DOCUMENT TECHNIQUE / Technical Document

Matières Souples / *Flexible Materials*

Document technique / *Technical Document*

No.99036-01

Méthodes d'essais et Spécifications applicables aux mélanges PVC-P et TPE / *Test methods and Requirements applicable to PVC-P and TPE compounds*

Document technique / Technical Document **99036-01 Rev01**
30/03/2023

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT
84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée Cedex 2
Tél. +33 (0)1 64 68 82 82 – www.cstb.fr
MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA-ANTIPOLIS

CSTB
le futur en construction

Etablissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce cinq activités clés : recherche et expertise, évaluation, certification, essais et diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

The CSTB (Scientific and Technical Center for building), a public establishment supporting innovation in construction, has five key activities: research & expertise, evaluation, certification, testing and dissemination of knowledge, organised to meet the challenges of ecological and energy transition in the construction sector. Its field of competence covers construction materials, buildings and their integration into districts and cities.

With over 900 employees, its subsidiaries and networks of national, European and international partners, the CSTB group works for all the stakeholders in the construction sector to push forward the quality and safety of buildings.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent document technique, faite sans l'autorisation du CSTB, est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (article L. 122-5 du Code de la propriété intellectuelle). Le présent document a été rédigé sur l'initiative et sous la direction du CSTB qui a recueilli le point de vue de l'ensemble des parties intéressées.

All reproduction or representation, complete or partial, by whatever means, of the pages published in this technical document and executed without the authorisation of the CSTB is illegal and constitutes a counterfeit. The only authorised exceptions are reproductions strictly reserved for the use of the typist and not for the purpose of any collective use; or analyses and short quotations required due to the scientific or information nature of the work in which they figure (article L.122-5 of the Intellectual Property Code). This document has been drawn up under the initiative and direction of the CSTB, which has brought together the opinions of all interested parties.

© CSTB

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS / *MODIFICATION HISTORY*

N° de révision / ***Revision n°***	**Date application /** ***Application date***	**Modifications**
01	**01/06/2023**	**Actualisation de la présentation et de la référence du document.** ***/ Update to the document presentation and reference.*** **+** **Modifications de fond : transfert des règles d'extension dans un second document technique n°99036-02.** ***/ Important changes: edition of a second technical document No.99036-02 with the extension rules.***
		<u>Erratum du 20-07-2023, page 36</u> **Modification au niveau de la dernière phrase** ***/ Modification at the level of the last sentence*:** Changement de « rectangle » pour « rectangle plein » */ Changing of « rectangle » for « solid rectangle »*

Table des matières / *Summary*

PARTIE / PART 1. NORMES D'ESSAIS APPLICABLE / APPLICABLE TEST STANDARDS 7

PARTIE / PART 2. ECHANTILLONNAGE / SAMPLING 11

2.1 Conditionnement / Conditionning 11

2.2 Échantillonnage de bandes plates et contrôles à réception / *Sampling of flat strip and primary checks after receipt* 11

2.3 Échantillonnage d'échantillons non extrudés / *Sampling of none-extruded samples* 14

2.4 Quantité d'échantillons et modalités d'envoi / *Amount of samples and modalities for sending* 14

2.4.1 Echantillonnage en bandes extrudées 14

2.4.2 Echantillonnage de produits non-extrudées 15

PARTIE / PART 3. ESSAIS / TESTS 17

3.1 Masse volumique / Density : Test-code No.1.1 21

3.2 Dureté / *Hardness* : Test-code No.1.2 21

3.3 Coloris / *Colour* : Test code No.1.3 21

3.4 Thermogravimétrie / *Thermogravimetry* : Test code No.1.4 22

3.5 Spectroscopie Infra-Rouge / *Solid-state infrared spectrum* : 26

Test code 1.5 26

3.6 Resistance à la traction / *Tensile Test*: Test code No.1.6 27

3.7 Déformation rémanente à la compression (DRC) / *Compression set (CS)* .. 27

PARTIE / PART 4. PERFORMANCE DU MATÉRIAU FLEXIBLE APRÈS VIEILLISSEMENT THERMIQUE / *PERFORMANCE OF THE FLEXIBLE MATERIAL AFTER EXPOSURE TO HEAT* 31

4.1 Variation de la dureté après vieillissement thermique / Change in hardness after exposure to heat : Test code No.2.4 31

4.2 Variation de la résistance en traction après vieillissement thermique / Change of the tensile characteristics after exposure to heat : Test code No.2.3 32

4.2.1 Variation de la contrainte à 100% d'allongement après vieillissement thermique / *Change in stress at 100 % strain after exposure to heat*: 32

4.2.2 Variation de la résistance à la rupture après vieillissement thermique / Change in tensile strength at break after exposure to heat: 32

4.2.3 Variation/valeur minimale de l'allongement à la rupture après vieillissement thermique / Change/minimum value of elongation at break after exposure to heat: 32

CSTB
le futur en construction

PARTIE / PART 5. PERFORMANCE DU MATÉRIAU FLEXIBLE APRÈS VIEILLISSEMENT SIMULÉ / *PERFORMANCE OF THE FLEXIBLE MATERIAL AFTER SIMULATED EXPOSURE* 33

5.1 Test code No.3.0 : Vieillissement simulé / *Simulated ageing* 33

5.2 Variation de la couleur après vieillissement simulé / *Change in colour after UV-simulated exposure* 34

5.3 Variation de la résistance en traction après vieillissement simulé d'une durée totale de 4000h / *Tensile properties after 4000h UV-simulated exposure* : Test code No.3.3 34

5.4 Aspect visuel après vieillissement simulé / *Visual assessment of the surfaces after artificial weathering* : Test code No.3.4 + Test code 3.5 35

5.5 Réalisation d'une planche-échantillons / *Production of a samples-board* : Test code No.3.6 36

PARTIE / PART 1. NORMES D'ESSAIS APPLICABLE / APPLICABLE TEST STANDARDS

NOTE / *NOTE*:

Pour les références de normes mentionnant une date ou un indice, seule l'édition citée s'applique. Pour les références de normes ne mentionnant pas de date ou d'indice, la dernière édition du document de référence s'applique.

/ For standard references mentioning a date or index, only the edition cited applies.

For standard references not mentioning a date or index, the latest edition of the reference document applies.

NF EN 12365-1 : Décembre 2003

Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 1 : exigences de performance et classification.

NF EN 12365-1: December 2003

Building hardware - Gasket and weatherstripping for doors, windows, shutters and curtain walling - Part 1: performance requirements and classification.

NF EN ISO 291

Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai.

NF EN ISO 291

Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing.

NF ISO 23529

Caoutchouc – Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques.

NF ISO 23529

Rubber – General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods.

NF EN ISO 1183-1

Plastiques - Méthodes pour déterminer la masse volumique des plastiques non alvéolaires – Partie 1 : Méthode par immersion, méthode du pycnomètre en milieu liquide et méthode par titrage.

NF EN ISO 1183-1

Plastics – Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method.

NF ISO 48-4

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique - Détermination de la dureté - Partie 4 : dureté par pénétration par la méthode au duromètre (dureté Shore).

NF ISO 48-4

Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of the hardness - Part 4: Indentation hardness by durometer method (Shore hardness)

NF EN ISO 11358-1

Plastiques. Thermogravimétrie (TG) des polymères. Principes généraux.

NF EN ISO 11358-1

Plastics. Thermogravimetry (TG) of polymers. General principles.

NF ISO 815-1

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique - Détermination de la déformation rémanente après compression - Partie 1 : à températures ambiante et élevées.

NF ISO 815-1

Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of compression set - Part 1: At ambient or elevated temperatures.

NF ISO 815-2

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique - Détermination de la déformation rémanente après compression - Partie 2 : à basses températures.

NF ISO 815-2

Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of compression set - Part 2: At low temperatures.

NF ISO 4650

Caoutchouc – Identification – Méthodes spectrométriques dans l'infrarouge.

NF ISO 4650

Rubber – Identification – Infrared spectrometric methods.

NF ISO 188

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique. Essais de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur.

NF ISO 188

Rubber, vulcanized or thermoplastic. Accelerated ageing and heat resistance tests.

NF ISO 37

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique - Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction.

NF ISO 37

Rubber, vulcanized or thermoplastic. Determination of tensile stress-strain properties.

NF ISO 4665

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique. Résistance aux intempéries.

NF ISO 4665

Rubber, vulcanized or thermoplastic. Resistance to weathering.

NF EN ISO 4892-1

Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire. Partie 1 : Guide général.

NF EN ISO 4892-1

Methods of exposure to laboratory light sources. Part 1: General guidance.

NF EN ISO 4892-2

Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire. Partie 2 : Source à arc au Xénon.

NF EN ISO 4892-2

Methods of exposure to laboratory light sources. Part 2: Xenon-arc lamps.

NF EN ISO/CIE 11664-1

Colorimétrie. Partie 1 : Observateurs CIE de référence pour la colorimétrie.

NF EN ISO/CIE 11664-1

Colorimetry — Part 1 : CIE standard colorimetric observers.

