
Norme internationale



4666/3

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'élévation de température et de la résistance à la fatigue dans les essais aux flexomètres —
Partie 3 : Flexomètre à compression**

Rubber, vulcanized — Determination of temperature rise and resistance to fatigue in flexometer testing — Part 3 : Compression flexometer

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Première édition — 1982-11-01

[ISO 4666-3:1982](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d32b51f-a5ad-4b5e-b3a-d8fcb60e3ee4/iso-4666-3-1982>

CDU 678.063 : 620.178.3 : 620.1.05

Réf. n° : ISO 4666/3-1982 (F)

Descripteurs : caoutchouc, caoutchouc vulcanisé, essai, essai de fatigue, essai de flexion, essai de compression, déformation rémanente par compression, essai d'échauffement, matériel d'essai.

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4666/3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, et a été soumise aux comités membres en septembre 1979.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : [ISO 4666-3:1982](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d32bf51f-a5ad-4b5e-b3a-d8fcb60e3ee4/iso-4666-3-1982)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d32bf51f-a5ad-4b5e-b3a-d8fcb60e3ee4/iso-4666-3-1982>

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Royaume-Uni
Allemagne, R. F.	Hongrie	Suède
Australie	Inde	Suisse
Autriche	Italie	Tchécoslovaquie
Belgique	Jamahiriya arabe libyenne	Turquie
Corée, Rép. de	Malaisie	URSS
Danemark	Pays-Bas	USA
Égypte, Rép. arabe d'	Pologne	
Espagne	Roumanie	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Brésil
Canada

Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'élévation de température et de la résistance à la fatigue dans les essais aux flexomètres —

Partie 3 : Flexomètre à compression

0 Introduction

Une conséquence fondamentale de l'échauffement interne du caoutchouc sous compressions répétées est l'élévation de la température dans le caoutchouc. La présente Norme internationale fournit une méthode de mesurage de l'élévation de température.

Lorsque l'échauffement et l'élévation de température sont particulièrement importants, il peut se produire un éclatement de l'éprouvette avec rupture par fatigue. Une méthode de mesurage de la résistance à ce type de fatigue est également fournie.

L'essai est réalisé sous une précontrainte ou une compression statique choisie et une déformation cyclique choisie, d'amplitude maximale constante appliquée sur l'éprouvette précomprimée.

1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4666 spécifie l'essai au flexomètre à compression pour la détermination de l'élévation de température et de la résistance à la fatigue du caoutchouc vulcanisé. Le flexomètre spécifié est connu sous le nom de «flexomètre Goodrich», mais tout autre dispositif permettant de réaliser l'essai dans des conditions identiques peut être réalisé.

Elle donne des directives pour effectuer des mesurages qui permettent des prévisions quant à la durabilité des caoutchoucs dans les articles finis (pneumatiques, appuis, supports, courroies trapézoïdales, garnitures annulaires de poulies et produits similaires soumis à des flexions dynamiques en service). Toutefois, étant donné les grandes variations des conditions de service, il n'est pas possible de déterminer une corrélation simple entre les essais accélérés décrits dans la présente Norme internationale et les performances en service.

La méthode est déconseillée pour le caoutchouc dont la dureté est supérieure à 85 DIDC.

2 Références

ISO 48, *Élastomères vulcanisés — Détermination de la dureté (Dureté comprise entre 30 et 85 DIDC)*.

ISO 4648, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination des dimensions des éprouvettes et des produits en vue des essais*.

ISO 4666/1, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'élévation de température et de la résistance à la fatigue dans les essais aux flexomètres — Partie 1 : Principes fondamentaux*.

3 Définitions

Les termes et concepts utilisés dans le cadre de cet essai et dans l'évaluation des résultats sont définis dans l'ISO 4666/1.

4 Principe

Application d'une charge de compression spécifiée sur une éprouvette, par l'intermédiaire d'un système à levier à inertie élevée, tout en imposant à l'éprouvette une compression supplémentaire cyclique de fréquence élevée d'amplitude spécifiée. Mesurage de l'augmentation de température à la base de l'éprouvette avec un thermocouple, pour donner une indication relative de l'échauffement produit par la compression répétée de l'éprouvette, et mesurage du nombre de cycles nécessaire pour produire la rupture par fatigue.

Soumission des éprouvettes à une charge constante ou à une compression initiale constante, puis mesurage en continu de la variation de hauteur de l'éprouvette pendant l'essai. Mesurage de la déformation rémanente après l'essai.

5 Éprouvette

L'éprouvette, préparée à partir de caoutchouc vulcanisé, doit avoir la forme d'un cylindre ayant un diamètre de $17,8 \pm 0,15$ mm et une hauteur de $25 \pm 0,25$ mm.

La méthode normalisée de préparation de l'éprouvette doit être le moulage direct du cylindre. Il est suggéré, pour des raisons d'uniformité et de tolérances plus étroites pour l'éprouvette moulée, de spécifier les dimensions du moule et de tenir compte du retrait. Une plaque à empreinte d'épaisseur $25,4 \pm 0,05$ mm et de diamètre $18,00 \pm 0,05$ mm, comportant des dégorgeoirs sur la face supérieure et sur la face inférieure, lorsqu'elle est placée entre deux plaques, constitue un type de moule approprié.

