

Laboratoire d'Essai Notifié aux termes de la Directive 89/106/CEE n° 0970

RAPPORT D'ESSAI

Numéro :

0970-CPD-RP0848

Date d'émission :

2010-10-25

Demandeur :

**Al Sistem S.c.r.l.
Via Reiss Romoli, 267
10148 Torino**

Dénomination de l'échantillon / Produit soumis à l'essai:

**Porte-fenêtre en aluminium avec coupe thermique
à deux vantaux dont un oscillo-battant,
de la série connue sous le nom commercial de
"PLANET 72TT"
(voir description)**

Essai/s exécuté/s :

**Perméabilité à l'air
Étanchéité à l'eau
Résistance à la charge du vent**

Référence/s normative/s :

**EN 14351-1:2006
EN 1026:2000 EN 12207:1999
EN 1027:2000 EN 12208:1999
EN 12211:2000 EN 12210:1999**



Ce rapport se compose de 14 pages, y compris les éventuelles annexes, et il ne peut être reproduit que dans son intégralité.

SIÈGE PRINCIPAL : San Giuliano Milanese (MI) - 20098 - Via Lombardia, 49 - Tél. : 02 9806417 - Fax : 02 98280088

SIÈGE DE BARI : Strada Crocifisso, 2/b - 70126 - Tél. : 080 5481265 - Fax : 080 5482533

SIÈGE DE L'AQUILA : P.le Collemaggio 1 - 67100 - Tél. : 0862 27777 - Fax : 0862 28400

SIÈGE DE PADOUE : Corso Stati Uniti, 4 - 35127 - Tél. : 049 8295701 - Fax : 049 8295728

UNITÉ DÉTACHÉE DE MILAN : Via Bassini, 15 - 20133 - Tél. : 02 23699544 - Fax : 02 23699543

UNITÉ DÉTACHÉE DE ROME : Area Ricerca CNR Via Salaria Km. 29,300 - 00016 Monterotondo Staz. - Tél. : 06 90672860 - Fax : 06 90672858

P. IVA 02118311006 - C.F. 80054330586

1 Description de l'échantillon soumis aux essais

L'échantillon soumis aux essais se constitue d'une porte-fenêtre en aluminium à coupe thermique et à deux vantaux, dont un oscillo-battant, de la série à laquelle le demandeur a donné le nom commercial de "PLANET 72TT".

L'échantillon a été identifié par le demandeur aux termes de la norme de produit EN 14351-1:2006.

Code d'identification de l'échantillon soumis à l'essai déclaré par le demandeur : "022".

Les essais exécutés et décrits ont eu lieu dans des conditions de Witness Testing, le 05.10.10, au laboratoire d'essais de la société Meral S.p.A., sis à Salerne, Loc. Scavate Case Rosse, Zone Industrielle, directement par deux opérateurs de ladite société, MM. Giuliano Polverino et Luis Faustini, sous la supervision de M. Tarcisio Pastori de la société Al Sistem S.c.r.l., conformément aux directives et en présence de M. Giovanni Cavanna d'I-CNR, sur la base de l'acceptation préalablement formalisée par le demandeur.

Les appareillages et la compétence du personnel ont fait l'objet d'une vérification préalablement effectuée par I-CNR au cours de l'audit du 22-01-2010 dont le résultat s'est avéré positif. Ils ont ensuite été contrôlés de façon périodique.

La description et les dessins techniques reportés ci-dessous, se référant à l'échantillon reçu et soumis à l'essai, ont été déclarés et fournis par le demandeur sous sa propre responsabilité :

- Profils (voir Fig. 5): en alliage d'aluminium 6060 :

 - profilé châssis en L art. TT 7103,
 - profilé vantail art. TT 7112,
 - profilé report central art. TT 71413,
 - profilé arrêt de vitre art. TT 1532,

le tout étant produit par le demandeur ;
- Joints d'angle :

 - structure portante fixe :
équerres à 90° multifonction en aluminium art. ACP 5801,
art. ACP 50153,
 - partie mobile :
équerres à 90° multifonction en aluminium art. ACP 5801,
art. ACP 50153,
 - équerres d'alignement en acier inoxydable art. ACP 5008,
 - équerres d'alignement en aluminium art. ACP 50110,

le tout étant produit par le demandeur ;
- Vitres : double vitrage 4/20/4,
produit par le demandeur ;
- Joints des vitres (voir Fig. 4):

 - intérieur : en EPDM art. ACP 4103,
 - extérieur : en EPDM art. ACP 4014,

tous deux produits par le demandeur ;
- Coupe thermique : - réalisée avec des barrettes en polyamide de 38 mm
le tout étant produit par le demandeur ;
- Joints (voir Fig. 4):

 - joint de butée en EPDM coextrudé art. ACP 4000,
 - joint d'étanchéité central « joint ouvert » en EPDM art. ACP 7272,
 - angle vulcanisé pour le joint central art. ACP 6285,
 - joint sous le verre en PE art. ACP 4031,

le tout étant produit par le demandeur ;
- Système de drainage de l'eau: - 4 fentes de 40 x 6 mm,
- 4 petites hottes en matière plastique
produites par le demandeur ; art. ACP 2028,



- Accessoires :
 - Système de fermeture incluant 10 points de fermeture :
 - ensemble vantail battant en aluminium, acier et zamac art. ACP 5050,
 - ensemble vantail secondaire en aluminium - acier art. ACP 5052,
 - ensemble fermeture supplémentaire horizontale en aluminium, art. ACP 5056,
 - acier
 - ensemble fermeture supplémentaire verticale en aluminium, art. ACP 5057,
 - acier art. ACP 5046,
 - bras vantail battant en acier
 - charnières pour vantail assorti en aluminium, avec gonds art. ACP5043,
 - en acier
 - cheville pour appui de la vitre
 - le tout étant produit par le demandeur ;

- Dimensions nominales déclarées (voir Fig. 1):
 - largeur de la partie fixe : 1 500 mm,
 - hauteur de la partie fixe : 2 400 mm,

Fig. 1: Schéma de la vue intérieure et sections verticale et horizontale de l'échantillon soumis à l'essai
(dimensions nominales déclarées, exprimées en mm)

