etat initial	$E_{m_{estb}}$	%	≥ 25	88.9	Conforme
	$C_{m_{estb}}$	kPa	≥ 50	433.6	Conforme
	$E_{m_{estb}} (4)$	mm	$\geq 0 (5)$	2.57 (6) si épaisseur minimale mastic de 3.7mm car estimation basse de l'élongation 88,9%	Conforme

(5) = $4T_k = 0$ mm.

avec $t_k = 0$ car parclose en aluminium

(6) $E_{m_{estb}}$ = épaisseur de référence totale mastic mono barrière x estimation basse de l'élongation relative à la rupture = $3.7 \times 88.9 / 100 = 2.57$.

Interprétation du résultat pour un usage en simple barrière :

Les résultats seraient conformes pour une épaisseur du cordon de mastic de 5mm minimum:

➤ Les vitrages doubles et triples allant jusqu'à 44mm

➤ Tout type d'intercalaire de vitrage associé à un mastic travaillant avec une élongation maximale en service correspondant à 25% de l'élongation maximale à la rupture.

4. AVIS ET INTERPRETATION

Dans le cas d'une mise en œuvre conforme à la configuration testée (géométrie, fond de joint, finition du su profilé aluminium..), l'adhérence du mastic silicone neutre transparent OTTOSEAL S110 de Otto Chimie est conforme aux spécifications de la norme XP P 20 650 pour une utilisation en calfeutrement vitrage double ou simple barrière entre le support aluminium et le vitrage (double ou triple de 44mm d'épaisseur maximum) des menuiseries bois aluminium.

La pose du mastic doit être effectuée conformément à la norme XP P 20 650 « Fenêtres, portes-fenêtres, châssis fixes et ensembles menuisés. Pose de vitrage minéral en atelier ». Ce rapport ne traite pas de la compatibilité du mastic avec le vitrage.

Pour le FCBA

Marc SIGRIST

Ingénieur Construction
Menuiserie

Serge Le Nevé

Responsable CIAT



OTTO CHEMIE
FCBA.IBC.342.372-MS/PDe-N°2010.097.0340
Bordeaux, le 06/12/2010

Annexe

**Rapports d'essais N°404/10/206/507-1 et
N° 404/10/206/507-2**

1 - OBJET

Evaluation de l'adhérence à l'initial d'un produit de calfeutrement sur support aluminium.

2. DESCRIPTIF DES ECHANTILLONS :

Nature du produit : Mastic de calfeutrement vitrage
 Demandeur : OTTO CHEMIE

Référence échantillon du laboratoire : 507-1
 Date d'arrivée de l'échantillon : 08/06/10

Epreuves réalisées conformément à la mise en œuvre réelle (voir photo en annexe)

Echantillons constitués de (14 échantillons testés) :

- Un morceau de profilé aluminium : 50 x 40 x 13 mm

 Finition noire référence TIGER Drylac®

- Un cordon de calfeutrement mastic

 Référence : Mastic silicone neutre « premium » transparent OTTOSEAL® S110 de Otto Chemie.

 Section : 4 x 3,7 mm

 3,7 mm correspondant à l'épaisseur du mastic

 4 mm correspondant à la hauteur moyenne du cordon de mastic

- Un profilé polymère servant de fond de joint

- Une plaque de verre clair : 80 x 50 x 8 mm

Avant application du mastic, le support aluminium a été nettoyé avec le produit améliorant l'adhérence OTTO Cleanprimer 1101 de Otto Chemie.

3 - TEXTES DE REFERENCE SERVANT DE BASE A L'EVALUATION

Référentiel	Intitulés	Versions
XP P 20-650-2 (Annexe E)	Fenêtres, portes-fenêtres, châssis fixes et ensembles menuisés – Pose de vitrage minéral en atelier – Partie 2 : exigences et méthodes d'essais spécifiques au bois	Janvier 2009

Fait à Bordeaux, le 04/11/2010

Le technicien d'essai
 T. DASSIE

Le responsable technique
 D.FILLIT




4. DESCRIPTIF DES ESSAIS

L'adhérence des échantillons est jugée par un essai de traction perpendiculaire réalisé à l'état initial.

