

**HOMOLOGATION de compositions  
« matières » pour partie active de  
profilés d'étanchéité  
utilisés en MENUISERIE EXTERIEURE  
et en FAÇADE LEGERE**

**Document technique 1 : Spécifications complémentaires à  
l'homologation des matières souples  
(PVC-P et TPE)**

N° d'identification CSTB : CSTB/DER/BV-PEM

Révision n°3 mise en application le 1<sup>er</sup> octobre 2010

Date de première mise en application : 08/07/2004

## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>2</b>
<b>PARTIE 1 NORMES ET TEXTES DE REFERENCE APPLICABLE</b> .....	<b>3</b>
1.1 Normes françaises.....	3
1.2 Normes internationales .....	4
<b>PARTIE 2 CLASSIFICATION ET ECHANTILLONNAGE</b> .....	<b>5</b>
2.1 Classification RETENUE pour l'homologation.....	5
2.1.1 <i>Grade de température de fonctionnement</i> .....	5
2.1.2 <i>Type d'utilisation</i> .....	5
2.2 Echantillonnage .....	6
<b>PARTIE 3 EXIGENCES COMPLEMENTAIRES LIEES A L'HOMOLOGATION ET MODALITES D'ESSAIS</b> .....	<b>7</b>
3.1 Caractéristiques d'identification .....	7
3.1.1 <i>Masse volumique (code essai 1.1)</i> .....	7
3.1.2 <i>Détermination de la couleur (code essai 1.2)</i> .....	8
3.1.3 <i>Détermination de la dureté (Shore A, 15s), (code essai 1.3)</i> .....	8
3.1.4 <i>Analyse thermogravimétrique (code essai 1.4)</i> .....	8
3.1.5 <i>Analyse par spectrophotométrie IRTF par réflexion (code essai 1.5)</i> .....	9
3.1.6 <i>Détermination de la valeur de déformation rémanente après compression à 25% (notée DRC)</i> .....	10
3.1.6-a <i>Spécifications communes complémentaires sur l'essai de déformation rémanente après compression à 25% (DRC, code essais 2.1 et 2.6)</i> .....	10
3.1.6-b <i>Dispositions particulières pour l'essai à température élevée (code essais 2.1) :</i> .....	11
3.1.6-c <i>Dispositions particulières pour l'essai à basse température (code essais 2.6) :</i> .....	11
3.1.6-d <i>Exigences sur les résultats de DRC :</i> .....	12
3.2 Performances après sollicitations thermiques.....	13
3.2.1 <i>Sollicitations thermiques pour la plage de température « grade 4 » : de -25°C à +100°C</i> .....	13
3.2.2 <i>Sollicitations thermiques pour la plage de température « grade 5 » : de -25°C à +70°C</i> .....	14
3.3 Performances après exposition à l'ensoleillement et aux intempéries (vieillesissement simulé) .....	15

---

## Partie 1

### NORMES ET TEXTES DE REFERENCE APPLICABLE

---

La liste des normes et des textes de références est donnée ci-après. Les parties 2 et 3 du présent document technique, partie intégrante du référentiel d'homologation, constituent des éléments et situations additionnels spécifiques aux mélanges base TPE ou PVC-P (Cf. domaine d'emploi défini en Partie 1 §1.1 du référentiel d'homologation).

Le demandeur/titulaire porte une attention particulière aux éléments précisés dans les parties 2 et 3 du présent document technique avant d'utiliser ces normes et textes de références.

#### 1.1 NORMES FRANÇAISES

Pour les normes non datées, la version en vigueur doit être utilisée.

**NF EN 12365-1 : 2003** ..... Quincaillerie pour le bâtiment. Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes fenêtres, fermetures et façades rideaux.

**NF EN ISO 291** ..... Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai.

**NF ISO 37** ..... Caoutchouc vulcanisé ou caoutchouc thermoplastique. Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction.

**NF ISO 188** ..... Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique. Essais de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur.

**NF ISO 815-1** ..... Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique. Essai de déformation rémanente après compression. Partie 1 : à températures ambiante et élevées.