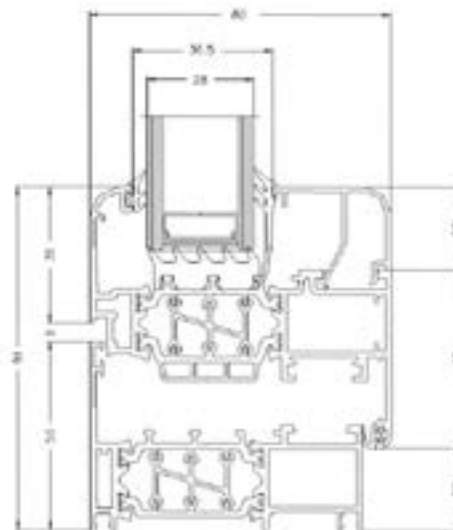
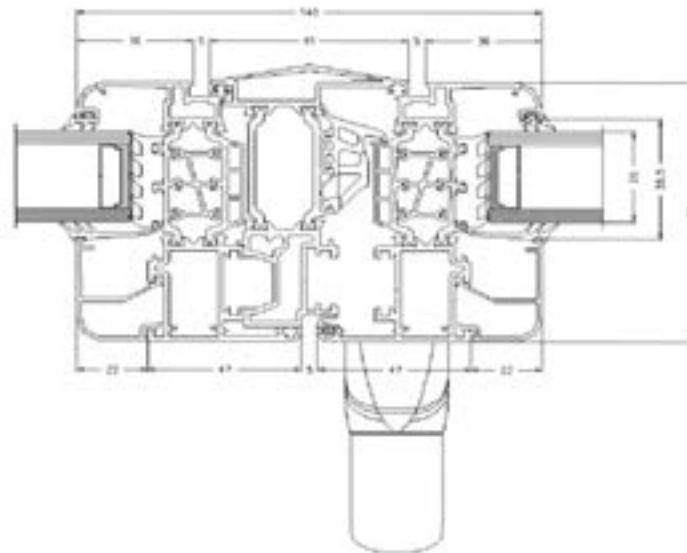


Fig. 2: Section du nœud central (en haut) et section du nœud inférieur et supérieur (en bas) de l'échantillon soumis à l'essai (dimensions nominales déclarées, exprimées en mm)

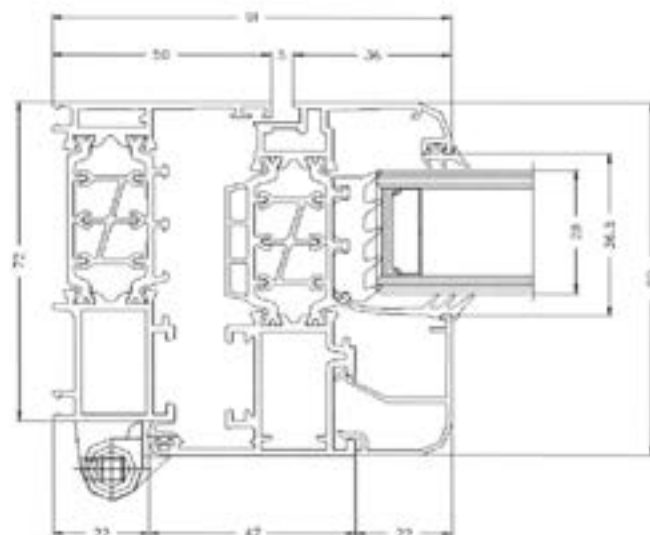


Fig. 3: Section du nœud latéral de l'échantillon soumis à l'essai (dimensions nominales déclarées, exprimées en mm)

Le présent rapport d'essai est conforme à la norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025