NF EN ISO/CIE 11664-2

Colorimétrie. Partie 2 : Illuminants CIE normalisés.

NF EN ISO/CIE 11664-2

Colorimetry — Part 2 : CIE standard illuminants.

NF EN ISO/CIE 11664-3

Colorimétrie. Partie 3 : Composantes trichromatiques CIE.

NF EN ISO/CIE 11664-3

Colorimetry — Part 3 : CIE tristimulus values.

NF EN ISO/CIE 11664-4

Colorimétrie. Partie 4 : Espace chromatique L* a* b* CIE 1976.

NF EN ISO/CIE 11664-4

*Colorimetry — Part 4 : CIE 1976 L*a*b* Colour space.*

PARTIE / PART 2. ECHANTILLONNAGE / SAMPLING

2.1 Conditionnement / Conditionning

Le conditionnement de l'échantillonnage doit avoir lieu dans le laboratoire d'essai dans des conditions contrôlées à 23 °C ± 2 °C.

Habituellement, les contrôles dimensionnels à la réception des échantillons sont effectués au moins le jour suivant la date de réception après stockage dans les conditions ambiantes du laboratoire.

La caractéristique d'épaisseur doit être mesurée à l'aide d'un instrument de mesure (micromètre ou comparateur) avec un tampon circulaire plan conforme à la norme NF ISO 23529 : la pression d'application doit être de 22 kPa (±5 kPa).

L'échantillon est fourni uniquement par le demandeur / titulaire ou bien, il correspond au prélèvement d'un auditeur réalisé directement sur site.

Par conséquent, les valeurs d'épaisseur des échantillons pourront être enregistrées après une période de conditionnement d'au moins une demi-heure en laboratoire dans des conditions contrôlées à 23 ° C (± 2 °C) et conformément à la norme NF ISO 23529, annexe A.

Conditioning of the sampling shall take place in the test laboratory under controlled conditions at 23°C±2° C.

Usually dimensional controls on receipt of sampling are carried out at least on the day after the date of receipt following storage in laboratory ambient conditions.

The thickness characteristic shall be measured using a measurement instrument (micro-meter or dial gauge) with a plane circular pad complying with standard NF ISO 23529: the application pressure shall be 22 kPa(±5 kPa).

The sample is provided by the applicant/holder only or, it corresponds to the sampling done by an auditor carried out directly on factory.

Consequently, the thickness values of the samples will be able to be recorded after a conditioning period of at least half an hour in the laboratory under controlled conditions at 23°C(±2°C) and in compliance with the standard NF ISO 23529, Annex A.

2.2 Échantillonnage de bandes plates et contrôles à réception / *Sampling of flat strip and primary checks after receipt*

Les bandes-échantillons doivent avoir les caractéristiques dimensionnelles suivantes :

- largeur minimale de **25,0mm.**
- épaisseur de **2,10±0,10mm.**

A réception, les contrôles dimensionnels suivants sont réalisés:

- en épaisseur : au minimum, en 3 points répartis sur la largeur de la bande extrudée et en 3 zones différentes sur la longueur de la bande (1ère zone : à 5mm au minimum du 1er bord, 2ème zone : au milieu et 3ème zone : à 5mm au minimum du second bord). Le tableau de la fiche-type n°4 (Cf. Annexe de Gestion administrative) est alors complété uniquement par la valeur médiane de 3 valeurs mesurées au minimum et qui doit être comprise nécessairement entre 2,00mm et 2,20mm.

The sizes of flat strip are defined as follows:

- *a minimal width of **25.0 mm***
- *and a nominal thickness of **(2.10 ± 0.10) mm**.*

The following dimensional checks will be made on receipt:

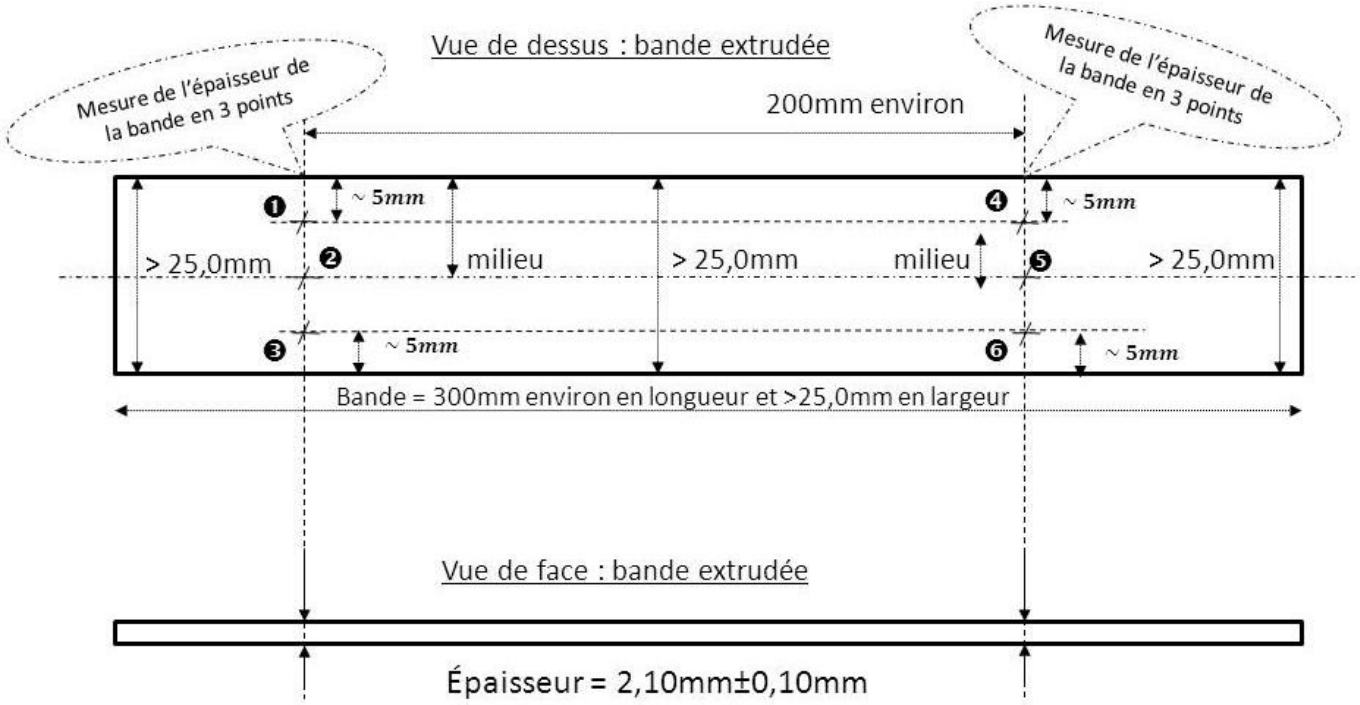
- *thickness: to be measured at three points distributed across the width of the extruded strip and at three different zones along the length of the strip (1st zone not less than 5mm from the 1st edge, 2nd zone in the middle and 3rd zone not less than 5 mm from the second edge). The final value considered in the Standard Sheet No.4 (See Administrative management Appendix) is only the median value of 3 measured values at the minimum, and which must be between 2.00 mm and 2.20 mm.*

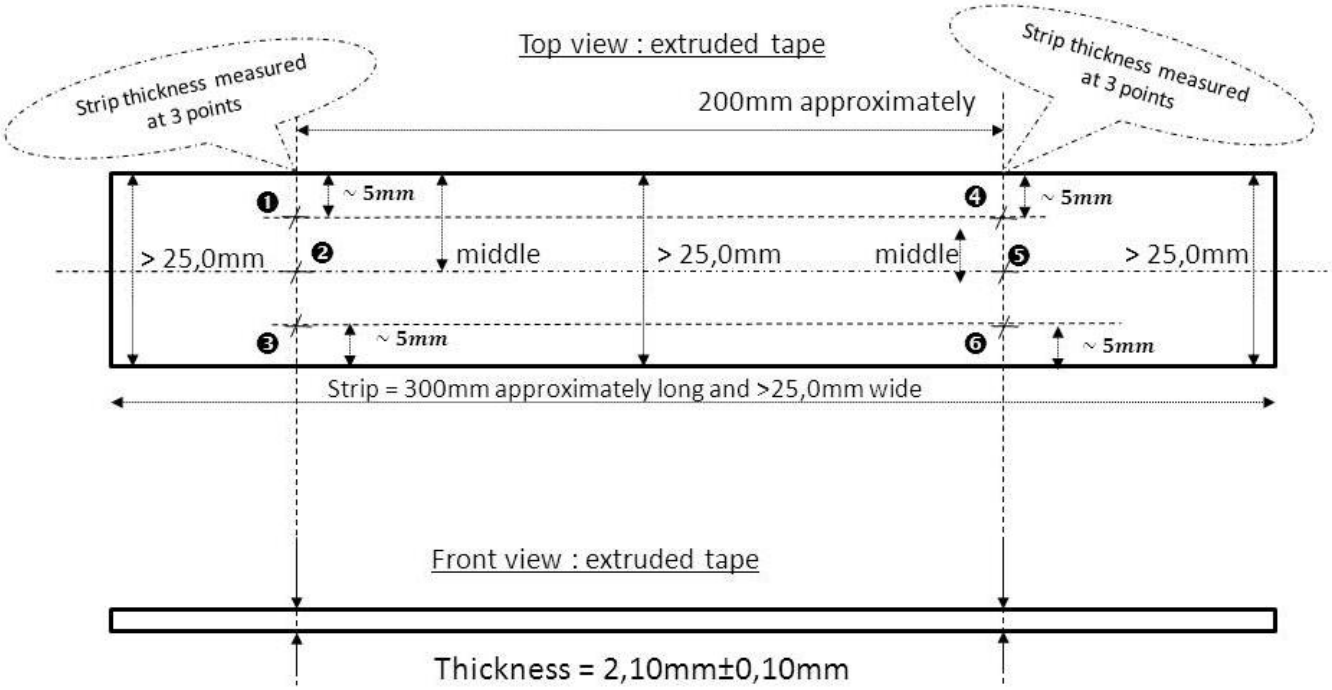
• en largeur : en 3 zones différentes sur la longueur de la bande (1ère zone : à 5mm au minimum du 1er bord, 2ème zone : au milieu et 3ème zone : à 5mm au minimum du second bord). Le tableau de la fiche-type n°4 est alors complété uniquement par la valeur médiane de 3 valeurs mesurées au minimum et qui doit nécessairement, être supérieure strictement à 25,0mm.