Les éprouvettes sont mises en stabilisation dans une ambiance à 20° C et 65% Hr avant essais de traction

5. RESULTATS

Détails des résultats en annexe.

X_m = moyenne des 14 éprouvettes.

S = écart type.

C_v = coefficient de variation, avec

$$C_v = 100 \times \frac{S}{X_m}$$

m_{estb} = estimation basse de la moyenne, avec

$$m_{estb} = X_m - t \times \frac{S}{\sqrt{n}}$$

t est le coefficient de student : 1,77 pour 14 éprouvettes

5.1 Contrainte de rupture (en kPa) :

X_m	S	C_v	m_{estb}
465,3	67,0	14,4	433,6

5.2 Allongement relatif à la rupture (en %) :

X_m	S	C_v	m_{estb}
103,7	31,1	30,0	88,9

5.3 Remarques

Les ruptures observées ont été de type cohésive ou de type mixte adhésive aluminium / cohésive.

ANNEXE

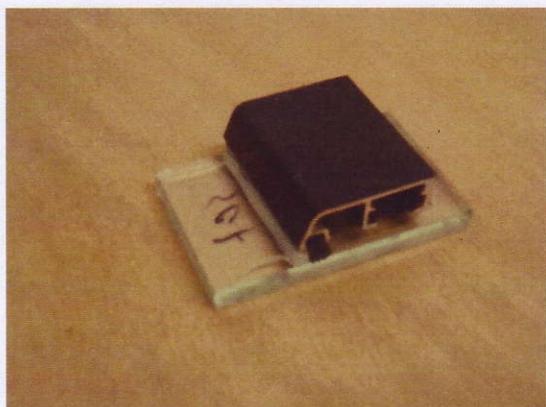
Détail des résultats

Echantillons	C en KPa	A en %	Type de rupture
1	448,9	69,64	adh alu/ cohé
2	272,7	56,93	adh alu/ cohé
3	486,29	113,3	cohé
4	446,78	58,21	cohé
5	525,92	150,09	cohé
6	487,39	124,68	cohé
7	467,49	135,13	cohé
8	493,74	137,48	cohé
9	492,38	88,25	adh alu/ cohé
10	553,61	126,83	cohé
11	452,41	88,57	adh alu/ cohé
12	455,12	104,25	adh alu/ cohé
13	522,79	124,89	cohé
14	409,09	73,18	adh alu/ cohé
moyenne	465,3	103,7	
écart type	67,0	31,1	
coefficient de variation	14,4	30,0	
estimation basse	433,6	88,9	