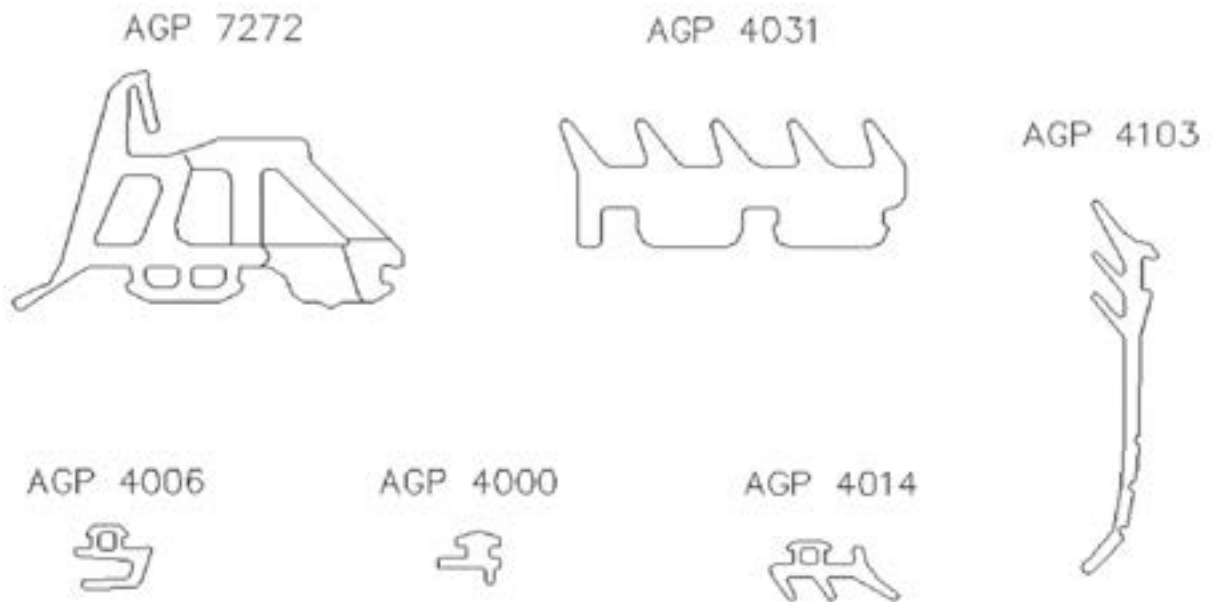


Fig. 4: Liste des joints de l'échantillon soumis à l'essai

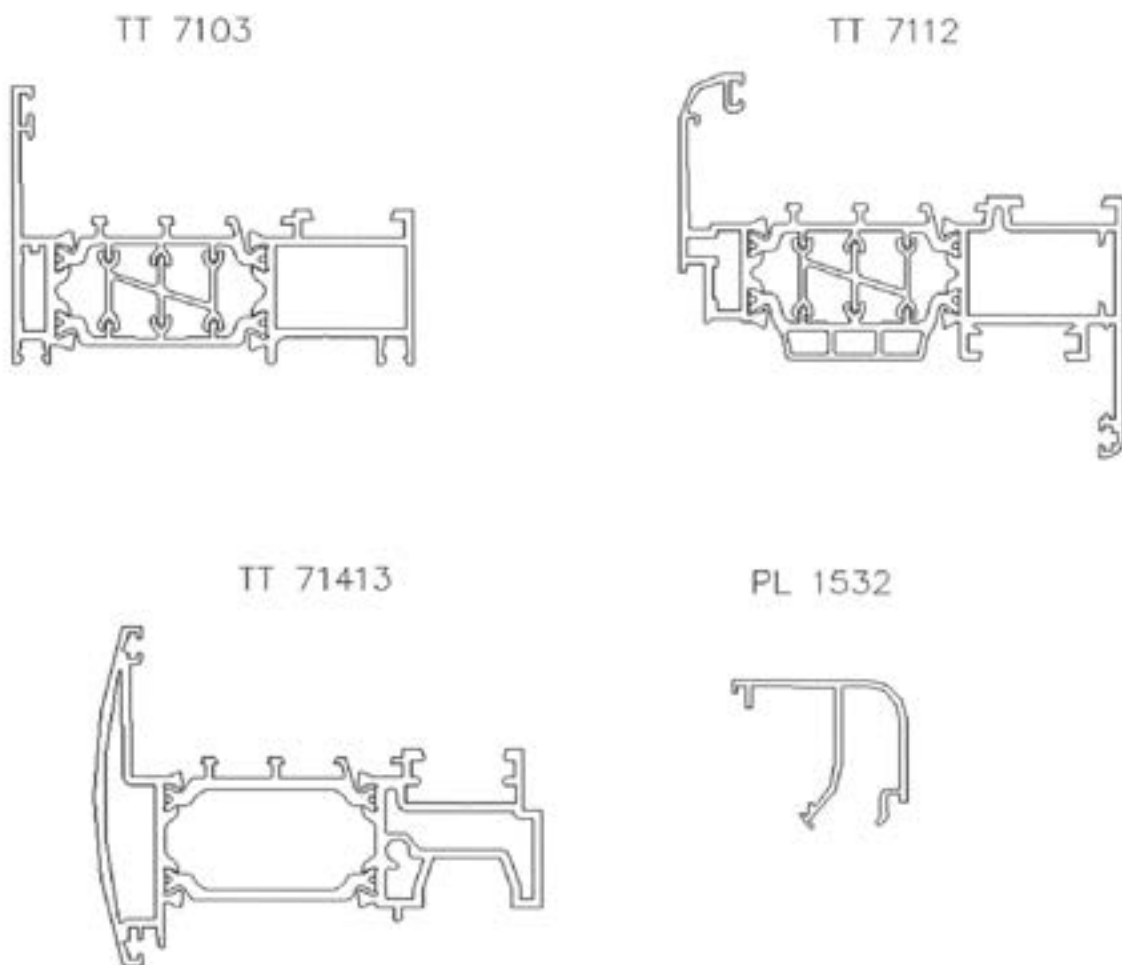


Fig. 5: Liste des profils de l'échantillon soumis à l'essai

2 Modalité d'échantillonnage

Le produit a été réalisé spécialement et échantillonné directement par le demandeur qui en a indiqué la traçabilité sur la base du code précédemment reporté.

3 Modalités de préparation de l'échantillon

Les modalités de préparation de l'échantillon ont eu lieu dans le respect de ce qui est requis par les normes EN 1026:2000, EN 1027:2000 et EN 12211:2000. L'échantillon a été inséré par le demandeur dans un châssis de support suffisamment rigide pour supporter les pressions d'essai, fixé selon sa prévision d'utilisation et exempt de torsions ou de flexions ayant un effet sur les résultats de l'essai. L'échantillon a été stocké dans une zone spécifique du laboratoire et conditionné à une température et à une humidité relative contrôlées et incluses dans les limites prévues par les normes loi (entre 10° C et 30° C et entre 25% et 75% H.R.) pendant une période de temps de plus de 4 h immédiatement avant les essais. L'échantillon a ensuite été fixé d'aplomb sur l'appareillage d'essai. Avant les essais, un contrôle dimensionnel de l'échantillon a été effectué au moyen d'un mètre à ruban.

4 Modalités d'essai

Les essais exécutés et décrits ont eu lieu dans des conditions de Witness Testing, le 05.10.10, au laboratoire d'essais de la société Meral S.p.A., sis à Salerne, Loc. Scavate Case Rosse, Zone Industrielle, directement par deux opérateurs de ladite société, MM. Giuliano Polverino et Luis Faustini, sous la supervision de M. Tarcisio Pastori de la société Al Sistem S.c.r.l., conformément aux directives et en présence de M. Giovanni Cavanna d'I-CNR. Les appareillages et la compétence du personnel ont fait l'objet d'une vérification préalablement effectuée par I-CNR au cours de l'audit du 22-01-2010 dont le résultat s'est avéré positif. Ils ont ensuite été contrôlés de façon périodique.

4.1 Perméabilité à l'air

L'essai a été exécuté conformément à la norme EN 1026:2000 et en référence à la norme EN 12207:1999.

- *Principe d'essai.* L'essai consiste à mesurer la perméabilité à l'air de l'échantillon, soumis à une série définie de pressions.
- *Procédure d'essai.* En référence au § 4.14 de la norme EN 14351-1:2006, deux essais ont été effectués l'un après l'autre, le premier à des pressions positives et le second à des pressions négatives. Dans les deux cas, on a suivi les modalités exposées ci-dessous de façon unitaire.

Les parties ouvrantes de l'échantillon ont été ouvertes et fermées une fois, puis elles ont été bloquées en position fermée.