Les contrôles dimensionnels sont effectués selon le schéma suivant :

• *width: in three different zones along the length of the strip (1st zone not less than 5 mm from the 1st edge, 2nd zone in the middle and 3rd zone not less than 5 mm from the second edge). The final value considered is only the median value of the three measured values at the minimum, and which must be higher than 25.0 mm.*

The dimensional checks are carried out according to the following scheme:


Vue de dessus : bande extrudée
Mesure de l'épaisseur de la bande en 3 points
200mm environ
Mesure de l'épaisseur de la bande en 3 points
~ 5mm
> 25,0mm
milieu
> 25,0mm
milieu
> 25,0mm
Bande = 300mm environ en longueur et >25,0mm en largeur
Vue de face : bande extrudée
Épaisseur = 2,10mm±0,10mm


Top view : extruded tape
Strip thickness measured at 3 points
200mm approximately
Strip thickness measured at 3 points
~ 5mm
> 25,0mm
middle
> 25,0mm
middle
> 25,0mm
Strip = 300mm approximately long and >25,0mm wide
Front view : extruded tape
Thickness = 2,10mm±0,10mm

2.3 Échantillonnage d'échantillons non extrudés / *Sampling of none-extruded samples*

Les caractéristiques dimensionnelles de l'échantillonnage doivent être adaptées pour les essais.

Le test de déformation rémanente et de dureté Shore A peut être réalisé avec des éprouvettes constituées d'une plaque pressée à chaud ou injectée jusqu'à une épaisseur nominale de **6,30±0,30mm**.

Les paramètres pour la fabrication de toutes les feuilles de test (par exemple la température, la pression, le temps) doivent être enregistrés et documentés.

Dimensional characteristics of sampling shall have to be adapted for testing.

The test of the compression set and the Shore A hardness maybe performed with specimens made of a hot-pressed or injection-moulded sheet up to a nominal thickness of 6.30±0.30mm.

The parameters for the manufacture of all test sheets (e.g temperature, pressure, time) have to be recorded and documented.

2.4 Quantité d'échantillons et modalités d'envoi / *Amount of samples and modalities for sending*

Une « Fiche d'échantillonnage » ci-après doit être remplie avec la référence du composé et le numéro de lot de production (traçabilité) et jointe à chaque livraison d'échantillons d'un composé au laboratoire d'analyse. Cette « Fiche d'échantillonnage » ne doit concerner qu'un seul composé et bien entendu, plusieurs fiches peuvent être éditées et associées dans une même livraison si l'application concerne plusieurs mélanges.

A "Sampling Sheet" given here-after must be filled with the compound reference and production batch number (traceability) and joined to each delivery of one compound's samples to the testing laboratory. This "Sampling Sheet" must concern one compound only and of course, several ones can be edited and associated in the same delivery if the application concerns several compounds.

2.4.1 Echantillonnage en bandes extrudées

En fonction de la demande (admission ou extension), il devra être préparé :

a) pour une demande d'admission, au moins cinq formats A4 sont demandés (soit au moins 25 bandes planes) ;

b) pour une demande d'extension, au moins trois formats A4 sont demandés (soit au moins 15 morceaux de bandes plates).

2.4.1 SAMPLING IN EXTRUDED STRIP

According to the application (admission or extension), it will be necessary to prepare as follows:

a) for an admission application, at least five A4 formats are requested (that are, at least 25 pieces of flat strips);

b) for an extension application, at least three A4 formats are requested (that are, at least 15 pieces of flat strips).

Les échantillons doivent être découpés et placés à plat sur une feuille de papier A4 (mise en page paysage) et agrafés de chaque côté dans le sens de la longueur. Chaque feuille de papier A4 peut contenir environ 5 bandes plates découpées qui peuvent être numérotées successivement de 1 à 5 (pour la première feuille d'échantillonnage uniquement) avec une encre indélébile et ensuite, cette feuille d'échantillons doit être identifiée au composé et à la référence du lot de production en marquant avec encre indélébile (pour des raisons de traçabilité).

Bien entendu, le processus doit être répété pour les feuilles d'échantillons suivantes.

The strip samples must be cut and placed flat on an A4 paper sheet (landscape layout) and stapled on each side along the direction of the length.

Each A4 paper sheet may contain about 5 flat strips cut which can be numbered successively from 1 to 5 (for the first sampling sheet only) with indelible ink and then, this sample sheet must be identified to the compound and production batch reference by marking with indelible ink (for traceability reasons).

Of course, the process needs to be repeated for the samples sheets following.

2.4.2 Echantillonnage de produits non-extrudées

Concernant les échantillons non extrudés, les échantillons suivants doivent être préparés :

- minimum 10 éprouvettes d'échantillon de type B (voir les normes ISO 815 pour le diamètre standard de type B) pour les mesures de déformation en compression.
- minimum 5 éprouvettes pour la dureté Shore A – min. carré de 3x3 cm (voir ISO 48-4 si nécessaire).

Afin de remplir la fiche d'échantillonnage, le demandeur doit déclarer ses propres contrôles parmi les échantillons livrés. Ces contrôles sont effectués selon les exigences définies au §2.2.

Pour une livraison réussie, le demandeur doit envoyer la feuille d'échantillonnage et les échantillons en un seul colis.

2.4.2 SAMPLING OF NON-EXTRUDED PRODUCTS

Concerning the non-extruded samples, the following samples need to be prepared:

- *minimum 10 specimens of type B sample (see ISO 815 standards for the Type B standard diameter) for compression set measurements.*
- *minimum 5 specimens for Shore A hardness tests– min. 3x3 cm square (see ISO 48-4 if necessary).*

In order to fill the Sampling Sheet, the applicant must report his own detailed checks from among the samples which are delivered. These checks are carried out according to the requirements defined in §2.2.

For successful delivery the applicant must send the sampling sheet and the samples together as one package

PARTIE / PART 3. ESSAIS / TESTS

Les essais à réaliser listés ci-après sont à adapter en fonction du type de demande.
/ Tests to do listed here-after have to be selected according to the kind of application.

Essais correspondant aux Caractéristiques d'identification */ Identification tests*

Cf. Partie 3 */ See Part 3*

Test code No.	**Type d'Essai** */ Type of test*	**Unité** */ Unit*	**Critères d'acceptation** */ Acceptance Criteria*	
1.1	Masse volumique */ Density*	g/cm³	±0,03	
1.2	Dureté */ Hardness*	Shore A	Ech. "extrudés" */ Samples "extruded"*	Ech. "moulés" */ Samples "molded"*
			±5	±5
1.3	Couleur */ Colorimetry*	L*, a*, b* deltaE	$\Delta E^*_{ab} \leq 2,5$: mélange coloré */ compound colored* $\Delta E^*_{ab} \leq 3,5$: mélange brut */ natural compound*	
1.4	Analyse ATG */ TGA analysis*	T°C %	Cf. Partie 3 §4 */ See Part 3 §4*	
1.5	Analyse IRTF */ FTIR analysis*	cm^{-1}	Cf. Partie 3 §5 */ See Part 3 §5*	
1.7	DRC à T°C élevée */ CS at T°C elevated*	%	±5 par rapport à la valeur déclarée */ ±5 from the value declared* et */ and*	
			Ech. "extrudés" */ Samples "extruded"*	Ech. "moulés" */ Samples "molded"*
			Grade 2* (+70°C) : ≤70% Grade 4 (+100°C) : ≤70% Grade 5* (+70°C) : ≤70%	Grade 2* (+70°C) : ≤70% Grade 4 (+100°C) : ≤60% Grade 5* (+70°C) : ≤60%

Dans le cas où le demandeur a souhaité constituer en parallèle, un dossier de demande de conformité à la directive RAL GZ 716, les essais de dureté et de déformation rémanente à la compression (DRC) seront réalisés sur les 2 types d'échantillonnages (bandes extrudées et produits moulés).

