

CAOUTCHOUCS VULCANISES ET PLASTIQUES SOUPLES RIGIDITE A BASSE TEMPERATURE SELON ESSAI GEHMAN

Page 1/11

SANS RESTRICTION D'UTILISATION

AVANT-PROPOS

Ce document est en conformité technique avec la méthode d'essai RENAULT n° 1528.

Il ne doit pas être modifié sans une consultation préalable de RENAULT.

Il est conforme à l'accord intervenu entre les Services Normalisation de PEUGEOT S.A. et RENAULT en NOVEMBRE 1988.

1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode a pour objet l'évaluation de l'accroissement de la rigidité aux basses températures des caoutchoucs et plastiques souples, en le caractérisant :

- soit par la température (θ_{10}) à laquelle le module de torsion est égal à dix fois le module déterminé à 23 °C,
- soit par la courbe d'évolution de ce module en fonction de la température.

2.PRINCIPE

L'essai consiste à comparer, pour chaque température définie, la rigidité en torsion d'une éprouvette du matériau examiné à celle d'un fil métallique étalon fixé en série avec l'éprouvette, en mesurant l'angle de rotation du système lorsqu'on lui impose un angle de torsion de 180°.

Cette méthode s'inspire de la norme ASTM D 1053-85.

3.APPAREILLAGE

3.1.APPAREIL DE TORSION TYPE GEHMAN

conforme à la norme ASTM D 1053-85. L'annexe 1 rappelle les principaux éléments de cet appareil qui doit être équipé d'au moins trois porte-éprouvettes (I) permettant d'effectuer, à chaque température d'essai, des mesures successives sur trois éprouvettes. Ces trois porte-éprouvettes sont maintenus verticaux et équidistants les uns des autres à l'aide du support (J) dont ils sont solidaires.

3.2.FILS DE TORSION

conformes à la norme ASTM D 1053-85.

Les fils portent un repère de couleur noire, jaune ou blanche correspondant aux constantes de torsion respectives de 0,01 mN.m/degré, 0,05 mN.m/degré et 0,2 mN.m/degré.

Le fil de repère jaune est considéré comme fil de référence.

L'étalonnage de ces fils doit être effectué périodiquement suivant les recommandations de la norme ASTM précitée.

3.3.ENCEINTE DE CONDITIONNEMENT

à 23 °C $\pm$ 1 °C et 50 % $\pm$ 5 % d'humidité relative.

3.4.BAIN REFRIGERANT

contenant un liquide restant fluide jusqu'à - 70 °C $\pm$ 1 °C et n'affectant pas le matériau examiné (le méthanol convient pour de nombreux caoutchoucs).

La température du liquide doit être homogène à $\pm$ 0,5 °C dans toute la zone d'immersion des éprouvettes. Elle doit pouvoir être réglée de - 70 °C à la température ambiante.

3.5.CHRONOMETRE

3.6.EMPORTE-PIECE

permettant le découpage des éprouvettes.

3.7.DISPOSITIF DE RECHAUFFEMENT DU LIQUIDE DU BAIN (3.4)

permettant d'obtenir une élévation de température d'au moins 2 °C/minute.

3.8.AIR COMPRIME PROPRE ET SEC

3.9.PIED A COULISSE

4.EPROUVETTES D'ESSAI

4.1.DIMENSIONS

4.1.1.PRELEVEMENT SUR PLAQUES

Les éprouvettes doivent être prélevées à l'aide de l'emporte-pièce (3.6) dans des plaques de $2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ d'épaisseur perpendiculairement au sens de calandrage dans le cas des caoutchoucs. L'éprouvette d'essai doit avoir $40 \text{ mm} \pm 2,5 \text{ mm}$ de long et $3 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ de large.

Mesurer à l'aide du pied à coulisse (3.9) la largeur et l'épaisseur de l'éprouvette soit, respectivement, a et b exprimés en millimètres.

La différence entre les épaisseurs maximale et minimale d'une même éprouvette ne doit pas excéder 0,1 mm.

4.1.2.PRELEVEMENT SUR PIECES

Dans ce cas, les éprouvettes ne doivent être prélevées que sur des parties planes et les résultats ne peuvent être comparés qu'à ceux d'essais effectués sur des matériaux de même épaisseur. Leurs dimensions sont déterminées comme indiqué précédemment.

4.2.NOMBRE D'EPROUVETTES

Pour chaque essai, deux éprouvettes au moins doivent être utilisées.

Il est souhaitable d'y adjoindre pour contrôle, une troisième éprouvette d'un matériau dont les caractéristiques en rigidité à froid sont déjà connues.

4.3.PREPARATION

Les éprouvettes utilisées dans cette méthode et décrites aux paragraphes 4.1 et 4.2 sont généralement prélevées sur des plaques ou des pièces à l'état neuf ; il est toutefois possible de les soumettre préalablement à un vieillissement approprié (méthodes d'essai D47 1053, D47 1098 par exemple) afin d'évaluer son influence sur la rigidité à basse température du matériau examiné.

5.MODE OPERATOIRE

(Voir annexe 1)

Durant toutes les manipulations suivantes, les porte-éprouvettes (I) restent fixés sur le support (J).

5.1.MONTAGE DES EPROUVETTES SUR LES PORTE-EPROUVETTES (I)

5.1.1 Insérer la cale de débattement (R) entre le sommet du porte-éprouvette (I) et la base du plot mâle d'accouplement (D).