En supposant la *perméabilité à l'air de la chambre d'essai* connue et égale à zéro, l'on est passé au mesurage de la *perméabilité à l'air de l'échantillon d'essai*, exprimée en (m³/h), au niveau des différents niveaux de pression. À cette fin, on a appliqué trois impulsions de pression d'une durée croissante non inférieure à une seconde, chacune de ces dernières ayant été maintenue pendant au moins 3 secondes à une valeur supérieure d'au moins 10 % à la pression maximale d'essai ; ensuite, on a mesuré et enregistré les valeurs de perméabilité à l'air des pressions progressivement croissantes à intervalles minimaux de 10 secondes, jusqu'à la pression maximale de ± 600 Pa, selon la succession suivante en valeur absolue: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 450, 600 Pa. Pour chaque augmentation de la pression d'essai appliquée, l'on a corrigé le résultat des mesures du flux d'air V_s sur la base des valeurs effectives de la température T_s exprimée en (°C) et de la pression atmosphérique P_s exprimée en (kPa) mesurées au cours de l'essai, pour obtenir le flux d'air (V₀) en conditions normales (T₀=293 K, P₀=101,3 kPa) :

$$V_0 = V_s \times \frac{293}{273 + T_s} \times \frac{P_s}{101,3}$$

4.2 Étanchéité à l'eau

L'essai a été exécuté conformément à la norme EN 1027:2000 et en référence à la norme EN 12208:1999.

- *Principe d'essai.* L'essai consiste à distribuer une quantité d'eau constante et uniforme sur la surface extérieure de l'échantillon d'essai, tandis que, dans le même temps, des augmentations de pression sont appliquées aux intervalles réguliers préprogrammés définis ci-après, pendant lesquels sont enregistrés de façon détaillée les valeurs de pression, les temps et les localisations des infiltrations, afin de déterminer la *limite d'imperméabilité* du bâti..
- *Procédure d'essai.* Les parties ouvrantes de l'échantillon ont été ouvertes et fermées une fois, puis elles ont été bloquées en position fermée. L'eau a été projetée par une rangée de buses ayant un écartement de 400 mm ± 10 mm et un débit moyen de 2 l/minute chacune. L'axe de la rangée de buses a été incliné par rapport

à la ligne horizontale de $(24,2^\circ)$ en conformité avec la méthode 1A. La distribution a d'abord été exécutée en absence de pression pendant 15 minutes, puis la pression d'essai a été appliquée par étapes successives, ayant chacune une durée de 5 minutes, avec des augmentations de 50 Pa jusqu'à 300 Pa et de 300 Pa avec des augmentations de 150 Pa jusqu'à atteinte de la limite d'étanchéité de l'échantillon.

4.3 Résistance à la charge du vent

L'essai a été exécuté conformément à la norme EN 12211:2000 et en référence à la norme EN 12210:1999.

- *Principe d'essai.* L'essai consiste à appliquer une série définie de pressions d'essai positives et négatives auxquelles on exécute les mesurages et les contrôles pour vérifier la déformation frontale relative et la résistance à la détérioration provoquée par des charges dues au vent.
- *Procédure d'essai.* L'essai s'est articulé dans les trois phases successives exposées ci-dessous : *essai de déformation (à pression positive et négative), essai à pression répétée et essai de sécurité.*

- Essai de déformation – Pression positive :

On a appliqué 3 impulsions de pression d'une durée croissante non inférieure à 1 seconde, chacune d'elles étant maintenue au moins pendant 3 secondes et avec une valeur supérieure d'au moins 10% à la pression P1 de déformation. Après, les instruments de mesure des écarts frontaux étant zérotés, l'échantillon a été soumis à des pressions d'essai croissantes avec une vitesse non supérieure à 100 Pa/s en mode incrémentiel jusqu'à la pression P1. Cette pression a été maintenue pendant 30 secondes, pendant lesquelles l'on a mesuré et enregistré les valeurs des écarts frontaux des points caractéristiques. Après avoir reporté la pression d'essai à 0 Pa, avec une vitesse non supérieure à 100 Pa/s et après l'écoulement de (60 ± 5) s, on a mesuré et enregistré les déformations frontales résiduelles.

- Essai de déformation - Pression négative :

Ensuite, l'échantillon a été soumis, avec une procédure analogue à l'essai sous pression positive, à des pressions d'essai négatives et décroissantes jusqu'à la pression P1.

- Essai à pression répétée :

L'échantillon a été soumis à une série de 50 cycles incluant des pressions négatives et positives à la valeur P2, selon la succession suivante :

- première phase négative, phase suivante positive comme la dernière de la succession de 50 impulsions ;
- la variation de $- P2$ à $+ P2$, et vice versa, a été obtenue en (7 ± 3) s ;
- la valeur P2 a été maintenue pendant (7 ± 3) s.

À la fin des 50 cycles, on a ouvert et fermé les parties mobiles de l'échantillon pour relever les éventuels dommages ou défauts de fonctionnement. Ensuite, on a refait l'essai de perméabilité à l'air selon ce qui est prévu par la norme EN 1026:2000, avec des modalités analogues à celles de l'essai effectué précédemment.

- Essai de sécurité :

L'échantillon a été soumis à un cycle incluant une pression d'essai négative et positive à la pression maximale P3, selon la procédure suivante :

- on a d'abord appliqué la pression d'essai négative ;
- la variation de 0 Pa à $- P3$, et vice versa, a été obtenue en (7 ± 3) s, la pression d'essai maximale P3 a été maintenue pendant (7 ± 3) s ;
- on a appliqué une pression d'essai positive après un intervalle de (7 ± 3) s selon la même procédure.