/ In the case where the applicant wishes to constitute in parallel, an application file for compliance with the RAL GZ 716 directive, the tests of hardness and the compression set tests (CS) will be will be carried out on the 2 types of sampling (strips extruded and molded products).

Essai initial de vérification du champ d'application de la marque QB36 */ Other Initial test in order to verify the scope of the QB36 mark*

Cf. Partie 3 */ See Part 3*

Test code No.	**Type d'Essai** */ Type of test*	**Unité** */ Unit*	**Critères d'acceptation** */ Acceptance Criteria*	
1.2	Dureté */ Hardness*	Shore	Ech. "extrudés" */ Samples "extruded*	Ech. "moulés" */ Samples "molded"*
			Shore A	Shore A
1.6	Résistance en traction */ Tensile properties*	% Mpa	E_b : ≥ 200% TS_b : ≥ 5 MPa	

Essais correspondant aux Performances après vieillissement thermique / *Performances after thermal ageing*

Cf. Partie 4 */ See Part 4*

Test code No.	**Type d'Essai** */ Type of test*	**Unité** */ Unit*	**Critères d'acceptation** */ Acceptance Criteria*	
			Ech. "extrudés" */ Samples "extruded"*	Ech. "moulés" */ Samples "molded"*
2.1	DRC à 23°C */ CS at 23°C*	%	Grade 2* : ≤50% Grade 4 : ≤35% Grade 5* : ≤35%	Grade 2* : ≤50% Grade 4 : ≤35% Grade 5* : ≤35%
2.2	DRC à T°C basse */ CS at low T°C*	%	Grade 2* (-10°C) : ≤90% Grade 4 (-25°C) : ≤90% Grade 5* (-25°C) : ≤90%	Grade 2* (-10°C) : ≤90% Grade 4 (-25°C) : ≤90% Grade 5* (-25°C) : ≤90%
2.3	Variation de $TS_{100\%}$ */ Variation of $TS_{100\%}$*	%	±20%	
	Variation de TS_b */ Variation of TS_b*	%	±25%	
	$(E_b)_f$ et variation de E_b */ $(Eb)_f$ and variation of E_b*	%	$(E_b)_f$: ≥ 160% et */ and* $(E_b)_f$ = [0,6 $(E_b)_0$; 1,1 $(E_b)_0$]	
2.4	Variation de la dureté */ Variation of hardness*	ShA	[-5 ; +10]	

Essais correspondant aux Performances après vieillissement simulé / *Performances after UV-simulated ageing*

Cf. Partie 5 / *See Part 5*

Test code No.	Type d'Essai / *Type of test*	Unité / *Unit*	Critères d'acceptation / *Acceptance Criteria*
3.1	deltaE après 1500h / *deltaE after 1500h*	-	≤ 4.6
3.2	deltaE après 4000h / *deltaE after4000h*	-	≤ 4.6
3.3	Variation de $TS_{100\%}$ après 4000h / *Variation of $TS_{100\%}$ after 4000h*	%	Sans / *None*
	Variation de TS_b après 4000h / *Variation of TS_b after 4000h*	%	[-50% ; +50%]
	E_b après 4000h / *E_b after 4000h*	%	≥ 200%
3.4	Craquelures (examen visuel) / *Cracks (visual examination)*	-	Sans / *No* Après 1500h ou après 4000h / *After 1500h ou after 4000h*
3.5	Craquelures (microscope avec un grossissement x10) / *Cracks (microscope with 10-fold magnification)*	-	Sans / *No* Après 1500h ou après 4000h / *After 1500h ou after 4000h*
3.6	Production d'une planche-échantillon / *Production of a samples-board*	-	Chaque échantillon doit avoir une surface minimale rectangulaire de 2x5cm / *Each sample must have a minimal rectangular aera of 2x5cm.*

Quels que soient les essais à entreprendre, le conditionnement de l'échantillonnage doit avoir lieu dans le laboratoire d'essai dans des conditions contrôlées à 23 ° C ± 2 ° C pendant au moins 24 heures..

Whatever tests are to be undertaken, conditioning of the sampling shall take place in the test laboratory under controlled conditions at 23° C±2° C for a minimum of 24 hours.

3.1 Masse volumique / Density : Test-code No.1.1

La valeur nominale de la masse volumique doit être indiquée en g/cm³ arrondie à deux chiffres après la virgule décimale.

Requirement

The nominal value of the density must be specified in g/cm³ rounded to two digits after the decimal point.

Critères d'acceptation

L'écart du lot par rapport à la valeur nominale de masse volumique ne doit pas dépasser ±0.03g/cm³.

Acceptance criteria

The batch deviation from the nominal density must not exceed ±0.03 g/cm³.

Méthode d'essai

NF EN ISO 1183-1

Test method

NF EN ISO 1183-1

3.2 Dureté / *Hardness* : Test-code No.1.2

Exigence

Le fabricant du matériau du profilé d'étanchéité doit déterminer la dureté du matériau du profilé d'étanchéité en Shore A et indiquer une valeur nominale pour la dureté.

Requirement

The manufacturer of the gasket material must determine the hardness of the gasket material by Shore A and indicate a nominal value for the hardness.

Critères d'acceptation

L'écart du lot par rapport à la valeur nominale de dureté ne doit pas dépasser ±5 Shore A.

Acceptance criteria

The batch deviation from the nominal hardness must not exceed ± 5 units Shore A.

Méthode d'essai

NF ISO 48-4 Shore A après 15s

Test method

NF ISO 48-4 Shore A after 15 s

3.3 Coloris / *Colour* : Test code No.1.3

Exigence

La valeur nominale de la couleur d'un matériau souple est spécifiée à partir des valeurs suivantes :

- $(L^*)_0$
- $(a^*)_0$
- $(b^*)_0$

Requirement

The nominal value of the colour for a flexible material is specified from the following values:

- $(L^*)_0$
- $(a^*)_0$
- $(b^*)_0$

CSTB
le futur en construction

Critères d'acceptation

Quel que soit le lot, la couleur du mélange ne doit pas s'écarter de la valeur nominale de la couleur déclarée par le fabricant, de plus de :

- $\Delta E^*_{ab} \leq 2,5$

Quel que soit le lot, la couleur d'un mélange brut ne doit pas s'écarter de la valeur nominale de la couleur déclarée par le fabricant, de plus de:

- $\Delta E^*_{ab} \leq 3,5$

Acceptance criteria

Whatever the lot, the colour of the compound must not deviate from the nominal value of the colour declared by the manufacturer, by more than :

- $\Delta E^*_{ab} \leq 2.5$

Whatever the lot, the colour of the natural compound must not deviate from the nominal value of the colour declared by the manufacturer, by more than :

- $\Delta E^*_{ab} \leq 3.5$

Méthode d'essai par colorimètre ou spectro-colorimètre ou spectro-photomètre

NF EN ISO 11664-1, 2, 3 et 4

La mesure de la couleur telle que définie dans la norme NF EN ISO 11664-4 sera exprimée dans l'espace colorimétrique L * a * b * CIE 1976 (avec L * la clarté CIELAB et avec les coordonnées a *, b * CIELAB) et par la couleur différence CIELAB, valeur ΔE * ab.

Les conditions de fonctionnement d'entrée sont les suivantes :

- illuminant standard D65 défini dans la norme NF EN ISO 11664-2;
- champ visuel de plage angulaire de 10 ° défini dans la norme NF EN ISO 11664-1;
- mesure avec réflexion spéculaire (sans piège à brillance).

Test method by colorimeter or spectro-colorimeter or spectro-photometer

NF EN ISO 11664-1, 2, 3 and 4

The colour measurement as defined in the NF EN ISO 11664-4 standard will be expressed in the colour space L a* b* CIE 1976 (with L* the CIELAB clarity and with a*, b* CIELAB coordinates) and by the colour difference CIELAB, value ΔE*ab.*

The operating conditions of entry are as follows:

- *standard illuminant D65 defined in the standard NF EN ISO 11664-2;*
- *visual field with angular range of 10 ° defined in standard NF EN ISO 11664-1;*
- *measurement including specular reflection (without gloss trap).*

Habituellement, la mesure de la couleur du colorimètre ou du spectro-colorimètre correspond à la moyenne de trois mesures de réflexion effectuées sur le même échantillon et si un spectrophotomètre est utilisé, elle correspond à l'extraction de la courbe de réflectance spectrale (enregistrée entre 0,3µm et 0,8µm) de l'échantillon de test.

Usually the colour measurement from the colorimeter or spectro-colorimeter corresponds to the average of three reflection measurements performed on the same sample and if a spectro-photometer is used, it corresponds to extraction from the spectral reflectance curve (recorded between 0.3 µm and 0.8 µm) of the test sample.

3.4 Thermogravimétrie / *Thermogravimetry* : Test code No.1.4

Exigence

La constance de la formulation doit être démontrée en enregistrant la courbe d'analyse thermogravimétrique (ATG) du matériau lors de l'essai initial et ensuite, lors du suivi.