**NF ISO 815-2** ..... Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique. Essai de déformation rémanente après compression. Partie 2 : à basses températures.

**NF ISO 7619-1** ..... Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique. Détermination de la dureté par pénétration. Partie 1 : méthode au duromètre.

**NF ISO 4665** ..... Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique. Résistance aux intempéries.

**NF T 46-047** ..... Caoutchouc et produits en caoutchouc – Détermination de la composition des vulcanisats et des mélanges non vulcanisés par thermogravimétrie.

**NF EN ISO 11358** ..... Plastiques. Thermogravimétrie (TG) des polymères. Principes généraux.

**NF ISO 4648** ..... Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique. Détermination des dimensions des éprouvettes et des produits en vue des essais.

**NF ISO 4661-1** ..... Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique. Préparation des échantillons et éprouvettes. Partie 1 : Essais physiques.

**NF T 46-054** ..... Caoutchouc – Identification – Méthode spectrométrique dans l'infrarouge.

---

**NF EN 20105-A02**.....Textiles. Essais de solidité des teintures. Partie A02 : Echelle de gris pour l'évaluation des dégradations.

**NF EN ISO 1043-1** ..... .Plastiques. Symboles et termes abrégés.

**NF EN ISO 18064** ..... Elastomères thermoplastiques – Nomenclature et termes abrégés.

**NF ISO 1629**..... Caoutchouc et latex – Nomenclature.

**NF EN ISO 4892-1**..... Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire. Partie 1 : Guide général.

**NF EN ISO 4892-2**..... Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire. Partie 2 : Source à arc au Xénon.

**NF ISO 7724-1** ..... Peintures et vernis. Colorimétrie. Partie 1 : principes.

**NF ISO 7724-2**..... Peintures et vernis. Colorimétrie. Partie 2 : mesurage de la couleur.

**NF ISO 7724-3**..... Peintures et vernis. Colorimétrie. Partie 3 : calcul des différences de couleur.

## **1.2 NORMES INTERNATIONALES**

**ISO 1183** ..... Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des plastiques non alvéolaires.

**ISO 471**..... Caoutchouc – Températures, humidités et durées pour le conditionnement et l'essai.

**ISO 23529 :2004** ..... Caoutchouc – Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques.

---

## Partie 2

# CLASSIFICATION ET ECHANTILLONNAGE

---

### 2.1 CLASSIFICATION RETENUE POUR L'HOMOLOGATION

#### 2.1.1 *Grade de température de fonctionnement*

Les grades de température de fonctionnement retenus dans le cadre des présentes règles d'homologation sont :

- grade 4 : [-25°C ; +100°C]
- grade 5 : [-25°C ; +70°C]

A noter : Les présentes règles d'homologation limitent la température négative à -25°C pour le grade 5.

Pour chaque grade, les méthodes d'essai sont identiques, ce sont les températures maximales qui changent.

En conséquence, un mélange homologué en grade 4 est de fait, également homologué en grade 5.

#### 2.1.2 *Type d'utilisation*

L'homologation des matières souples ne distinguent pas l'utilisation en statique et en dynamique du profilé qui sera réalisé.

Seul le profilé d'étanchéité peut être susceptible de satisfaire à un cahier des charges impliquant un usage statique et / ou dynamique.

Pour rappel : la norme NF EN 12365-1 classe les profilés d'étanchéité pour une application donnée :

- a) Type G pour un usage statique, ex : profilé d'étanchéité de vitrage
- b) Type W pour un usage dynamique, ex : profilé entre ouvrant et dormant

## 2.2 ECHANTILLONNAGE

Les essais sont réalisés sur des échantillons préparés par le demandeur et sont représentatifs des caractéristiques du mélange.

Le demandeur prépare lors de sa demande d'homologation, des échantillons de bandes extrudées<sup>1</sup>.

Les bandes extrudées ne doivent pas être soumises à un traitement thermique après extrusion.