5 Appareillage d'essai

L'appareillage utilisé pour les essais exécutés, conformément aux normes EN 1026:2000, EN 1027:2000 et EN 12211:2000, se compose de :

- un mur présentant un côté ouvert dans lequel il est possible de placer l'échantillon d'essai ;
- un dispositif permettant de créer une différence de pression contrôlée entre les faces de l'échantillon ;
- un dispositif permettant d'obtenir une variation rapide et contrôlée de la différence de pression en deçà de limites définies ;
- un instrument pour mesurer le flux d'air entrant ou sortant de la chambre étanche (Sensyflow IG) ;
- un instrument pour mesurer la différence de pression entre les deux faces de l'échantillon ;
- un instrument pour la mesure de la température à l'intérieur de la chambre étanche ;

Le présent rapport d'essai est conforme à la norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025

- un instrument pour la mesure de la température et de l'humidité relative de l'espace ;
- un instrument pour la mesure de la pression atmosphérique de l'espace ;
- un dispositif projetant de l'eau et permettant de réaliser une couche continue sur toute la surface d'essai, au moyen de buses à cône plein circulaire présentant les caractéristiques suivantes : angle de distribution $(120^{\circ}_{in})^{\circ}$ et flux d'eau 2 litres min/m^2 ;
- un instrument permettant de contrôler la quantité d'eau projetée ;
- un instrument pour le mesurage de la température de l'eau ;
- instruments pour le mesurage des écarts ;
- un dispositif permettant de fixer les instruments de mesure et d'en assurer la stabilité pendant l'essai.

6 Expression des résultats

6.1 Perméabilité à l'air

En référence au § 4.14 de la norme EN 14351-1:2006, les résultats obtenus sont exprimés en fonction de chaque pression d'essai comme moyenne arithmétique des valeurs obtenues au cours des deux essais de perméabilité à l'air à pression positive et négative. Conformément au § 4 de la norme EN 12207:1999 et en référence à la norme EN 1026:2000, pour la classification de l'échantillon, l'on également respecté les critères suivants :

- la perméabilité à l'air correcte en fonction des valeurs effectives de la température et de la pression atmosphérique a été rapportée aussi bien à la zone globale de l'échantillon (exprimée en $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$) qu'à la longueur unitaire du joint ouvrant (exprimée en m^3/mh) et la moyenne arithmétique des valeurs obtenues au cours des deux essais de perméabilité à l'air à pression positive et négative a été représentée de façon graphique pour chaque augmentation de la pression d'essai ;
- la définition de la classe d'appartenance a été établie en fonction du tableau suivant, basée sur la pression de référence de 100 Pa, où la perméabilité à l'air Q admise pour les différentes pressions d'essai P est déterminée en utilisant la formule (où Q_{100} est la perméabilité à l'air de référence) :

$$Q = Q_{100} \times \left(\frac{P}{100} \right)^{2/3}$$

- sur la base des résultats d'essai, on a considéré l'appartenance à la classe spécifique quand la perméabilité à l'air obtenue ne dépasse pas la limite supérieure fixée pour cette classe pour tous les niveaux de pression d'essai jusqu'à la valeur maximale, en fonction de la satisfaction d'une des relations suivantes pour les deux courbes, reportées dans le diagramme bi-logarithmique :
 - même classe : l'échantillon est classé dans cette classe ;
 - 2 classes adjacentes : l'échantillon est classé dans la classe la plus favorable des deux ;
 - différence de 2 classes : l'échantillon est classé dans la classe moyenne ;
 - différence de plus de 2 classes : l'échantillon ne doit pas être classé.

| Classe | Pression maximale d'essai (Pa) | Perméabilité à l'air de référence 100 Pa (m^3/hm^2) | Perméabilité à l'air de référence 100 Pa (m^3/hm) |
|----------|--------------------------------|---|---|
| 0 | Non soumis à l'essai | | |
| 1 | 150 | 50 | 12,50 |
| 2 | 300 | 27 | 6,75 |
| 3 | 600 | 9 | 2,25 |
| 4 | 600 | 3 | 0,75 |

Tab. 1: Classes de perméabilité à l'air

6.2 Étanchéité à l'eau

Conformément au § 4 de la norme EN 12208:1999 et en référence à la norme EN 1027:2000, pour la classification de l'échantillon, l'on s'est référé au tableau ci-dessous:

| Pression d'essai P_{max} en (Pa) | Classification | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|---|
| | Méthode d'essai A | Méthode d'essai B | |
| - | 0 | 0 | Aucune condition requise |
| 0 | 1 A | 1 B | Arrosage pendant 15 min |
| 50 | 2 A | 2 B | Comme classe 1 + 5 min |
| 100 | 3 A | 3 B | Comme classe 2 + 5 min |
| 150 | 4 A | 4 B | Comme classe 3 + 5 min |
| 200 | 5 A | 5 B | Comme classe 4 + 5 min |
| 250 | 6 A | 6 B | Comme classe 5 + 5 min |
| 300 | 7 A | 7 B | Comme classe 6 + 5 min |
| 450 | 8 A | - | Comme classe 7 + 5 min |
| 600 | 9 A | - | Comme classe 8 + 5 min |
| > 600 | E xxx | - | Au-dessus de 600 Pa avec un rythme de 150 Pa, la durée de chaque phase doit être de 5 min |

Remarque : la méthode A est indiquée pour les produits totalement exposés ; la méthode B est indiquée pour les produits partiellement protégés.

Tab. 2: Classes de étanchéité à l'eau

6.3 Résistance à la charge du vent

Conformément aux § 4, 5, 6 et 7 de la norme EN 12210:1999 et en référence à la norme EN 12211:2000, pour la classification de l'échantillon, l'on s'est référé aux tableaux présentés ci-dessous (où les valeurs P1, P2, P3 sont liées les unes aux autres par les relations suivantes : $P2 = 0,5 P1$ et $P3 = 1,5 P1$). Afin de pouvoir classer globalement l'échantillon, il faut également s'assurer préalablement que les conditions requises suivantes sont respectées :

- il ne faut constater aucun défaut visible au cours d'un contrôle exécuté au moyen d'une observation de visu normale et correcte à la distance de 1 m, après les deux premiers essais (aux valeurs P1 et P2) ;
- l'échantillon doit demeurer en bon état de fonctionnement et l'augmentation de perméabilité à l'air doit être inférieure d'environ 20% par rapport à la perméabilité à l'air maximale admissible pour la classe obtenue précédemment, après les deux premiers essais (aux valeurs P1 et P2) ;
- l'échantillon doit résister à l'essai de sécurité (à la valeur P3) sans détachements, ni ouvertures et il doit rester fermé (bien que soient admises aussi bien la possibilité de remplacement du verre et de la répétition de l'essai, en cas de rupture spécifique, que la présence de défauts comme les flexions et/ou gauchissements d'éléments complémentaires et les fissures de parties du châssis).