Remarque : étant donné que le résultat du ATG dépend dans une large mesure de l'équipement de mesure, cette mesure doit toujours doit toujours être effectuée par le même laboratoire d'essais.

Requirement

The constancy of the formulation should be demonstrated by recording the TGA curve of the material in the type test and thereafter by monitoring.

Note: Since the result of the TGA depends to a large extent on the measuring equipment, this measurement should always be carried out by the same testing laboratory.

Exigences relatives à la préparation des échantillons :

Pour le test, seul le matériau intérieur de la bande plate extrudée sera utilisé, pour éviter la contamination des surfaces. Pour cela, une fine couche de la surface extérieure est retirée.

Ce qui suit est recommandé :

- Masse totale de l'échantillon : 8 ± 3 mg en une seule pièce

Requirements on the preparation of specimens

For the test only the inner material of the extruded flat strip will be used, to avoid contamination from the surfaces. For that a thin layer of the outer surface is removed.

The following is recommended:

- *Total sample mass: 8±3 mg in a single piece*

Exigences de l'équipement d'essai :

- Sensibilité de l'échelle : 0,1 µg
- Précision de mesure des échelles : ± 0,1%
- Plage de température : 30 ─ 950 ° C
- Précision de la température : ± 2 ° C

L'échelle de thermogravimétrie contient une unité de contrôle et d'enregistrement qui permet de maintenir la vitesse de chauffage avec la précision spécifiée et de déterminer les courbes caractéristiques M, M' et M'' : la courbe M constituant la première et la courbe M' correspondant à la courbe dérivée de perte de masse et la courbe M'' au relevé de la température en fonction du temps d'essai. L'appareillage contient également un dispositif de génération et de contrôle d'une atmosphère gazeuse.

Gaz inerte : pendant la pyrolyse, l'échantillon doit être purgé avec un gaz inerte d'azote (N_2) de qualité 99,9% afin d'éviter l'oxydation. Cela nécessite un système qui génère un débit constant de gaz pendant le processus de mesure.

Changement de gaz : à la fin de la pyrolyse, le gaz inerte est échangé contre de l'air pour permettre l'oxydation des composants oxydables. Cela nécessite un système qui échange automatiquement deux gaz après une durée ou une température spécifiée.

Le logiciel d'exploitation d'un analyseur permet de tracer la courbe de variation de masse exprimée en pourcentage en fonction du temps et ainsi d'obtenir directement les pourcentages de variation de masse correspondant à chaque transformation du composé.

Afin d'améliorer la précision sur la variation de masse de la portion de courbe sous air, une correction de flottabilité est effectuée conformément aux recommandations des Notes 1 et 2 du chapitre 8.1 de la norme NF ISO 11358-1.

Les points d'inflexion de la courbe pour la variation de masse correspondent aux pics de la courbe dérivée et permettent de déterminer les températures auxquelles les transformations ont lieu.

Requirements of the test equipment:

- *Scale sensitivity: 0.1 µg*
- *Measuring accuracy of the scales: ±0.1 %*
- *Temperature range: 30 ─ 950° C*
- *Temperature accuracy: ±2° C*

The thermogravimetry scale contains a control and registration unit that enables the heating rate to be kept with the specified accuracy and the characteristic curves M, M' and M'' to be determined, whereby the M curve constitutes the first and the M' curve the second is a derivation curve of the mass loss and the the M'', the recording of temperature function of test time. The measuring unit also contains a device for generating a gas atmosphere.

Inert gas: during pyrolysis the sample must be purged with an inert gas such as 99.9 % N_2, in order to prevent oxidation. This requires a system that generates a constant flow of gas during the measuring process.

Gas changeover: on completion of the pyrolysis, the inert gas is exchanged for air to enable oxidation of the oxidizable components. This requires a system that automatically exchanges two gases after a specified time or temperature is reached.

An analyser's operating software is used to trace the mass variation curve expressed in percent as a function of time and thereby to directly obtain the mass variation percentages corresponding to each transformation of the compound.

In order to improve accuracy over the variation in mass of the portion of the curve under air, a buoyancy correction is carried out in accordance with the recommendations in Notes 1 and 2 of chapter 8.1 of standard NF ISO 11358-1.

The inflexion points of the curve for the variation in mass correspond to the peaks of the derived curve and make it possible to determine the temperatures at which the transformations take place.

Dans les situations où la dérivée ne retourne pas à l'origine, l'interprétation est effectuée en utilisant l'intersection des pentes du thermogramme. Les valeurs correspondantes apparaissent alors en italique dans le tableau des résultats. Par la suite, la fin de la décomposition du polymère est prise arbitrairement après un rinçage à l'azote.

In situations where the derivative does not return to the origin, interpretation is carried out using the intersection of the thermogram slopes. The corresponding values then appear in italics in the results table. Subsequently, the end of polymer decomposition is taken arbitrarily after nitrogen flushing.

Exigences de performance de l'essai :

Les échantillons obtenus à partir d'un composant élastomère sont pesés dans un creuset en alumine nettoyé et taré des échelles de thermogravimétrie et un diagramme ATG est créé dans les conditions suivantes:

- Creuset en alumine de 180 µl
- Gaz utilisés : azote et air (pureté> 99,9%)
- Plage de température : 30 - 950 ° C
- Vitesse de chauffage et de refroidissement : 20 ° C / min (voir **tableau B-1**)
- Débit de gaz : 100 ml / min
- Purge d'azote, tare et pesée effectuées dans les mêmes conditions, à la température de début d'essai (détermination de m0).

Requirements of performance of the test:

The specimens obtained from an elastomer component are weighed out in a cleaned and tared alumina crucible of the thermogravimetry scales and a TGA diagram is created under the following conditions:

- *180 µl alumina crucible*
- *Gases used: nitrogen and air (purity > 99.9 %)*
- *Temperature range: 30—950° C*
- *Heating and cooling speed: 20° C/min (see **Table B-1**)*
- *Gas flow: 100 ml/min*
- *Nitrogen purge, tare and weighing carried out under the same conditions, at the start-of-test temperature (determination of m0).*

Tableau B-1 ***/ Table B-1*** : ATG – Vitesse de montée en température */ TGA – Heating rate*

Température */ Temperature* °C	Vitesse de montée en température */ Heating rate* °C/min	Plateau isotherme */ Isothermal phase* min	Gaz */ Gas*
30 – 600	20	-	N_2
600 – 400	20		N_2
400	-	2	Air
400 – 850	20	-	Air

Les résultats de l'analyse sont présentés sous forme de thermogramme. Le diagramme permet de déterminer à la fois la perte de masse pour chaque étape de la transformation du mélange (P1; P2;…) et la température associée à laquelle cette transformation a lieu (maximum de la dérivation de la courbe de température: T1 ° C ; T2 ° C;…).

Le diagramme doit être complété par un résumé des résultats de mesure, similaire au tableau B-2 ci-dessous.

The results of the analysis are presented in the form of a thermogram. The diagram is used to determine both the loss in mass for each stage in the transformation of the mixture (P1; P2; …) and the associated temperature at which this transformation takes place (maximum of the derivation of the temperature curve: T1° C; T2° C; …).

The diagram must be supplemented by a summary of the measuring results, similar to the Table B-2 below.

Tableau B-2 / *Table B-2* : Exemple du synoptique des résultats de l'analyse ATG / *Example of summarised results from the TGA measurements*

	1ère transformation / *1st transformation*	2ème transformation / *2nd transformation*	3ème transformation / *3rd transformation*	…etc…	Résidu / *Residue*
Température / *Temperature* (°C)					
Perte de masse / *Loss in mass* (%)					

Critères d'acceptation

Compte tenu de la forte dépendance de cette méthode d'essai à l'équipement utilisé, il est recommandé que le ATG répété (par exemple dans le cas d'un contrôle externe de la qualité) soit effectué par le même laboratoire qui a effectué l'essai d'identification d'un matériau de joint pour l'essai de type.

L'analyse effectuée dans un essai de contrôle ne doit pas s'écarter pour la partie d'essais sous air uniquement, du résultat de l'analyse d'origine de plus que les tolérances indiquées ci-dessous :

- Perte de masse : ± 3% absolu
- Écart de température : ± 10 °C

Acceptance criteria

Given the strong dependence of this test method on the equipment used, it is recommended that the repeat TGA (e.g. in the case of external quality monitoring) is performed by the same laboratory which carried out the identification test of a gasket material for the type test.

The analysis performed in a control test must not deviate for the test part only under air, from the original analysis result by more than the tolerances indicated below:

- *Loss in mass: ±3 % absolute*
- *Temperature deviation: ±10° C*

Méthode d'essai

Le test est réalisé dans un appareillage qui permet de chauffer l'échantillon dans un gaz de purge à vitesse constante et / ou variable tandis que la masse est déterminée en continu.

Les principes généraux de la thermogravimétrie des polymères se réfèrent à la norme NF EN ISO 11358-1.

Test method

The test is performed in a TGA measuring unit, thermogravimetry scales that enable the specimen to be heated up in a purging gas at a constant and/or variable speed while the mass is determined continually.

General principles of the thermogravimetry of polymers refer to NF EN ISO 11358-1.

