



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

Burger & Cie

Z.I. BOIS DE L'ABESSE

68660 LIEPVRE

RAPPORT DE MISSION :

N° 2023.094.0270

CARACTERISATION DE PRODUIT

CARACTERISATION DE LA DURABILITE MECANIQUE DES CLIPS GRAD FACE AUX FACTEURS HABITUELS DE VIEILLISSEMENT EN EXPOSITION REELLE

Affaire suivie par

Mathieu Lambert
Ingénieur Construction Charpente Ossature Bois
Pôle Industrie Bois & Construction
Tél. 05.56.43.63.29
Mail : mathieu.lambert@fcba.fr

Secrétariat

Peggy Derksen
Tél. 05.56.43.63.13
Mail : peggy.derksen@fcba.fr

Siège social

10, rue Galilée
77420 Champs-sur-Marne
Tél +33 (0)1 72 84 97 84
www.fcba.fr

Siret 775 680 903 00132
APE 7219Z
Code TVA CEE : FR 14 775 680 903

Bordeaux

Allée de Boutaut – BP227
33028 Bordeaux Cedex
Tél +33 (0)5 56 43 63 00

27 septembre 2023

SOMMAIRE



1. Objectif de la mission	3
2. Description de la mission	4
2.1 Généralités	4
2.2 Caractérisations effectuées	4
3. Résultats d'essais	5
3.1 Résultats sur clips non vieillis (état initial).....	5
3.2 Résultats sur clips vieillis	5
3.2.1 Cycles de chaleur et d'humidité.....	5
3.2.2 Cycles eau et UV	5
4. Analyse et interprétations	6
4.1 Essais à l'état initial	6
4.2 Essais aux états vieillis	6
5. Conclusion	8

1. Objectif de la mission

Le groupe Burger & Cie développe dans le cadre de sa marque Grad un système de rails en aluminium équipés de clips de fixation invisible pour des lames dans le cadre d'une utilisation en platelage, bardage.

Dans le cadre de la mise sur le marché de ces produits, des questions sont posées par les acteurs en terme de justifications concernant le vieillissement des clips en matériau polymère.

La société Burger & Cie s'est à ce titre rapprochée de l'Institut Technologique FCBA pour caractériser la durabilité mécanique des clips Grad face aux facteurs de vieillissement en exposition réelle (température, humidité, UV).

Faute de référentiel normatif spécifique à cet usage FCBA a réalisé une étude comparative de la résistance à l'arrachement caractérisée sur des clips neufs et sur des clips vieillis de façon artificielle, représentative d'une exposition naturelle, en se basant sur le référentiel NF P 23-308 (Menuiseries extérieures – Spécifications techniques pour la liaison mixte avec éléments bois).

Ce rapport présente et synthétise l'ensemble des résultats d'essais et en effectue l'analyse et l'interprétation.

2. Description de la mission

2.1 Généralités

Le système Grad repose sur l'association de clips fixés sur des rails aluminium permettant la fixation invisible de lames spécifiquement rainurées en sous face.



Illustration des rails pré-équipés des clips de fixation des lames

Les clips du système Grad sont en matériau polymère, POM (Polyoxyméthylène), de référence HOSTAFORM® C 9021.

2.2 Caractérisations effectuées

Le référentiel NF P 23-308 introduit des méthodes de caractérisation pour les éléments de liaison entre le profilé extérieur ou secondaire (généralement métallique) et le profilé intérieur ou principal (généralement en bois) des fenêtres mixtes bois aluminium. Dans le cadre de l'utilisation de liaisons en matériau de synthèse, la NF P 23-308 introduit en annexe D une méthode de caractérisation de la durabilité mécanique de ces accessoires après exposition à des cycles de vieillissement artificiel (« méthodes d'essais permettant d'évaluer le comportement des fixations aux facteurs habituels de vieillissement en exposition réelle »).

Les épreuves de vieillissement artificiel reposent sur des cycles d'exposition :

- A la chaleur et à l'humidité
- Aux UV (Roue de Dégradation Accélérée – RDA)

Ce protocole expérimental de vieillissement a été retenu pour la caractérisation des clips de la marque Grad.

Le protocole de vieillissement est décrit de façon exhaustive dans le rapport du Laboratoire Essais & Simulations N°403/23/0286/A-1-v1.