| Classe | P1 (Pa) | P2 (Pa) | P3 (Pa) |
|-------------------|----------------------|---------|---------|
| 0 | Non soumis à l'essai | | |
| 1 | 400 | 200 | 600 |
| 2 | 800 | 400 | 1200 |
| 3 | 1200 | 600 | 1800 |
| 4 | 1600 | 800 | 2400 |
| 5 | 2000 | 1000 | 3000 |
| E _{xxxx} | xxxx | | |

Tab. 3: Classes de la charge de vent

| Classe | Flèche relative frontale |
|--------|--------------------------|
| A | < 1/150 |
| B | < 1/200 |
| C | < 1/300 |

Tab. 4: Classes de la flèche relative frontale

| Classe de pression vent | Flèche relative frontale | | |
|-------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| | A | B | C |
| 1 | A1 | B1 | C1 |
| 2 | A2 | B2 | C2 |
| 3 | A3 | B3 | C3 |
| 4 | A4 | B4 | C4 |
| 5 | A5 | B5 | C5 |
| E _{xxxx} | AE _{xxxx} | BE _{xxxx} | CE _{xxxx} |

Tab. 5: Classes de la résistance à la charge du vent

7 Résultats obtenus

7.1 Contrôle préalable de l'échantillon (dimensions et surfaces)

| En mesurant (voir. Fig. 1) | largeur (m) | hauteur (m) | superficie (m ²) | longueur des joints ouvrants (m) |
|----------------------------|-------------|-------------|------------------------------|----------------------------------|
| Échantillon entier | 1,500 | 2,400 | 3,600 | - |
| Partie ouvrante | 1,456 | 2,356 | 3,430 | 9,980 |

Tab. 6

7.2 Essai de perméabilité à l'air

| DATE DE L'ESSAI | PARAMÈTRES AMBIANTS DU LABORATOIRE | | |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| | Température (°C) | Humidité relative (%) | Pression atmosphérique (kPa) |
| 2010-10-05 | T _s = 24,0 | H.R. = 57,0 | P _s = 101,0 |

Tab. 7

| Pression | Perméabilité à l'air de l'échantillon (essai à pression positive) | | |
|----------|---|----------------------------------|---------------------|
| | m ³ /h | m ³ /h.m ² | m ³ /h.m |
| 50 | 4,20 | 1,17 | 0,42 |
| 100 | 7,02 | 1,95 | 0,70 |
| 150 | 9,40 | 2,61 | 0,94 |
| 200 | 9,49 | 2,64 | 0,95 |
| 250 | 10,52 | 2,92 | 1,05 |
| 300 | 11,02 | 3,06 | 1,10 |
| 450 | 12,98 | 3,61 | 1,30 |
| 600 | 21,25 | 5,90 | 2,13 |

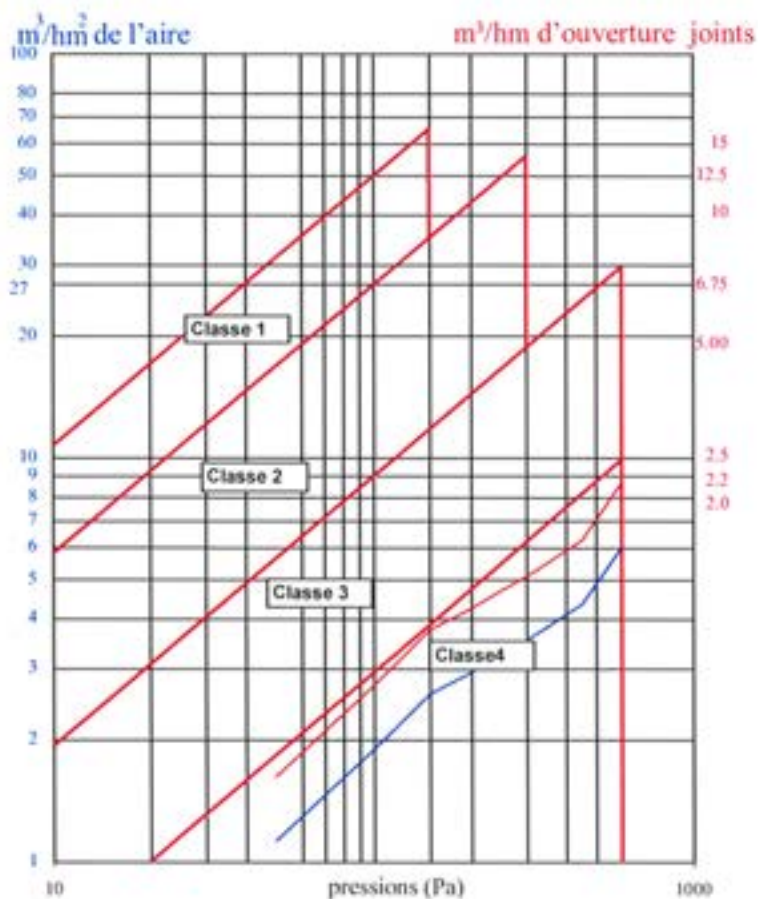
Tab. 8

| Pression | Perméabilité à l'air de l'échantillon (essai à pression négative) | | |
|----------|---|----------------------------------|---------------------|
| | m ³ /h | m ³ /h.m ² | m ³ /h.m |
| 50 | 3,96 | 1,10 | 0,40 |
| 100 | 6,62 | 1,84 | 0,66 |
| 150 | 9,29 | 2,58 | 0,93 |
| 200 | 11,61 | 3,22 | 1,16 |
| 250 | 12,98 | 3,61 | 1,30 |
| 300 | 14,46 | 4,02 | 1,45 |
| 450 | 18,20 | 5,05 | 1,82 |
| 600 | 22,13 | 6,15 | 2,22 |

Tab. 9

| Pression | Perméabilité à l'air de l'échantillon (moyenne arithmétique des deux essais) | | |
|----------|--|-------------------|----------------------------------|
| | Pa | m ³ /h | m ³ /h.m ² |
| 50 | 4,08 | 1,13 | 0,41 |
| 100 | 6,82 | 1,89 | 0,68 |
| 150 | 9,34 | 2,60 | 0,94 |
| 200 | 10,55 | 2,93 | 1,06 |
| 250 | 11,75 | 3,27 | 1,18 |
| 300 | 12,74 | 3,54 | 1,28 |
| 450 | 15,59 | 4,33 | 1,56 |
| 600 | 21,69 | 6,02 | 2,17 |

Tab. 10



Classification de l'échantillon

L'échantillon soumis à l'essai de perméabilité à l'air à pressions positives et négatives a été classé en classe 4.