3.5 Spectroscopie Infra-Rouge / *Solid-state infrared spectrum* :

Test code 1.5

Exigence

La constance de la formulation doit être démontrée en enregistrant un spectre infrarouge du matériau dans l'essai de type utilisé comme données spectrales de référence, puis par un contrôle.

Au cours de l'essai de type, les pics caractéristiques sont documentés en ce qui concerne la position (nombre d'onde, en cm^{-1}) et l'intensité.

Requirement

The constancy of the formulation should be demonstrated by recording an IR spectrum of the material in the type test used as reference spectrum data and thereafter by monitoring.

In the course of the type test the characteristic peaks are documented in respect of position (wave number, in cm^{-1}) and intensity.

Critères d'acceptation

Lors de la comparaison des données de spectre de référence avec les données de spectre de l'échantillon de test, tous les pics du spectre d'origine doivent être présents. Aucun pic supplémentaire ne doit apparaître, ni ne doit en manquer.

Acceptance criteria

When comparing both the reference spectrum data with the test sample spectrum data, all the peaks of the original spectrum must be present. No additional peaks must appear, nor must any be missing.

Remarque : Pour les matériaux flexibles de nature chimique notés TPZ- (PVC + NBR), on suppose que ce terme chimique ne peut être utilisé que pour les composés pour lesquels la fonction nitrile (-CN) a été détectée par le 2234 cm^{-1} bande vibratoire sur le spectre d'identification infrarouge. Le seuil de détection de la fonction nitrile par spectrophotométrie infrarouge en mode réflexion est atteint pour une concentration en NBR égale au moins à environ 2,5% en poids (soit minimum 5 pcr (pcr = nombre de parties pour 100 parties de résine)).

Note : For flexible material with a chemical nature noted as TPZ-(PVC+NBR), it is assumed that this chemical term can be used only for compounds for which the nitrile function (-CN) has been detected by the 2234 cm^{-1} vibrational band on the infrared identification spectrum. The detection threshold of the nitrile function by reflection mode infrared spectrophotometry is reached for an NBR concentration equal to at least about 2.5 % by weight (namely minimum 5 phr (phr=number of parts per 100 parts of resin)).

Méthode d'essai

L'essai est réalisé en référence à la norme NF ISO 4650.

Pour le test, seul le matériau intérieur de la bande plate extrudée sera utilisé, pour éviter la contamination des surfaces. Pour cela, une fine couche de la surface extérieure est retirée.

L'analyse IRTF (dans l'infrarouge moyen avec des données traitées par la transformée de Fourier) est réalisée en mode réflexion avec une résolution égale à 2 cm^{-1} et pour plage d'analyse utile, au minimum, entre [4000 cm^{-1} ; 650 cm^{-1}] avec au moins cinq scans.

Test method

The test is carried out with reference to the NF ISO 4650 standard.

For the test only the inner material of the extruded flat strip will be used, to avoid contamination from the surfaces. For that a thin layer of the outer surface is removed.

The FTIR analysis (in the mid-infra-red with data processed by the Fourier transform) is carried out in reflection mode with a resolution equal to 2 cm^{-1} and for useful analysis range, at the minimum, between [4000 cm^{-1}; 650 cm^{-1}] with at least five scans.

3.6 Resistance à la traction / *Tensile Test*: Test code No.1.6

Conditions

Détermination de la valeur médiane des caractéristiques suivantes :

- Allongement à la rupture: Eb (en%)
- Résistance à la rupture: TS_b (en MPa)
- Contrainte à 100% d'allongement : $TS_{100\%}$ (en MPa)

Critères d'acceptation

Les valeurs limites suivantes lors de l'essai de traction s'appliquent comme suit:

- Allongement à la rupture : ≥ 200%
- Contrainte de traction à la rupture : ≥ 5 MPa

Méthode d'essai

Les échantillons de test sont prélevés sur la bande plate extrudée dans le sens de l'extrusion.

- Norme d'essais : NF ISO 37
- Eprouvette : Type 3
- Quantité : cinq échantillons de test, au minimum
- Vitesse de traction : 200 mm / min

Requirements

Determination of the median value of the following characteristics:

- *Elongation at break: Eb (in %)*
- *Tensile stress at break: TSb (in MPa)*
- *Stress at 100 % strain: TS100% (in MPa)*

Acceptance criteria

The following limit values in the tensile test apply as follows:

- *Elongation at break: ≥ 200 %*
- *Tensile stress at break: ≥ 5 MPa*

Test method

The test samples are taken from the extruded flat strip in the direction of extrusion.

- *Test standard: NF ISO 37*
- *Specimen: Type 3*
- *Quantity: five test samples, at the minimum*
- *Tensile speed: 200 mm/min*

3.7 Déformation rémanente à la compression (DRC) / *Compression set (CS)*

A température élevée / *At elevated temperature* : Test code No.1.7
A température ambiante / *At ambient temperature* : Test code No.2.1
A basse température / *At low temperature* : Test code No.2.2

Note 1: Les définitions des classes de température sont les suivantes :

- Grade 4 = [-25°C; +100°C]

  (en conformité à la norme NF EN 12365-1 pour la même classe)
- Grade 5* = [-25°C; +70°C]

  (en dérogation à la norme NF EN 12365-1 pour la même classe : [-40°C; +70°C])
- Grade 2* = [-10°C; +70°C]

  (en dérogation à la norme NF EN 12365-1 pour la même classe : [-10°C; +55°C])

Note 2: La classe de température Grade 2* s'applique pour des applications statiques en intérieur du bâtiment (profilé d'étanchéité de vitrage).

Note 1: Temperature class definitions are as follows:

- *Grade 4= [-25°C; +100°C]*

  (in compliance with the standard EN 12365-1 for the same class)
- *Grade 5* = [-25°C; +70°C]*

  (in deviation from the standard EN 12365-1 for the same class: [-40°C; +70°C])
- *Grade 2* = [-10°C; +70°C]*

  (in deviation from the standard EN 12365-1 for the same class: [-10°C; +55°C])

Note 2: Temperature Grade 2 is applied only for indoors building uses and for static applications (glazing gasket profile).*

CSTB
le futur en construction

Exigences

La compression appliquée doit être égale à (25±1)%.

Ensuite, en référence aux normes NF ISO 815-1, -2, en fonction de la valeur «h_0» mesurée à partir de l'éprouvette «Type B», l'un des espaceurs métalliques listés dans le tableau B-3 ci-dessous, est à utiliser de préférence.

Requirements

The compression applied shall be equal to (25±1)%.

Then with reference to the NF ISO 815-1, -2 standards, according to the "h_0" value measured from the "Type B" specimen, one of the metallic spacers listed in Table B-3 below, is to be used preferably.

Tableau B-3 */ Table B-3*: Choix d'un espaceur métallique */ Choice of a metal spacer*

Epaisseur "h_0" du plot Type B */ Thickness "h_0" of the test piece called "Type B"* En mm */ in mm*	Epaisseur de l'espaceur métallique */ Thickness of the metal spacer* En mm */ in mm*
from 6.00 to 6.14	4.56X±0.005
from 6.15 to 6.24	4.64X±0.005
from 6.25 to 6.35	4.72X±0.005
from 6.36 to 6.45	4.80X±0.005
from 6.46 to 6.60	4.88X±0.005

Critères d'acceptation

Pour une nouvelle admission, les valeurs de consigne de compression déterminées doivent être conformes au tableau B-4 , B-5 ou B-6.

Acceptance criteria

For new admission, the determined compression set values must comply with Table B-4, B-5 or B-6.

Tableau B-4 */ Table B-4*: Déformation rémanente à la compression pour les matériaux TPE pour la classe de température Grade 4

/ Compression set for TPE materials of temperature class Grade 4

Norme */ Standard*	Température */ Temperature* °C	Déformation rémanente à la compression */ Compression set* in %	
		Ech. "extrudes" */ Samples "extruded"*	Ech. "moulés" */ Samples "molded"*
NF ISO 815-2	-25	≤ 90	≤ 90
NF ISO 815-1	+23	≤ 35	≤ 35
	+100	≤ 70	≤ 60

CSTB
le futur en construction

Tableau B-5 / ***Table B-5***: Déformation rémanente à la compression pour les matériaux TPE pour la classe de température Grade 5*

*/ Compression set for TPE materials of temperature class Grade 5**

Norme */ Standard*	Température */ Temperature* °C	Déformation rémanente à la compression */ Compression set* in %	
		Ech. "extrudes" */ Samples "extruded"*	Ech. "moulés" */ Samples "molded"*
NF ISO 815-2	-25	≤ 90	≤ 90
NF ISO 815-1	+23	≤ 35	≤ 35
	+70	≤ 70	≤ 60

Tableau B-6 / ***Table B-6***: Déformation rémanente à la compression pour les matériaux TPE pour la classe de température (1) Grade 2*

*/ Compression set for TPE materials of temperature class (1) Grade 2**

Norme */ Standard*	Température */ Temperature* °C	Déformation rémanente à la compression */ Compression set* in %	
		Ech. "extrudes" */ Samples "extruded"*	Ech. "moulés" */ Samples "molded"*
NF ISO 815-2	-10	≤ 90	≤ 90
NF ISO 815-1	+23	≤ 50	≤ 50
	+70	≤ 70	≤ 70
(1) : uniquement à l'intérieur et pour un profilé d'étanchéité de vitrage */ only in indoors uses and for a glazing gasket profile*			

Méthode d'essai

L'essai est réalisé conformément à la norme NF ISO 815-1 ou 2 avec un plot type B et avec des étapes spécifiques définies ci-dessous.