C = Contrainte de rupture

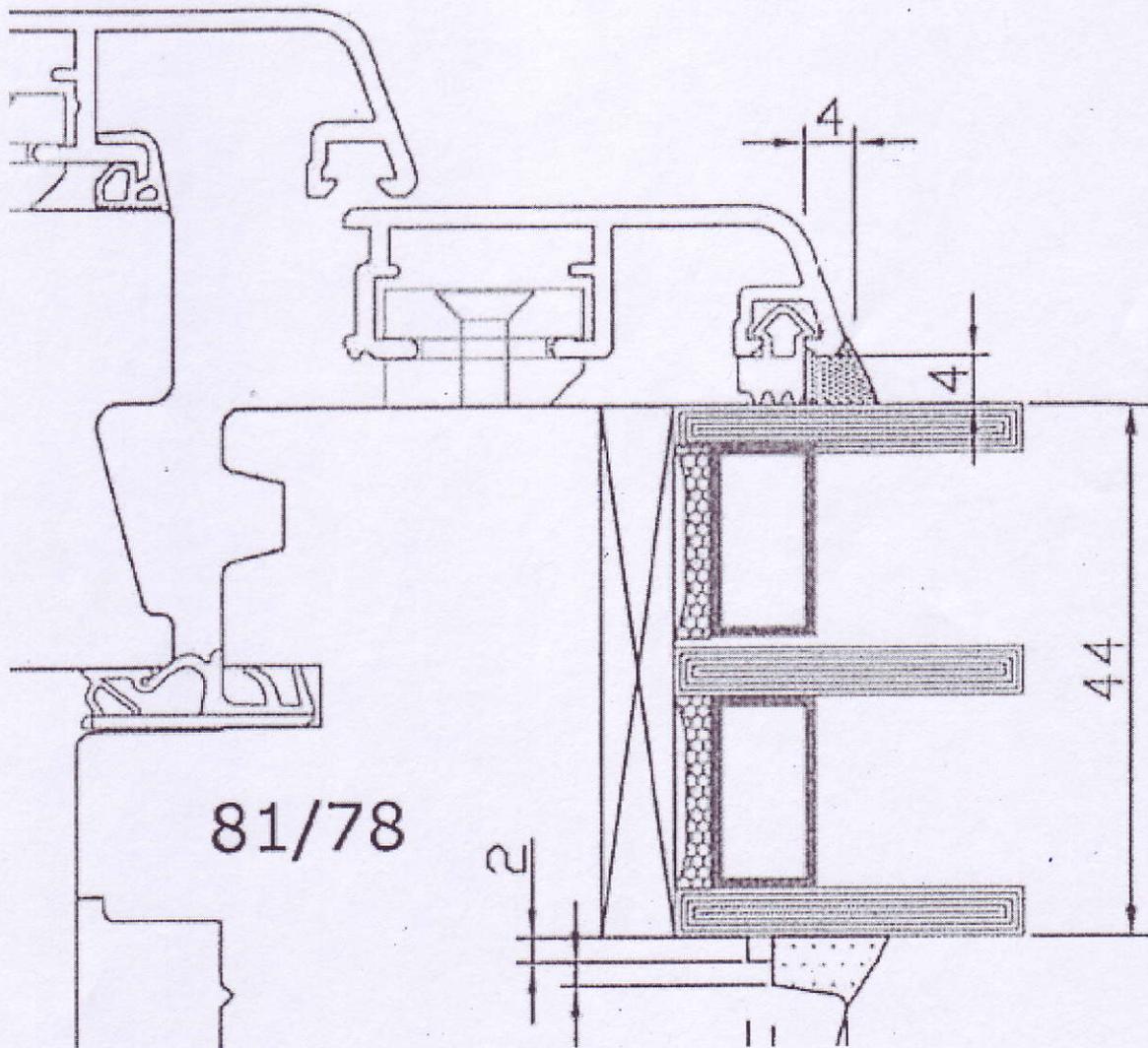
A = Allongement relatif à la rupture

Photo d'un échantillon



ANNEXE

RAPPORT D'ESSAIS N°404/10/206/507-1



PÔLE DES LABORATOIRES BOIS



RAPPORT D'ESSAIS : N° 404/10/206/507-2

Du : 04/11/2010

A la demande de :

**OTTO CHEMIE
Hermann Otto GMBH
KRANKENHAUSSTRASSE 14
83413 FRIDOLFING
ALLEMAGNE**

Physique



RAPPORT D'ESSAIS D'ADHERENCE DE PRODUIT DE CALFEUTREMENT VITRAGE

Siège social

10, avenue de Saint-Mandé
75012 Paris
Tél +33 (0)1 40 19 49 19
Fax +33 (0)1 43 40 85 65

Bordeaux

Allée de Boutaut - BP 227
33028 Bordeaux Cedex
Tél +33 (0)5 56 43 63 00
Fax +33 (0)5 56 43 64 80

www.fcba.fr

Ce document comporte 6 pages dont 1 page d'annexe. Sa reproduction n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Les résultats mentionnés dans ce rapport d'essai ne sont applicables qu'à l'échantillon soumis au laboratoire et tel qu'il est décrit dans le présent document. Les échantillons essayés sont à la disposition du demandeur pendant 1 mois à dater de l'envoi du rapport d'essais. Passé ce délai ils ne pourront en aucun cas être réclamés.

Toute communication relative aux résultats des prestations d'essais de FCBA est soumise aux termes de l'article 13 des conditions générales de vente.

1 - OBJET

Evaluation de l'adhérence d'un produit de calfeutrement vitrage sur un support aluminium avec cycles de vieillissement.