Les échantillons doivent être préparés par extrusion sous la forme de bandes ou de rubans aux caractéristiques dimensionnelles suivantes :

↳ épaisseur de $2,1\text{mm} \pm 0,1\text{mm}$
↳ largeur minimale de 25mm

Les échantillons doivent être transmis au(x) laboratoire(s) d'essai désigné(s) mis à plat sur un format papier A4 (disposition type paysage) et agrafés de part et d'autre dans le sens de la longueur ; au minimum, trois formats A4 sont demandés.

Sur la planche échantillon, la référence au mélange et au lot de production (traçabilité) doit être renseignée ou à défaut, les échantillons doivent être étiquetés individuellement (par étiquetage individuel de chacune des bandes) ou marqués à l'encre indélébile à la référence du mélange et au lot de production.

Pour chaque mélange, le demandeur associe à son envoi la fiche-type n°4 renseignée relative à l'échantillonnage effectué (exemple de fiche-type n°4 donnée en fin de Partie 7 du référentiel d'homologation) : le demandeur effectue un contrôle détaillé sur 5 bandes extrudées, sélectionnées au hasard, parmi les échantillons destinés au(x) laboratoire(s) de référence désigné(s).

Les bandes extrudées sont conditionnées en conditions normales de laboratoire 23°C/50%RH (classe 2 au minimum selon NF EN ISO 291) pour une durée minimale de 3h avant essai.

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 le lot réceptionné.
- en largeur : au minimum en 3 zones différentes sur le lot réceptionné.

Le mesurage de l'épaisseur doit être réalisé à l'aide d'un appareil de mesure (micromètre ou comparateur) comprenant une touche circulaire plane conforme à la norme NF ISO 23529 : la pression d'application doit être de  $22\text{kPa} \pm 5\text{kPa}$ .

L'enregistrement des échantillons au laboratoire est effectué lorsque les échantillons satisfont aux critères dimensionnels d'épaisseur et de largeur.

---

### Notes :

<sup>1</sup> La mise en œuvre des échantillons en bandes extrudées peut avoir une incidence sur la lecture des résultats d'essais et de contrôles réalisés par le(s) laboratoire(s) d'essai désigné(s). A cet effet, le demandeur porte une attention particulière sur la préparation des échantillons réalisés à partir du mélange à homologuer et le lien avec les caractéristiques d'identification du mélange dans sa demande d'homologation.

---

## Partie 3

### EXIGENCES COMPLEMENTAIRES LIEES A L'HOMOLOGATION ET MODALITES D'ESSAIS

---

Le processus d'homologation prévoit l'identification de chaque mélange grâce aux 6 caractéristiques suivantes et aux modalités d'essai reprises une à une dans le §3.1 :

- Masse volumique
- Coloris
- Dureté Shore A
- Analyse thermogravimétrique
- Analyse infra-rouge
- Déformations rémanentes après compression à 25%

#### 3.1 CARACTERISTIQUES D'IDENTIFICATION

##### 3.1.1 Masse volumique (code essai 1.1)

Essai réalisé selon la norme internationale ISO 1183.

Emploi de la méthode par immersion uniquement.

	<u>Code essai 1.1</u> :
<u>Spécification</u> :	Dans le cas d'une demande d'extension (à des fins comparatives avec le mélange de référence)  Ou, dans le cas de tout autre contrôle des caractéristiques d'identification réalisé par le laboratoire de référence par rapport aux valeurs nominales déclarées par le demandeur/titulaire,  la plage de variation admise sur la masse volumique nominale est de $\pm 0,03 \text{ g/cm}^3$ .

### 3.1.2 Détermination de la couleur (code essai 1.2)

Essai réalisé selon les normes françaises NF ISO 7724-1, 2 et 3.

La mesure de la couleur sera exprimée dans l'espace couleur CIE de 1976 par la variable de clarté  $L^*$  et les coordonnées de chromaticité  $a^*$  et  $b^*$  dans le cadre d'un observateur standard supplémentaire  $10^\circ$  et en considérant la réflexion spéculaire incluse, sous illumination du coloris par une lumière visible de référence normalisée D65.