Dans le cas des essais avec des bandes extrudées, les échantillons du plot type B correspond à l'empilement de trois éprouvettes, découpées au centre de la bande plane extrudée par un poinçon rond (en cas de contrôle sur des composés déjà certifiés)

Les échantillons sont pressés ensemble à (25±1) % de la hauteur d'origine entre deux plaques métalliques (si collage à l'acier : saupoudrage de talc ou mouillage de la surface métallique à l'huile de silicone) et sont ensuite stockés conformément au tableau B-7.

La caractéristique d'épaisseur pour ces essais doit être mesurée à l'aide d'un instrument de mesure (micromètre ou comparateur) avec un tampon circulaire plan conforme à la norme NF ISO 23529 : la pression d'application doit être de 22 kPa (±5 kPa).

Test method

The test is performed in accordance with NF ISO 815-1 or -2 standard with sample form B and with specific steps defined below.

In the case of tests with tapes, the specimens of sample form B are taken from:

the stack of three test pieces, cut from the centre of the extruded flat strip by a round punch (in case of monitoring on compounds that have already been certified)

The specimens are pressed together by (25±1) % of the original height between two metal-faced plates (if bonding to steel: dusting of talc or wetting the metallic surface with silicone oil) and are then stored in accordance with table B-7.

The thickness characteristic for these tests shall be measured using a measurement instrument (micro-meter or dial gauge) with a plane circular pad complying with standard NF ISO 23529: the application pressure shall be 22 kPa(±5 kPa).

Tableau B-7 / *Table B-7*: Conditionnement d'essais pour les essais de déformation rémanente à la compression / *Storage conditions for compression set tests*

Température / ***Temperature*** **°C**	**Durée** / ***Time*** **h**
-25 ± 2	24 $_{-2}\backslash^{+0}$
-10 ± 2	24 $_{-2}\backslash^{+0}$
23 ± 2	24 $_{-2}\backslash^{+0}$
70 ± 2	24 $_{-2}\backslash^{+0}$
100 ± 2	24 $_{-2}\backslash^{+0}$

Les valeurs de consigne de compression sont déterminées comme suit :

- À température élevée (23°C, 70°C ou 100°C): après un temps de récupération de (30±3) minutes de libération des contraintes (récupération dimensionnelle) sur une planche de bois à la température standard du laboratoire (23°C);
- À basse température (-10°C ou -25°C): après un temps de récupération de 2h (tolérances= 0 \ +10 min) heures de relâchement des contraintes (récupération dimensionnelle) sur une planche de bois à l'intérieur de la chambre froide.

The compression set values are determined as follows:

- *At elevated temperature (23 °C, 70° C or 100° C): after a recovery time of (30 ±3) minutes of stress release (dimensional recovery) on a wooden board at the standard temperature of the laboratory (23° C) ;*
- *At low temperature (-10° C or -25° C): after a recovery time of 2h (tolerances= 0\+10 min) hours of stress release (dimensional recovery) on a wooden board inside the cold chamber.*

Note 1 : Conformément aux normes NF ISO 815-1, -2, la valeur de consigne de compression nominale correspond à la valeur médiane de trois résultats, à condition qu'aucun résultat individuel ne diffère de plus de 2% (soit deux unités) de la valeur numérique de la valeur médiane arrondie. Sinon, les essais doivent être répétés car ils ne sont pas représentatifs du comportement moyen du matériau.

Note 1: In compliance with the ISO 815-1, -2 standards, the nominal compression set value corresponds to the median value of three results, provided that not one individual result differs by more than 2 % (in other words two units) from the numeric value of the rounded median value. Otherwise, the tests must be repeated because they are not representative of the average behaviour of the material.

Note 2 : Après le temps d'exposition à la compression à basse température, les contraintes seront libérées sans aucun contact direct avec les échantillons (à l'exception de l'outil de travail nécessaire pour les manipuler dans la chambre froide). Le temps de travail de l'opérateur correspondant au temps d'ouverture de la chambre froide et à la perturbation de l'environnement à basse température par l'environnement ambiant est limité à deux minutes.

Note 2: After the low temperature compression exposure time, stresses will be released without any direct contact with the samples (except for the working tool needed to handle them in the cold room). The operator's work time corresponding to the open time of the cold chamber and disturbance of the low temperature environment by the ambient environment is limited to two minutes.

En ce qui concerne le test de compression à basse température, les éprouvettes sont comprimées à la température ambiante du laboratoire. La chambre froide doit être stabilisée à basse température avant l'essai (y compris les outils et le plan de travail en bois à l'intérieur de la chambre).

With regards to the compression set test at low temperature, the test pieces are compressed at the laboratory ambient temperature. The cold chamber must be stabilised at low temperature before the test (including the tools and the wooden worktop inside the chamber).

PARTIE / PART 4. PERFORMANCE DU MATÉRIAU FLEXIBLE APRÈS VIEILLISSEMENT THERMIQUE
/ PERFORMANCE OF THE FLEXIBLE MATERIAL AFTER EXPOSURE TO HEAT

Ces tests d'évaluation décrivent le comportement d'un matériau souple après résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur selon la norme NF ISO 188, en étuve normale ou à circulation d'air forcée.

These evaluation tests describe the behaviour of a flexible material after accelerated ageing and heat resistance tests according to NF ISO 188, in a cabinet oven or with forced air circulation.

Les performances après exposition à la chaleur correspondent au suivi des caractéristiques suivantes :

- la contrainte en traction (code d'essai n ° 2.3)
- la dureté (code d'essai n °2.4).

Les valeurs obtenues sont utilisées pour la comparaison avec les propriétés à l'état neuf conformément à celles du paragraphe § 3.6.

Performance after exposure to heat corresponds to the follow-up of :

- the tensile stress properties (Test code No.2.3: tensile stress after exposure to heat) and of

- the hardness characteristic (Test code No.2.4: hardness after exposure to heat).

The values obtained are used for comparison with the properties when new in accordance with those in paragraph § 3.6.

Conditions :

Selon la classification du matériau dans les classes de température (voir le référentiel), il doit être exposé à la chaleur conformément au tableau B-8 ci-dessous.

Requirements :

Depending on how the material is categorised into the temperature classes (see the referential), it must be exposed to heat in accordance with Table B-8 below.

Tableau B-8 */ Table B-8*: Paramètres d'exposition au vieillissement thermique
/ Parameters of exposure to heat

Classe de température */ Temperature class* (Grade)	Température de vieillissement */ Storage temperature* °C	Durée d'exposition */ Duration of storage* Jours */ Days*
2*	85	14
4	125	14
5*	85	14

Après les essais, les échantillons doivent répondre aux critères d'acceptation énumérés ci-dessous.

After the test, the samples must meet the acceptance criteria as listed below.

Critères d'acceptation

Acceptance criteria

4.1 Variation de la dureté après vieillissement thermique / Change in hardness after exposure to heat : Test code No.2.4

Après vieillissement thermique, la dureté ne doit pas avoir changé par rapport à la valeur initiale (Cf. Test code No.1.2) :

de plus de: **(- 5 / + 10) degrés Shore A** après 15s.

After exposure to heat, the hardness must not have changed from the initial value prior (See Test-code No.1.2):

by more than the following: ***(- 5/+10) degrees Shore A*** *after 15 s.*

CSTB
le futur en construction

4.2 Variation de la résistance en traction après vieillissement thermique / Change of the tensile characteristics after exposure to heat : Test code No.2.3

4.2.1 Variation de la contrainte à 100% d'allongement après vieillissement thermique / *Change in stress at 100 % strain after exposure to heat*:

Après vieillissement thermique, la contrainte à 100% d'allongement ne doit pas varier de :

- de plus de ±20% par rapport à la valeur initiale.

After exposure to heat, the stress at 100% must not have changed ::

- by more than ±.20% from the initial value.

4.2.2 Variation de la résistance à la rupture après vieillissement thermique / Change in tensile strength at break after exposure to heat:

Après vieillissement thermique, la résistance à la rupture ne doit pas varier de :

- de plus de ±25% par rapport à la valeur initiale.

After exposure to heat, the tensile strength at break must not have changed ::

- by more than ±.25% from the initial value

.

4.2.3 Variation/valeur minimale de l'allongement à la rupture après vieillissement thermique / Change/minimum value of elongation at break after exposure to heat:

Après vieillissement thermique, l'allongement à la rupture notée $(E_B)_f$ doit être :

- d'une valeur minimale de 160%
- et d'une variation dans l'intervalle comme suit :

$$[\ 0{,}6\ (E_B)_i\ ;\ 1{,}1\ (E_B)_i\ ]$$

Note: $(E_B)_i$: l'allongement à la rupture, valeur initiale, exprimée en %;

$(E_B)_f$: l'allongement à la rupture après vieillissement thermique, exprimée en %.