7.3 Essai d'étanchéité à l'eau

| DATE DE L'ESSAI | PARAMÈTRES AMBIANTS DU LABORATOIRE | | |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Température (°C) | Humidité relative (%) | Température eau (°C) |
| 2010-10-05 | T _a = 25,0 | H.R. = 59,0 | T _e = 20,6 |

Tab. 11

| Pression (Pa) | Durée (min) | Remarques |
|---------------|-------------|---------------------|
| 0 | 15 | Aucune infiltration |
| 50 | 5 | |
| 100 | | |
| 150 | | |
| 200 | | |
| 250 | | |
| 300 | | |
| 450 | | |
| 600 | | |
| 750 | | |
| 900 | | |
| 1050 | | |
| 1200 | | |
| 1350 | | |

Tab. 12

7.3.1 Classification de l'échantillon

L'échantillon soumis à l'essai d'étanchéité à l'eau a été classé en classe **E 1350**.

7.4 Essai de résistance à la charge du vent

7.4.1 Essai de déformation (à pression positive et négative)

| DATE DE L'ESSAI | PARAMÈTRES AMBIANTS DU LABORATOIRE | | |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| | Température (°C) | Humidité relative (%) | Pression atmosphérique (kPa) |
| 2010-10-05 | T _a = 25,0 | H.R. = 57,0 | P _a = 101,0 |

Tab. 13

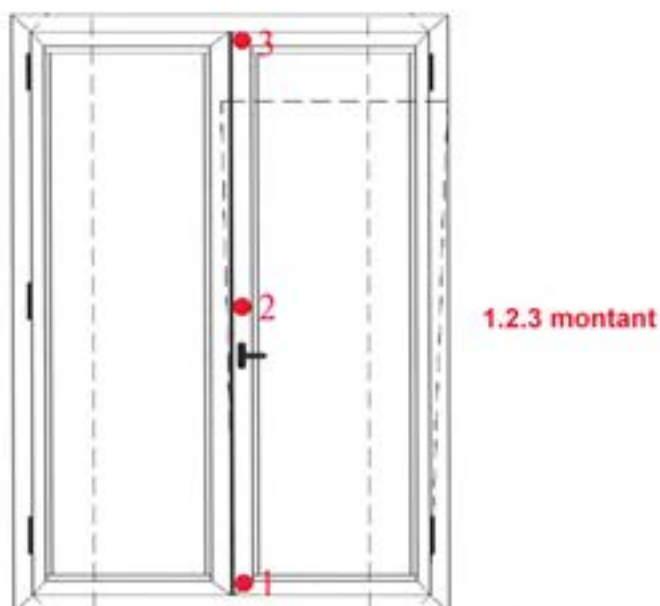


Fig. 6: Agencement expérimental de l'essai de résistance à la charge du vent: schéma de positionnement des transducteurs (vue interne)

| dimensions des éléments (mm) | montant |
|------------------------------|---------|
| | |

Légende

| Pression positive (Pa) | p. 1 (mm) | p. 2 (mm) | p. 3 (mm) |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1600 | 1,74 | 8,88 | 4,73 |
| 0 | 0,05 | 0,45 | 0,36 |
| Pression négative (Pa) | p. 1 (mm) | p. 2 (mm) | p. 3 (mm) |
| 1600 | 2,35 | 8,53 | 4,79 |
| 0 | 0,08 | 0,25 | 0,02 |

Tab. 15: Écarts frontaux des points caractéristiques mesurés, en correspondance avec les pressions d'essai (voir Fig. 6)

| | Pression positive (Pa) | Écarts frontaux (mm) | | | Déf. frontale (mm) | Déf. frontale relative |
|---|------------------------|-------------------------------|--------------|------------|-------------------------------|------------------------|
| | | p.1 (bas) | p.2 (centre) | p.3 (haut) | | |
| Montant (central, observateur côté intérieur) | 1600 | 1,74 | 8,88 | 4,73 | 5,65 | 1/417 |
| | | Déformations résiduelles (mm) | | | Déf. frontale résiduelle (mm) | |
| | 0 | 0,05 | 0,45 | 0,36 | 0,25 | |
| | | | | | | |
| | Pression négative (Pa) | Écarts frontaux (mm) | | | Déf. frontale (mm) | Déf. frontale relative |
| | | p.1 (bas) | p.2 (centre) | p.3 (haut) | | |
| Montant (central, observateur côté intérieur) | 1600 | 2,35 | 8,53 | 4,79 | 4,96 | 1/475 |
| | | Déformations résiduelles (mm) | | | Déf. frontale résiduelle (mm) | |
| | 0 | 0,08 | 0,25 | 0,02 | 0,21 | |
| | | | | | | |

Tab. 16: Déflexions frontales relatives et déformations résiduelles du montant de l'échantillon soumis à l'essai

7.4.1.1 Remarques sur les résultats obtenus

Au terme de l'essai de déformation, aucun défaut visible n'a été constaté au cours du contrôle exécuté au moyen d'une observation de visu normale et correcte à la distance de 1 m et l'échantillon est demeuré en bon état de fonctionnement. La flèche relative frontale de l'élément le plus déformé de l'échantillon soumis à l'essai est < de **1/300** (voir Tab. 4).

7.4.2 Essai à pression répétée

L'échantillon a été soumis à 50 cycles comprenant des pressions négatives et positive à ± 800 Pa.

7.4.2.1 Remarques sur les résultats obtenus

Au terme de l'essai à pression répétée, aucun défaut visible n'a été constaté au cours du contrôle exécuté au moyen d'une observation de visu normale et correcte à la distance de 1 m et l'échantillon est demeuré en bon état de fonctionnement.