<u>Code essai 1.2 :</u>	
<u>Spécification :</u>	Dans le cas d'une détermination de la couleur après essai d'exposition à l'ensoleillement et aux intempéries (vieillissement simulé),  Ou, dans le cas du contrôle des caractéristiques d'identification réalisé par le laboratoire de référence par rapport aux valeurs nominales de teintes déclarées par le demandeur/titulaire,  la plage de variation admise de la couleur est définie pour un écart colorimétrique $\Delta E_{ab} \leq 5,3$ .

### 3.1.3 Détermination de la dureté (Shore A, 15s), (code essai 1.3)

Essai réalisé selon la norme française NF ISO 7619-1.

La lecture de la dureté est réalisée après 15s.

L'échantillon doit correspondre à un empilement de hauteur  $\geq 6$ mm donc, à la superposition de 3 échantillons prélevés dans la bande extrudée.

<u>Code essai 1.3 :</u>	
<u>Spécification :</u>	Dans le cas d'une détermination de la dureté après vieillissement thermique,  Ou, dans le cas du contrôle des caractéristiques d'identification réalisé par le laboratoire de référence par rapport aux valeurs nominales déclarées par le demandeur/titulaire,  la plage de variation admise sur la dureté mesurée est définie pour un écart de $\pm 5$ unités.

### 3.1.4 Analyse thermogravimétrique (code essai 1.4)

Essai réalisé selon la norme française NF T 46-047 en considérant le procédé A et au débit gaz conseillé de 100cm<sup>3</sup>/min.

Rappel : Procédé A : sous atmosphère d'azote, de T°C initial jusqu'à 600°C par paliers de 20°C/min puis descente et stabilisation à 400°C puis, passage sous air et montée jusqu'à 800°C par paliers de 20°C/min.

Le diagramme thermique est exploité pour obtenir la valeur de la perte massique à chaque palier de transformation du mélange (P1, P2, ...) ainsi que la lecture de la température pour laquelle cette transformation a lieu (maxima de la courbe dérivée : T<sub>1</sub>°C, T<sub>2</sub>°C, ...).

Les résultats d'analyse doivent se présenter sous la forme d'un thermogramme complété d'un tableau de synthèse ci-après : par exemple,

Résultats d'analyse ATG (tableau de synthèse à joindre)

	1 <sup>ère</sup> transformation	2 <sup>ème</sup> transformation	3 <sup>ème</sup> transformation	... Etc ...	Résidu
Température (en °C)					
Perte de masse (en %)					

<u>Code essai 1.4 :</u>	
<u>Spécification :</u>	<p>Dans le cas du contrôle des caractéristiques d'identification réalisé par le laboratoire de référence par rapport aux valeurs nominales déclarées par le demandeur/titulaire,</p> <p>la plage de variation admise sur l'essai est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ sur les différentes pertes de masse exprimées en % de <math>\pm 3</math> unités,</li> <li>↳ sur la détermination de la température de <math>\pm 10^\circ\text{C}</math>.</li> </ul>

Les conditions de préparation des éprouvettes seront précisées par le demandeur/titulaire.

Recommandations :

- masse de l'échantillon :  $(8 \pm 3)$  mg quelle que soit la densité du matériau
- creuset platine
- gaz oxygène et azote de qualité N50
- prise d'essai correspondante à une seule pièce.

### **3.1.5 Analyse par spectrophotométrie IRTF par réflexion (code essai 1.5)**

La description du prélèvement de l'échantillon doit être renseignée dans le rapport d'analyse.

L'analyse spectrophotométrique par infra-rouge à transformée de Fourier (IRTF) est réalisée par mono-réflexion sur une interface créée par une pointe diamant. Ces dispositions d'essai sont préférées afin de pouvoir traiter l'ensemble des mélanges.

Les conditions opératoires pour la réalisation du spectre IRTF à prendre en compte, au minimum, sont les suivantes :

- une résolution :  $\pm 4 \text{ cm}^{-1}$ ,
- un nombre de 20 scan (pour un niveau de bruit de fond faible),
- le domaine d'analyse utile (de préférence égale à  $4000 \text{ cm}^{-1} - 650 \text{ cm}^{-1}$ ),
- la pression appliquée diamant / échantillon (par exemple, égale à  $\sim 90 \text{ c N.m}$  (ou 1,5 kBar)

L'exploitation du spectre IR du mélange est réalisée par recherche des bandes de vibrations principales des matières organiques en présence (avec en appui, pour une analyse qualitative, les normes françaises du domaine par exemple, NF T 46-054).