A l'issue des différents cycles de vieillissement, les éprouvettes sont stabilisées puis testées à l'arrachement. Les valeurs obtenues sur clips vieillis sont ensuite comparées aux résultats obtenus sur des essais initiaux sur clips non vieillis selon la méthode d'analyse définie par NF P 23-308.

Trois durées spécifiques pour chaque vieillissement sont appliquées. Elles sont de 1, 2 et 4 semaines.

La caractérisation de la durabilité mécanique liée à l'impact du vieillissement est effectuée selon l'annexe D de la NF P 23-308.

3. Résultats d'essais

L'ensemble des résultats d'essais d'arrachement est présenté de façon exhaustive dans le rapport du Laboratoire Essais & Simulations N°403/23/0286/A-1-v1.

Les résultats bruts du Laboratoire sont synthétisés dans les paragraphes suivants, en fonction de « l'état » (type de vieillissement) des clips testés.

3.1 Résultats sur clips non vieillis (état initial)

Etat initial (non vieilli)	
N° essai	Fmax (N)
1	1901
2	1863
3	2258
4	2008
5	1960
6	2222
7	1578
8	2212
9	1913
10	2434
Moyenne	2035
COV %	12%

3.2 Résultats sur clips vieillis

3.2.1 Cycles de chaleur et d'humidité

Cycle 1 sem. (T° + HR%)	
N° essai	Fmax (N)
1	1917
2	1911
3	1510
4	1458
5	1883
6	1806
7	1846
8	1704
9	1821
10	1719
Moyenne	1758
COV %	9%

Cycle 2 sem. (T° + HR%)	
N° essai	Fmax (N)
1	1913
2	1578
3	1763
4	1835
5	1687
6	2016
7	2011
8	1837
9	1881
10	1555
Moyenne	1808
COV %	9%

Cycle 4 sem. (T° + HR%)	
N° essai	Fmax (N)
1	1953
2	1687
3	2221
4	1862
5	2134
6	2136
7	1883
8	1819
9	1991
10	1603
Moyenne	1929
COV %	10%

3.2.2 Cycles eau et UV

RDA 1 sem.	
N° essai	Fmax (N)
1	2445
2	2277
3	2213
4	2112
5	2180
6	2406
7	2637
8	2323
9	2275
10	2438
Moyenne	2331
COV %	7%

RDA 2 sem.	
N° essai	Fmax (N)
1	1680
2	1526
3	1655
4	2141
5	2272
6	2259
7	2409
8	2403
9	1612
10	2211
Moyenne	2017
COV %	18%

RDA 4 sem.	
N° essai	Fmax (N)
1	1774
2	2378
3	2207
4	2208
5	2343
6	2221
7	2401
8	2351
9	1883
10	1876
Moyenne	2164
COV %	11%

4. Analyse et interprétations

4.1 Essais à l'état initial

En suivant les exigences définies dans NF P 23-308, la première analyse concerne le coefficient de variation (COV) de l'échantillon testé à l'état initial. L'exigence est un $COV \leq 8\%$.

Le COV obtenu sur l'échantillon testé à l'état initial est de 12%, supérieur à l'exigence.

Néanmoins :

- L'étude de l'ensemble de l'historique des essais d'arrachement réalisés par FCBA sur les clips de la marque Grad conduit à un COV maximal de 5%.
- Les morceaux de lames nécessaires à la réalisation des essais peuvent impacter ce COV. Ainsi, afin de limiter au maximum cet impact potentiel, la présente étude a été réalisée avec des lames spécifiques en aluminium. Après analyse de l'ensemble des ruptures, il apparaît clairement que l'usinage particulier des lames en aluminium (destiné à recevoir les clips Grad mais également des écrous dans une rainure) a conduit à des « modes de rupture mixtes » composés de rupture du clip et/ou de déchaussement du clip par rapport à la lame.

Nous pouvons donc considérer à ce stade que la variabilité constatée est une variabilité matérielle, liée à la géométrie de la rainure accueillant le clip, et non une variabilité intrinsèque au clip, liée au matériau.

Ainsi, la non atteinte de l'exigence de la NF P 23-308 n'est pas retenue comme réhibitoire et l'ensemble des résultats est analysé et interprété pour quantifier l'impact du vieillissement.

Nous noterons à ce stade que l'élévation de la variabilité (liée à une cause matérielle) est défavorable au regard de l'analyse globale qui en est faite, dans la mesure où les résultats aux états vieillis sont analysés et interprétés en valeurs caractéristiques (valeurs impactées par le COV).