7.4.3 Vérification de la perméabilité à l'air

| DATE DE L'ESSAI | PARAMÈTRES AMBIANTS DU LABORATOIRE | | |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| | Température (°C) | Humidité relative (%) | Pression atmosphérique (kPa) |
| 2010-10-05 | T _s = 25,0 | H.R. = 57,0 | P _s = 102,0 |

Tab. 17

| Pression | Perméabilité à l'air de l'échantillon (essai à pression positive) | | |
|----------|--|---------------------------|-------------------------|
| | m^3/h | $\text{m}^3/\text{h.m}^2$ | $\text{m}^3/\text{h.m}$ |
| 50 | 4,39 | 1,22 | 0,44 |
| 100 | 6,61 | 1,84 | 0,66 |
| 150 | 7,19 | 2,00 | 0,72 |
| 200 | 7,99 | 2,22 | 0,80 |
| 250 | 9,24 | 2,57 | 0,93 |
| 300 | 10,23 | 2,84 | 1,03 |
| 450 | 12,69 | 3,52 | 1,27 |
| 600 | 22,82 | 6,34 | 2,29 |

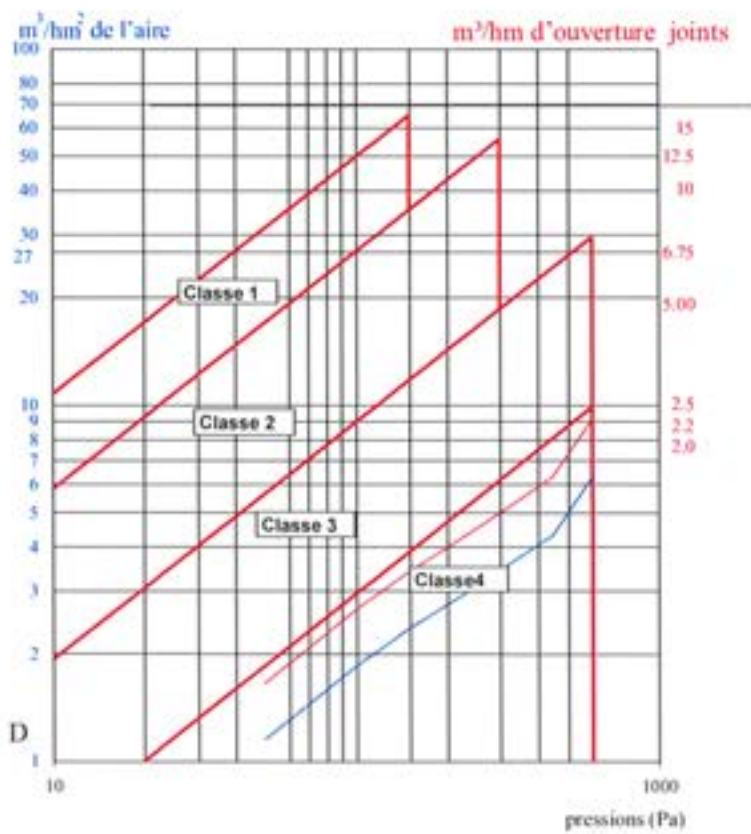
Tab. 18

| Pression | Perméabilité à l'air de l'échantillon (essai à pression négative) | | |
|----------|--|---------------------------|-------------------------|
| | m^3/h | $\text{m}^3/\text{h.m}^2$ | $\text{m}^3/\text{h.m}$ |
| 50 | 3,94 | 1,10 | 0,40 |
| 100 | 6,79 | 1,89 | 0,68 |
| 150 | 9,93 | 2,76 | 1,00 |
| 200 | 11,90 | 3,31 | 1,19 |
| 250 | 13,18 | 3,66 | 1,32 |
| 300 | 14,66 | 4,07 | 1,47 |
| 450 | 18,69 | 5,19 | 1,87 |
| 600 | 22,52 | 6,26 | 2,26 |

Tab. 19

| Pression | Perméabilité à l'air de l'échantillon (moyenne arithmétique des deux essais) | | |
|----------|--|---------------------------|-------------------------|
| | m^3/h | $\text{m}^3/\text{h.m}^2$ | $\text{m}^3/\text{h.m}$ |
| 50 | 4,17 | 1,16 | 0,42 |
| 100 | 6,70 | 1,86 | 0,67 |
| 150 | 8,56 | 2,38 | 0,86 |
| 200 | 9,94 | 2,76 | 1,00 |
| 250 | 11,21 | 3,11 | 1,12 |
| 300 | 12,44 | 3,46 | 1,25 |
| 450 | 15,69 | 4,36 | 1,57 |
| 600 | 22,67 | 6,30 | 2,27 |

Tab. 20



7.4.3.1 Remarques sur les résultats obtenus

La limitation de l'augmentation maximale de la perméabilité à l'air enregistré a été respectée, soit moins de 20% par rapport à la perméabilité à l'air maximale admissible pour la classe obtenue précédemment.

7.4.4 Essai de sécurité

| | Dommages ou dégradations fonctionnelles observées |
|--------------------|---|
| 1 coup à + 2400 Pa | aucun |
| 1 coup à - 2400 Pa | aucun |

Tab. 21

7.4.4.1 Remarques sur les résultats obtenus

Au terme de l'essai de sécurité, aucun détachement ou dégradation fonctionnelle n'a été observé dans l'échantillon et l'échantillon est resté fermé.

7.4.5 Classification de l'échantillon

L'échantillon soumis à essai de résistance à la charge du vent a été classé en classe **C 4**.

8 Photographies de l'échantillon soumis à l'essai et de l'agencement expérimental



Photos 1 et 2 : Échantillon soumis à l'essai dans l'agencement expérimental et pendant les tests de résistance à la charge du vent (essai de déformations aux pressions positives et négatives)

9 Limites

Ce rapport d'essai ne constitue ni une évaluation d'aptitude à l'utilisation, ni un certificat de conformité du produit. Les résultats obtenus se réfèrent exclusivement aux échantillons soumis à l'essai.

Les expérimentateurs :
M. Giovanni Cavanna
Pour ind. Fabio Montagna



Le Responsable du Service :
M. Antonio Bonati



Le Directeur :
M. Roberto Vinci