Dans le cas des mélanges de nature chimique notée TPZ-(PVC+NBR), il est considéré que seuls les mélanges où la fonction nitrile (-CN) a pu être décelée par la bande de vibration à  $2234\text{cm}^{-1}$  sur le spectre infra-rouge d'identification, peuvent recevoir cette nomenclature de nature chimique.

A titre d'information, le seuil de détection de la fonction nitrile par spectrophotométrie infra-rouge en mode réflexion, est atteint pour une concentration de NBR, d'environ de 2,5% en poids au minimum dans le mélange (soit au minimum 5pcr (pcr=nombre de parties pour 100 de résine)).

Le spectre IR du mélange doit être corrélé le cas échéant, avec un spectre IR connu d'une des banques de données de spectres IRTF conventionnelles de laboratoire, ou bien, en accord avec le demandeur/titulaire, pourront être isolées s'il y a lieu.

<u>Code essai 1.5 :</u>	
<u>Spécification :</u>	Dans le cas du contrôle des caractéristiques d'identification réalisé par le laboratoire de référence par rapport aux valeurs nominales déclarées par le demandeur/titulaire,  lors de l'analyse du spectrogramme IR, la plage de variation admise sur l'essai est :  en abscisse, pas de bandes de vibration significatives supplémentaires (hors bruit de fond) sur le spectre de l'échantillon.

### **3.1.6 Détermination de la valeur de déformation rémanente après compression à 25% (notée DRC)**

#### 3.1.6-a Spécifications communes complémentaires sur l'essai de déformation rémanente après compression à 25% (DRC, code essais 2.1 et 2.6)

L'essai de DRC à température élevée est basé sur la méthode de la norme NF ISO 815-1 / Méthode A et à basse température, de la norme NF ISO 815-2, avec les dispositions particulières définies ci-après.

Les bandes extrudées ne doivent pas être soumises à un traitement thermique avant essai. Elles doivent être conditionnées en conditions normales de laboratoire  $23^{\circ}\text{C}/50\%\text{RH}$  (classe 2 au minimum selon NF EN ISO 291) pour une durée minimale de 3h avant essai.

L'essai de DRC est réalisé à partir d'un empilement de 3 échantillons cylindriques de type B (3 galettes de diamètre  $13\text{mm}\pm 0,5\text{mm}$ ) prélevés dans la bande extrudée d'épaisseur  $2,1\text{mm}\pm 0,1\text{mm}$ .

L'épaisseur initiale totale de l'empilement formé par les 3 galettes est mesurée : cette valeur est utilisée pour le calcul de la DRC (valeur notée «  $h_0$  » selon la norme NF ISO 815-1).

Le mesurage de l'épaisseur doit être réalisé dans la partie centrale de l'échantillon à l'aide d'un appareil de mesure (micromètre ou comparateur) ayant une touche circulaire plane conforme à la norme NF ISO 23259 : la pression d'application doit être de  $22\text{kPa}\pm 5\text{kPa}$ .

L'opération ci-avant est répétée 3 fois afin de constituer au final, 3 plots de Type B.

En fonction de la hauteur «  $h_0$  » mesurée de ces 3 plots formés de Type B, il est choisi l'une des 5 cales d'épaisseur proposées dans le Tableau 1, pour réaliser une compression à  $(25\pm 1)\%$ .

Pour l'épaisseur totale d'un empilement et la hauteur de cale sélectionnée, il peut être calculé le taux de compression obtenu qui devra être égal à  $(25\pm 1)\%$ .