4.2 Essais aux états vieillis

Aucune exigence n'est définie en ce qui concerne les résultats individuels aux différents états vieillis. Ces essais sont utilisés conformément à NF P 23-308 pour analyser la corrélation éventuelle de l'évolution des résultats avec le temps, sur la base des 3 durées de vieillissement (1, 2 et 4 semaines).

Le tableau de la page suivante synthétise l'analyse de l'ensemble des résultats, y compris ceux obtenus à l'état initial.

Essai N°	INITIAL	Vieillissements					
		RDA (eau + UV)			Cycles T° + HR%		
		1 semaine	2 semaines	4 semaines	1 semaine	2 semaines	4 semaines
1	1901	2445	1680	1774	1917	1913	1953
2	1863	2277	1526	2378	1911	1578	1687
3	2258	2213	1655	2207	1510	1763	2221
4	2008	2112	2141	2208	1458	1835	1862
5	1960	2180	2272	2343	1883	1687	2134
6	2222	2406	2259	2221	1806	2016	2136
7	1578	2637	2409	2401	1846	2011	1883
8	2212	2323	2403	2351	1704	1837	1819
9	1913	2275	1612	1883	1821	1881	1991
10	2434	2438	2211	1876	1719	1555	1603
Xsmt (N)	2035	-	-	-	-	-	-
Xsmj (N)	-	2331	2017	2164	1758	1808	1929
Ssj	248	154	354	233	161	162	199
Cvj (%)	12,2	6,6	17,6	10,8	9,2	9,0	10,3
ΔXv (%)	-	14,5	-0,9	6,4	-13,6	-11,2	-5,2
Mv	-	6,7			-10,0		
Sv	-	7,7			4,3		
Xvk	-	-11,5			0,2		
lv	-	1,1			1,0		

Le tableau ci-dessus détaille les résultats individuels présentés précédemment ainsi que l'ensemble des résultats intermédiaires de la méthode de l'annexe D de la NF P 23-308 permettant d'aboutir à l'indice de vieillissement **lv**.

Les résultats obtenus après analyse des résultats sont :

- **Cycles de température et humidité :** **lv = 1**
- **Cycles eau et UV (RDA) :** **lv = 1,1**

Ces valeurs sont conformes à l'exigence de la NF P 23-308 pour les fixations en matériau de synthèse considérées comme « travaillantes » pour lesquelles l'indice lv doit être inférieur à 2.

Ce résultat peut alors se traduire de la sorte :

- Les clips de la marque Grad sont susceptibles d'être dégradés dans le temps par les UV et nous pouvons considérer qu'avec une exposition similaire à celle testée dans cette étude, la dégradation au bout de 10 ans des performances mécaniques (en résistance à l'arrachement) sera de 10% par rapport à la performance caractérisée à l'initial.

5. Conclusion

Le présent rapport de mission synthétise, analyse et interprète l'étude de caractérisation de la durabilité mécanique des clips Grad face aux facteurs habituels de vieillissement en exposition réelle.

Les résultats obtenus conduisent à la conclusion suivante :

Les clips de la marque Grad sont essentiellement sensibles aux UV et la perte de performance mécanique attendue au bout de 10 ans est de 10%.

Ce résultat est directement lié à la part de clip qui est exposée aux UV. Conformément aux essais réalisés dans cette étude, ces résultats sont valables uniquement si la partie émergente du clip possédant les ailettes qui s'insèrent dans la lame est protégée par la lame. La photographie ci-dessous illustre ce niveau minimal de protection.



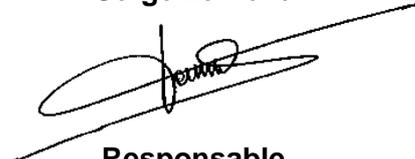
Enfin, il faut noter que les résultats de cette étude ont été influencés de façon défavorable par les lames en aluminium livrées pour réaliser les essais d'arrachement. La conclusion précédente se veut donc sécuritaire vis-à-vis de la durabilité mécanique des clips au regard de la réalité de leur mise en œuvre et de leur exposition aux UV, en bardage comme en plâtrage.

Mathieu Lambert



**Ingénieur construction bois
Charpente - Ossature**

Serge Le Nevé



**Responsable
Equipe Ingénierie**