2. DESCRIPTIF DES ECHANTILLONS :

Nature du produit : Mastic de calfeutrement vitrage
Demandeur : OTTO CHEMIE

Référence échantillon du laboratoire : 507-2
Date d'arrivée de l'échantillon : 08/06/10

Eprouvettes standards réalisées par le laboratoire telles que la figure E.3 de l'annexe E de la norme XP P 20-650-2, éprouvette standard mixte verre-support aluminium (dans le cas présent la partie bois a été remplacée par le support aluminium). La section du cordon de mastic réalisé est $e = 4$ mm (épaisseur), $l_c = 5$ mm (largeur).
(voir photo en annexe)

Echantillons constitués de (3 séries de 10 échantillons):

- Un morceau de profilé aluminium : 70 x 40 x 13 mm

Finition noire référence TIGER Drylac®

OU

Finition bronze référence TIGER Drylac®

- Un cordon de calfeutrement mastic

Référence : Mastic silicone neutre « premium » transparent OTTOSEAL® S110 de Otto Chemie.

Section rectangulaire : 4 x 5 mm

- Une plaque de verre clair : 80 x 50 x 8 mm

Avant application du mastic, le support aluminium a été nettoyé avec le produit améliorant l'adhérence OTTO Cleanprimer 1101 de Otto Chemie.

3 - TEXTES DE REFERENCE

Référentiel	Intitulés	Versions
XP P 20-650-2 (Annexe E)	Fenêtres, portes-fenêtres, châssis fixes et ensembles menuisés – Pose de vitrage minéral en atelier – Partie 2 : exigences et méthodes d'essais spécifiques au bois	Janvier 2009

Fait à Bordeaux, le 04/11/2010

Le technicien d'essai
T. DASSIE

Le responsable technique
D.FILLIT

4. DESCRIPTIF DES ESSAIS

La perte de performance de l'adhérence est jugée par un essai de traction perpendiculaire réalisé à l'état initial, puis après les cycles de vieillissement décrits ci-après :

V 313 :
(3 semaines) 70 heures d'immersion dans de l'eau à 20° C,
24 heures dans un caisson à - 15° C,
70 heures dans un caisson à + 70° C.
4 heures dans une enceinte à 20°C
Durée totale de 3 semaines (3 répétitions).

R.D.A. :
(6 semaines) Roue de Dégradation Artificielle
(UV, AIR, EAU, AIR...) .
Durée totale de 6 semaines

Les éprouvettes sont mises en stabilisation dans une ambiance à 20° C et 65% Hr (Humidité relative de l'air) avant essais de traction à l'état initial et après les cycles de vieillissement.

5. RESULTATS

Le détail des résultats est donné en annexe.

Note : dans les tableaux de résultats,

V313 = vieillissement V313.

RDA = Roue de Dégradation Artificielle.

Dans les tableaux de synthèse,

X_m = moyenne des 10 éprouvettes.

S = écart type.

C_v = coefficient de variation, avec

$$C_v = 100 \times \frac{S}{X_m}$$

m_{estb} = estimation basse de la moyenne, avec

$$m_{estb} = X_m - t \times \frac{S}{\sqrt{n}}$$

t est le coefficient de student égal à 1,83 pour 10 éprouvettes.

V = variation relative en % par rapport à l'état initial (comparaison avec le témoin à l'état initial), avec

$$V = 100 \times \left(\frac{Me}{Mo} - 1 \right)$$

où Mo est la moyenne des éprouvettes témoins.

5.1 Contrainte de rupture (en kPa) :

CYCLES	Xm	S	Cv	m _{estb}	V (%)
initial	499,0	60,3	12,1	464,1	
3 semaines V313	519,4	35,8	6,9	498,7	+4%
6 semaines RDA	624,6	41,5	6,6	600,6	+25%

5.2 Allongement relatif à la rupture (en %) :

CYCLES	Xm	S	Cv	m _{estb}	V (%)
initial	74,9	18,5	24,7	64,2	
3 semaines V313	100,3	58,3	58,1	66,6	+34%
6 semaines RDA	95,2	28,6	30,1	78,7	+27%