Tableau 1 : Choix de la hauteur de cale

Hauteur « h <sub>0</sub> » du plot de Type B en mm	Hauteur de la cale d'épaisseur en mm
de 6,00 à 6,14	4,56X±0,005
de 6,15 à 6,24	4,64X±0,005
de 6,25 à 6,35	4,72X±0,005
de 6,36 à 6,45	4,80X±0,005
de 6,46 à 6,60	4,88X±0,005

Après conditionnement d'une durée de 24<sup>+0</sup><sub>-2</sub>h à la température du grade choisi pour le mélange testé, les contraintes en compression sont relâchées et le plot formé par les galettes est posé sans être désolidarisé, sur la plaque support préconisée.

*Remarque* : Il est nécessaire d'opérer avec des conditions opératoires similaires de mesurage de l'épaisseur précis au 1/100ème de mm car dans cet essai, une mesure d'épaisseur imprécise, de l'ordre du 1/10ème de mm, conduit à une valeur finale de DRC variant d'environ 5 unités.

*Rappel* : Par référence aux normes NF ISO 815-1 et 2, l'essai conduit à l'obtention de 3 valeurs de DRC exprimées à 1% près (cad à l'unité de DRC). Seule la valeur médiane de ces trois résultats constitue la valeur de DRC nominale à retenir dans le cas où aucun résultat individuel ne s'écarte de la valeur numérique de cette valeur médiane arrondie de plus de 2% (cad 2 unités de DRC). Dans le cas contraire, les essais sont à renouveler car non représentatifs d'un comportement moyen du matériau.

La valeur de DRC médiane est arrondie à l'unité (de x.0 à x.4, valeur retenue « x » et, de x,5 à x,9 valeur retenue « x+1 »).

#### 3.1.6-b Dispositions particulières pour l'essai à température élevée (code essais 2.1) :

L'essai de déformation rémanente après compression à 25% est réalisé à la température maximale du grade de température de fonctionnement choisi initialement par le demandeur/titulaire.

Les modalités d'essais de la norme NF ISO 815-1 sont conservées avec les ajouts décrits ci-après.

Une trace de lubrifiant (base silicone de référence par exemple, Rhodorsil H47V350) est déposée au contact métal/échantillon avant compression.

A température élevée, la valeur de DRC qui doit être prise en compte est celle calculée après une durée de 30 ± 3 min de relâchement des contraintes (recouvrance dimensionnelle) sur une planche en bois en conditions normales 23°C/50%RH (classe 2 au minimum selon NF EN ISO 291).

#### 3.1.6-c Dispositions particulières pour l'essai à basse température (code essais 2.6) :

Les modalités d'essais de la norme NF ISO 815-1 sont conservées avec les modifications décrites ci-après.

L'enceinte froide doit présenter au minimum, une chambre homogène à ±2°C, une stabilité en température à ±2°C et une vitesse minimale de descente en température de 4°C/min.

Les éprouvettes sont mises en compression en température ambiante de laboratoire : une trace de lubrifiant doit être déposée au contact métal/échantillon (Cf. 3.2.5.1). L'enceinte froide doit être stabilisée à basse température avant essai.

A l'issue du temps d'exposition en compression à basse température (incluant le temps de mise en température à basse température des éléments d'essais), les contraintes doivent être libérées sans contact direct avec les échantillons. Le temps d'intervention de l'opérateur correspondant au temps d'ouverture de l'enceinte froide et de perturbation du milieu à basse température avec le milieu ambiant est limité à 2 min.

A l'issue du temps donné de recouvrance dimensionnelle à basse température, le mode opératoire relatif au mesurage de l'épaisseur de chaque éprouvette doit être conforme aux dispositions suivantes :

- l'éprouvette doit être saisie sur la tranche (sans la désolidariser) ;
- la mesure d'épaisseur à l'aide du comparateur est réalisée en conditions contrôlées 23°C/50%RH (classe 2 au minimum selon NF EN ISO 291) ;
- la durée d'intervention ne doit pas excéder 2min par éprouvette.

A basse température, la valeur de DRC qui doit être prise en compte est celle calculée après une durée de  $2 \pm_{0}^{10min}$  h de relâchement des contraintes (recouvrance dimensionnelle) à l'intérieur de la chambre froide.