5.1.2 Placer les mâchoires des mors de fixation (K) dans un même plan, tel que la vis (S) du plot d'accouplement (D) soit perpendiculaire à ce plan et face à l'opérateur.

5.1.3 Insérer l'éprouvette entre les mors de fixation (K). La longueur libre (L) de l'éprouvette déterminée à l'aide du pied à coulisse (3.9) est de $25 \text{ mm} \pm 2,5 \text{ mm}$.

Elle est obtenue en vissant le mors supérieur sur la tige filetée du plot mâle (D).

5.1.4 Fixer l'éprouvette à l'aide des colliers de serrage des mors de fixation (K) et vérifier que l'éprouvette ne présente ni torsion, ni flexion.

Procéder ainsi pour toutes les éprouvettes.

5.2.ESSAIS

5.2.1.ESSAI A TEMPERATURE AMBIANTE DANS L'ENCEINTE (3.3)

Choisir un des fils de torsion (3.2).

5.2.1.1 Adapter le support (J) sur le support (H).

5.2.1.2 Fixer le fil de torsion (B) en série avec l'éprouvette.

Pour cela, desserrer la vis (T), faire coulisser le fil de torsion (B) [pendant cette opération, le zéro de la tête de torsion (A) coïncide avec le repère fixe et le fil de torsion (B) ne doit subir aucun mouvement de rotation], emboîter parfaitement les plots d'accouplement mâle et femelle (D) et resserrer les vis (S) et (T).

5.2.1.3 Oter la cale de débattement (R). Le fil de torsion (B) doit alors être aligné verticalement avec l'éprouvette et n'être soumis à aucune torsion.

5.2.1.4 Faire pivoter le rapporteur (G) de telle sorte que sa graduation zéro coïncide avec l'indication de l'aiguille (F).

5.2.1.5 Tourner rapidement mais sans-à-coup, la tête de torsion (A) de 180° , la maintenir et déclencher simultanément le chronomètre (3.5).

5.2.1.6 Effectuer la lecture de l'angle de torsion X_0 au bout de 10 secondes.

5.2.1.7 Ramener la tête de torsion (A) à sa position zéro. Remettre en position la cale (R), désaccoupler les plots (D) et amener le fil de torsion au-dessus de l'éprouvette suivante.

Nota :

- Toutes les éprouvettes doivent être essayées à $23^\circ\text{C} \pm 0,5^\circ\text{C}$. Si à 23°C l'angle X_0 n'est pas compris entre 120° et 170° avec le fil de torsion de référence (repère jaune), le fil n'est pas adapté à l'éprouvette considérée.
- Les éprouvettes conduisant à un angle X_0 supérieur à 170° doivent être essayées avec un fil de repère noir.
- Les éprouvettes conduisant à un angle X_0 inférieur à 120° doivent être essayées avec un fil de repère blanc.

5.2.2.ESSAI A TEMPERATURE AMBIANTE DANS LE BAIN (3.4)

Prendre le même fil de torsion que celui qui a servi pour effectuer l'essai défini au paragraphe 5.2.1.

5.2.2.1 Placer le support (H) muni du support (J) dans le bain réfrigérant (3.4) stabilisé à $23\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ en s'assurant que le liquide circule au moins à 25 mm au-dessus du sommet des éprouvettes.

5.2.2.2 Attendre 5 minutes puis procéder comme au paragraphe 5.2.1 en suivant les indications des paragraphes 5.2.1.2 à 5.2.1.7 inclus ; soit X_A l'angle mesuré.

Procéder ainsi pour toutes les éprouvettes.

5.2.2.3 Retirer le support (J) du bain (3.4) immédiatement après la mesure des angles X_A et sécher les éprouvettes à l'aide de l'air comprimé (3.8).

5.2.2.4 Placer le support (J) pendant $16\text{ h} \pm 1\text{ h}$ dans l'enceinte (3.3).

5.2.3.ESSAI A BASSE TEMPERATURE DANS LE BAIN (3.4)

Prendre le même fil de torsion que celui qui a servi pour effectuer l'essai défini au paragraphe 5.2.1.

5.2.3.1 Ajuster la température du bain (3.4) à la valeur la plus basse désirée (en général - 50 °C) et attendre la stabilisation de cette température à $\pm 0,5\text{ °C}$.

5.2.3.2 Adapter le support (J) sur le support (H) et s'assurer que le liquide circule au moins à 25 mm au-dessus du sommet des éprouvettes.

5.2.3.3 Attendre 15 minutes puis procéder comme au paragraphe 5.2.1 en suivant les indications des paragraphes 5.2.1.2 à 5.2.1.7 inclus ; soit X l'angle mesuré.

Procéder ainsi pour toutes les éprouvettes.

5.2.3.4 Elever la température du bain de 5 °C à la vitesse de 2 °C/min . Attendre 5 minutes après stabilisation de la température et effectuer la mesure de l'angle de torsion X en suivant les indications des paragraphes 5.2.1.2 à 5.2.1.7.

Procéder ainsi tous les 5 °C pour toutes les éprouvettes jusqu'à ce que l'angle de torsion X ne soit inférieur que de 5° à 10° par rapport à l'angle de torsion initial X_A mesuré au paragraphe 5.2.2.

A la fin de l'essai, retirer les supports (H) et (J) du bain (3.4).