After exposure to heat, the elongation at break called $(E_B)f$, in the tensile test must be:

- at least 160%

- and in the range as follows:

$$[\ 0{,}6(E_B)_i\ ;\ 1{,}1(E_B)_i\ ]$$

Note: $(E_B)_i$: the elongation at break, initial value, expressed in %;

$(E_B)_f$ the elongation at break after exposure to heat, expressed in %.

CSTB
le futur en construction

PARTIE / PART 5. PERFORMANCE DU MATÉRIAU FLEXIBLE APRÈS VIEILLISSEMENT SIMULÉ
/ PERFORMANCE OF THE FLEXIBLE MATERIAL AFTER SIMULATED EXPOSURE

Ces évaluations décrivent le comportement d'un matériau souple après exposition aux intempéries et à l'ensoleillement dans des conditions simulées.

These evaluation tests describe the behaviour of a flexible material after weathering and sunshine in simulated conditions.

Exigences

Lors du vieillissement simulé, des changements sont à prévoir en ce qui concerne le comportement élastique, la couleur et les propriétés du matériau.

Les caractéristiques de la couleur et la résistance en traction sont les caractéristiques suivies lors de l'exposition en vieillissement simulé.

Requirements

During artificial weathering, changes are to be expected with regards to elastic behaviour, colour and material properties.

The characteristics of the colour and the tensile properties are the characteristics followed during the exposition in simulated ageing conditions.

Pour l'évaluation de la décoloration, le changement de couleur est réalisé à partir des échantillons de référence (témoin) conservés à l'obscurité dans les conditions ambiantes du laboratoire 23/50.

For evaluation of the discoloration, the change in colour is carried out from the reference samples stored in the dark in the laboratory ambient conditions 23/50.

5.1 Test code No.3.0 : Vieillissement simulé */ Simulated ageing*

Conditions opératoires

Les éprouvettes ont été découpées dans le sens de l'extrusion des bandes en matériau souple (bande plate).

Les essais de simulation du vieillissement dû aux intempéries et au soleil à un temps d'exposition choisi sont réalisés conformément à la norme NF EN ISO 4892-1 et NF EN ISO 4892-2 (Méthode A, cycle n ° 1) dans les conditions suivantes :

- irradiance: 0,51 ± 0,02 W / m².nm à 340 nm, soit 60 ± 2 W / m² pour la zone spectrale 300-400 nm
- humidité relative: 50 ± 10% ou 65 ± 10%
- température du standard noir de type BST: (65 ± 3)°C
- cycle de pulvérisation:
  - pulvérisation: 18 ± 0,5 min
  - pas de pulvérisation: 102 ± 0,5 min
  - éclairage constant

Operating conditions

The test pieces have been cut out in the extrusion direction of the flexible material tapes (flat strip).

The tests to simulate ageing due to exposure to weathering and sunshine at an exposure time chosen are carried out in compliance with NF EN ISO 4892-1 and NF EN ISO 4892-2 (Method A, cycle no. 1) standard under the following conditions:

- *irradiance: 0.51 ± 0.02 W/m².nm at 340 nm, i.e. 60 ± 2 W/m² for the 300-400 nm spectral zone*
- *relative humidity: 50 ± 10 % or 65 ± 10%*
- *temperature of the BST-type black standard: (65 ± 3) ° C*
- *spraying cycle:*
  - *spraying: 18 ± 0.5 min*
  - *no spraying: 102 ± 0.5 min*
  - *constant illumination*

CSTB
le futur en construction

5.2 Variation de la couleur après vieillissement simulé / *Change in colour after UV-simulated exposure*

Le changement de couleur doit être conforme aux exigences du tableau B-9 ci-dessous, en fonction de la durée de l'exposition en vieillissement simulé.

The change in colour must conform to the requirements of table B-9 below, depending on the duration of exposure to radiation.

.

Tableau B-9 / ***Table B-9***: Varaition de la couleur après vieillissement simulé
/ Change in colour after artificial weathering

Temps d'exposition dans l'enceinte UV */ Exposure time in the UV-device*	Test code No.	Variation de la couleur */ Change in colour* ΔE selon / *according to* NF EN ISO 11664-1,2,3 and 4
1500 h (1)	3.1	≤ 4.6
4000 h (1)	3.2	≤ 4.6
(1): une tolérance de ±35h est acceptable */ A tolerance of ±35h is acceptable*		

5.3 Variation de la résistance en traction après vieillissement simulé d'une durée totale de 4000h / *Tensile properties after 4000h UV-simulated exposure* : Test code No.3.3

La résistance en traction (Test code No.3.3: résistance en traction après exposition simulée aux UV) doit être conforme aux exigences du tableau B-10 ci-dessous, en fonction de la durée de l'exposition en vieillissement simulé.

The tensile properties (Test-code No.3.3: tensile properties after UV-simulated exposure) must conform to the requirements of table B-10 below, depending on the duration of exposure to radiation.

.

Tableau B-10 / ***Table B-10***: Comportement mécanique après vieillissement simulé
/ Mechanical behaviour after artificial weathering

Essais */ Test basis*	Caractéristique */ Feature*	Spécification */ Requirement*
Résistance en traction */ Tensile test* Cf. méthode et conditions opératoires définies avec: */ See the method and the operating conditions defined for the* Test-Code No.1.6	Allongement à la rupture */ Elongation at break:* E_b (%):	≥ 200 %
	Contrainte à 100% d'allongement */ Stress at 100 % strain:* $TS_{100\%}$ (Mpa):	Sans / *None*
	Contrainte à la rupture */ Tensile strength at failure:* TS_b (Mpa):	Ecart par rapport à la valeur initiale */ Deviation from the initial value* [-50 % / +50 %]

5.4 Aspect visuel après vieillissement simulé / *Visual assessment of the surfaces after artificial weathering* : Test code No.3.4 + Test code 3.5

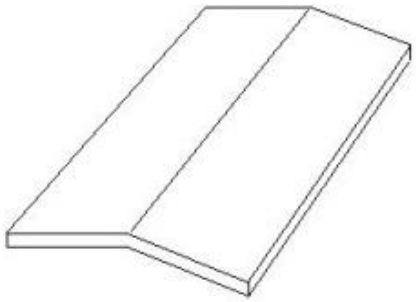
Après la durée d'exposition dans l'enceinte UV, les exigences suivantes conformément au tableau B-11 doivent être respectées avec l'inspection visuelle conformément à la figure B-1.

After the exposure time in the UV-device, the following requirements according to table B-11 must be complied with visual inspection according to the Figure B- 1.

Tableau B-11 / ***Table B-11***: Critère d'évaluation de l'aspect visual après vieillissement simulé
/ Visual assessment after artificial weathering

Test code n°	Essais */ Test basis*	Caractéristique */ Feature*	Spécification */ Requirement*
3.4	Évaluation visuelle à l'œil nu (distance minimale de 40cm) (voir figure B-1) */ Visual assessment with the naked eye* *(minimal distance of 40cm)* *(see figure B-1)*	Craquelures */ Cracks*	Pas de fissures ou de cloques discernables. Les modifications ne doivent pas entraîner de taches, de cloques ou de fissures, ni aucun autre effet indésirable notable sur l'apparence. */ No discernible cracks or blisters.* *Changes must not result in staining, blistering or cracking, or any other notable adverse effects on appearance.*
3.5	Examen via un microscope avec un grossissement x10 */ Inspection under the microscope with 10-fold magnification* *(test-piece is set in flat position)*	Craquelures */ Cracks*	

Figure B-1 / ***Figure B-1***: Echantillon pour examen visuel en conformité avec le tableau B-11, §3
/ Sample for visual inspection in accordance with table B-11, §3



Pliure de 30° (±5°) par rapport à l'horizontale, de la bande dans le sens de l'extrusion.
/ Folding 30° (±5°) of the strip with respect to the horizontal and taken in the direction of the extrusion

5.5 Réalisation d'une planche-échantillons / *Production of a samples-board* : Test code No.3.6

Une planche-échantillons (format A4) avec en-tête à la référence du rapport d'essai de durabilité est réalisée : elle doit regrouper un échantillon témoin et :

- l'échantillon vieilli à 1500h dans le cas de l'essai Test-code 3.1 ;
- l'échantillon vieilli à 4000h seulement dans le cas de l'essai Test-code 3.2 ;

A sample sheet (A4 format) having for header the reference of the durability test report is produced: it must include a control sample plus:

- *the 1500h aged sample in the case of the Test-code 3.1;*
- *the 4000h aged sample only in the case of the Test-code 3.2.*

La surface de chaque échantillon doit être au minimum un rectangle plein de 2x5cm.

The surface of each sample must be at least a solid rectangle of 2x5cm.

Fin du document / *End of the document*

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT – ORGANISME CERTIFICATEUR
84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée Cedex 2
Tél. (33) 01 64 68 82 82 – Fax (33) 01 64 68 89 94 – www.cstb.fr
MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA-ANTIPOLIS