*3.1.6-d Exigences sur les résultats de DRC :*

Essai de DRC : codes essais 2.1 et 2.6	
<u>Spécifications :</u>	Dans le cas du contrôle des caractéristiques d'identification réalisé par le laboratoire de référence par rapport aux valeurs nominales déclarées par le demandeur/titulaire,  la plage de variation admise sur la valeur de DRC est définie pour un écart de $\pm 5$ unités
code essai 2.1 :	la valeur maximale de la valeur de DRC réalisée à température élevée doit être inférieure ou égale à 75%.
code essai 2.6 :	la valeur maximale de la valeur de DRC réalisée à basse température doit être inférieure ou égale à 90%.

### 3.2 Performances après sollicitations thermiques

#### 3.2.1 Sollicitations thermiques pour la plage de température « grade 4 » : de -25°C à +100°C

(1) Code Essai	Sollicitation Thermique Grade 4	Unité	Spécification	Méthode d'Essai
2.1	Déformation rémanente après compression de 25% durant $24 \pm \frac{0}{2}$ h dans l'air à $(100 \pm 1)^\circ\text{C}$ (épr. type B) :  max	%	75	Cf. §3.1.6
2.2	Vieillessement après 14j dans l'air à $T^{\text{max}} = 125^\circ\text{C}$ : 1) Variation par rapport aux valeurs à l'état non vieilli, des paramètres suivants : - Dureté (après 15s) - Contrainte à 100 % d'allongement - Allongement à la rupture 2) Valeur minimale - Allongement à la rupture	Shore A	Entre -5 et +10	NF ISO 188  NF ISO 7619-1
2.3		MPa	(2) Entre -20% et +20%	NF ISO 37
2.4		%	(2) Entre -40% et +10%	(vitesse de traction à 200mm/min)
2.5		%	100	NF ISO 37
2.6	(3) Déformation rémanente après compression de 25% durant $24 \pm \frac{0}{2}$ h dans l'air à $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ (épr. type B) :  max	%	90	Cf. §3.1.6

Notes :

- (1) : le code des essais est à reprendre systématiquement selon la plage de température choisie.
- (2) : il faut considérer la spécification comme le pourcentage de la valeur initiale.
- (3) : à basse température, la valeur de DRC qui doit être prise en compte est celle calculée après une durée de  $2 \pm 10^{\text{min}}$  h de relâchement des contraintes à l'intérieur de la chambre froide.

**3.2.2 Sollicitations thermiques pour la plage de température « grade 5 » : de -25°C à +70°C**

<sup>(1)</sup> Code Essai	Sollicitation Thermique Grade 5	Unité	Spécification	Méthode d'Essai
2.1	Déformation rémanente après compression de 25% durant $24 \pm_{-2}^0$ h dans l'air à $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$ (épr. type B) : max	%	75	Cf. §3.1.6
	Vieillessement après 14j dans l'air à $T^{\text{max}} = 85^\circ\text{C}$ :			NF ISO 188
	3) Variation par rapport aux valeurs à l'état non vieilli, des paramètres suivants :			NF ISO 7619-1
2.2	- Dureté (après 15s)	Shore A	Entre -5 et +10	
2.3	- Contrainte à 100 % d'allongement max	MPa	<sup>(2)</sup> Entre -20% et +20%	NF ISO 37
2.4	- Allongement à la rupture max	%	<sup>(2)</sup> Entre -40% et +10%	(vitesse de traction à 200mm/min)
2.5	4) Valeur minimale - Allongement à la rupture	%	100	NF ISO 37
2.6	<sup>(3)</sup> Déformation rémanente après compression de 25% durant $24 \pm_{-2}^0$ h dans l'air à $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ (épr. type B) : max	%	90	Cf. §3.1.6

Notes :

- (1) : le code des essais est à reprendre systématiquement selon la plage de température choisie.
- (2) : il faut considérer la spécification comme le pourcentage de la valeur initiale.
- (3) : à basse température, la valeur de DRC qui doit être prise en compte est celle calculée après une durée de  $2 \pm_{-0}^{10\text{min}}$  h de relâchement des contraintes à l'intérieur de la chambre froide.

### 3.3 PERFORMANCES APRES EXPOSITION A L'ENSOLEILLEMENT ET AUX INTEMPERIES (VIEILLISSEMENT SIMULE)

L'évaluation de la résistance aux intempéries est réalisée conformément à la norme NF ISO 4665, en utilisant pour l'exposition lumineuse les normes d'essais NF EN ISO 4892-1 et 2.

Selon les normes d'essais en référence (NF EN ISO 4892-1 et 2), l'exposition à la source lumineuse de laboratoire de type lampe à arc au Xénon, refroidie par circulation d'eau déminéralisée, doit être effectuée avec l'utilisation des filtres de la lumière du jour (Méthode A) et selon le cycle d'exposition noté n°1 (période d'exposition : 102min à sec et 18min de vaporisation d'eau déminéralisée). Au cours de l'exposition, la température du thermomètre de référence appelé « étalon noir de référence » ou encore, Black Standard Thermometer (BST), est fixée à  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$ .

Les échantillons à exposer sont sous forme de bandes, aux caractéristiques dimensionnelles décrites dans le §2.2 du document technique 1.

En considérant un éclairage énergétique régulé à 340nm à  $(0,51 \pm 0,02)\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$ , correspondant à un éclairage énergétique reçue de  $(60 \pm 2)\text{W}/\text{m}^2$  pour la plage spectrale de rayonnement ultra-violet ([300nm ; 400nm]), deux niveaux d'exposition (codes essai 3.1 et 3.2) correspondant à une dose reçue d'éclairage énergétique chacune, doivent être réalisés :

Code Essai	Quantité d'éclairage énergétique reçue dans le domaine UV + visible (plage [300nm ; 800nm])	Méthode d'essai	Spécifications
3.1	~3 GJ/m <sup>2</sup>	NF EN 20105-A02	3.1.1 : degré de solidité $\geq 3$ dans l'échelle des gris (sous éclairage normalisé D65) <b>et</b> ,
		NF ISO 7724-1, 2 et 3	3.1.2 : $\Delta E^{(1)} \leq 5,3$
	contrôle visuel du critère d'aspect à l'œil nu placé à 40 cm au minimum :	Pliure de la bande de 30° sur la longueur par rapport à l'horizontale	3.1.3 : pas de craquelures
3.2	~8 GJ/m <sup>2</sup>	NF ISO 37 (vitesse de traction à 200mm/min)	3.2.1 : $E_b$ (allongement à la rupture) $\geq 200\%$
		NF EN 20105-A02	3.2.2 : degré de solidité $\geq 3$ dans l'échelle des gris (sous éclairage normalisé D65)
		NF ISO 7724-1, 2 et 3	3.2.3 : valeurs renseignées : $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ et $\Delta E^{(1)}$
	contrôle visuel du critère d'aspect à l'œil nu placé à 40 cm au minimum	Pliure de la bande de 30° sur la longueur par rapport à l'horizontale	3.2.4 : pas de craquelures

Note (1) : la mesure de l'écart colorimétrique est réalisée par rapport à un témoin pris parmi les échantillons soumis à l'essai de vieillissement simulé.

---

Pour une l'exposition au vieillissement simulé réalisée selon les normes NF EN ISO 4892-1,2 et en référence à la publication CIE n°85 :1989 listant la quantité d'éclairement énergétique spectral global et leurs parts relatives en fonction du domaine spectral observé, en ce qui concerne le domaine spectral UV + visible ([300nm ; 800nm] (Cf. Tableau 1 NF EN ISO 4892-1 :1999), les correspondances suivantes peuvent être établies :

- pour 3 GJ/m<sup>2</sup> : ~1500 h d'exposition
- pour 8 GJ/m<sup>2</sup> : ~4000 h d'exposition

*Remarque :*

Le demandeur devra s'assurer au préalable, de la bonne tenue de son mélange avant d'en demander l'homologation et d'engager des essais de résistance à l'ensoleillement et aux intempéries.