Une autre méthode possible de préparation consiste à découper l'éprouvette dans une plaque de laboratoire. L'épaisseur de la plaque vulcanisée doit être telle qu'il ne soit pas nécessaire de la poncer.

L'emporte-pièce circulaire utilisé pour découper l'éprouvette doit avoir un diamètre intérieur de $17,8 \pm 0,03$ mm. Pendant le découpage de l'éprouvette, l'emporte-pièce doit être mis en rotation dans une perceuse ou un dispositif similaire et lubrifié à l'aide d'une solution savonneuse. Il faut maintenir une distance minimale de 13 mm entre le bord tranchant de l'emporte-pièce et le bord de la plaque. La pression de découpage doit être aussi faible que possible afin de réduire au minimum les déformations et d'éviter la forme en diabolo de l'éprouvette.

NOTE — Il faut savoir qu'une même durée et une même température ne produisent pas, pour l'éprouvette moulée et pour l'éprouvette découpée dans une plaque, un état de vulcanisation équivalent pour les deux types d'éprouvettes. Le degré de vulcanisation obtenu sera plus élevé avec l'éprouvette moulée. Il est nécessaire d'envisager des ajustements, de préférence de la durée de vulcanisation, si l'on veut effectuer des comparaisons valables entre les deux types d'éprouvettes.

6 Appareillage

6.1 Flexomètre

6.1.1 Description générale

Les parties essentielles de l'appareillage sont représentées à la figure 1.

L'éprouvette est placée entre des platines revêtues d'un matériau thermo-isolant. La platine supérieure est reliée à un excentrique réglable, entraîné à une fréquence d'oscillation de $30 \pm 0,2$ Hz.

La charge est appliquée au moyen d'un levier reposant sur le bord d'un couteau. Le moment d'inertie du système de levier est augmenté et sa fréquence naturelle diminuée en suspendant des masses d'environ 24 kg à chacune des extrémités du levier. La platine inférieure peut être montée ou abaissée par rapport au levier au moyen d'un dispositif micrométrique étalonné. Ce dispositif permet de maintenir le levier en position horizontale pendant l'essai, position indiquée par une aiguille et un repère à l'extrémité de la traverse.

L'élévation de température à la base de l'éprouvette est déterminée au moyen d'un thermocouple placé au centre de la platine inférieure.

6.1.2 Description détaillée

L'appareil (voir figure 1) comporte un fléau de balance (6) qui peut être bloqué en position horizontale au moyen d'une goupille en acier. Le fléau est muni d'une masse de 24 kg (8) à chacune des extrémités. La distance entre le bord du couteau supportant le fléau et les extrémités supportant les masses est de $288 \pm 0,5$ mm. On peut utiliser un système d'inertie équivalent.

L'éprouvette (2) est placée sur la platine (3) sur un bras du fléau de balance. La distance du support d'éprouvette (10) au couteau est de $127 \pm 0,5$ mm. Sur l'autre côté du fléau, on place

des poids supplémentaires (7) en vue d'appliquer une charge à l'éprouvette. Ces poids sont de 11 kg ou 22 kg, ce qui correspond à une précontrainte de $1,0 \pm 0,03$ MPa ou $2,0 \pm 0,06$ MPa, respectivement.

L'éprouvette (2) est placée entre les platines (1 et 3), qui sont faites en un matériau thermo-isolant ayant une conductivité thermique ne dépassant pas $0,28$ W/m·K, soit $0,24$ kcal/h·m·°C. À cet effet, on peut utiliser du papier enduit de résine phénolique. Au centre de la platine inférieure se trouve un thermocouple, par exemple fer-constantan, destiné à la mesure de la température. Le point de détection du thermocouple doit être en contact avec l'éprouvette. La sensibilité du thermocouple doit être de $\pm 0,5$ °C.

Il faut prévoir un dispositif pour mesurer la diminution de hauteur de l'éprouvette au fur et à mesure de l'essai, avec une précision de 0,1 mm. À cet effet, on peut faire varier la distance entre les platines inférieure et supérieure au moyen d'un dispositif micrométrique étalonné, jusqu'à retour à la position horizontale, reconnaissable grâce à un repère sur le fléau de balance et une aiguille (5) sur le bâti. Le dispositif de réglage comporte une vis micrométrique (4) qui, par entraînement à engrenages, fait monter ou descendre la vis (9) sans faire tourner la platine inférieure (3). La finesse du réglage est donnée par la vis micrométrique (4). Le centre de la platine supérieure (1) reste dans la même position. La platine supérieure (1) est reliée par l'intermédiaire d'un système bielle-manivelle à un excentrique, qui peut être ajusté à l'amplitude désirée dans un intervalle de 4,45 à 6,35 mm et est entraîné par un moteur de $30,01 \pm 0,2$ Hz.

L'éprouvette et les deux platines sont placées dans une chambre dont la température peut être réglée à ± 1 °C près, pour une température d'essai normalisée généralement comprise entre 40 et 100 °C. La chambre doit avoir les dimensions suivantes :

- largeur 100 mm;
- profondeur 130 mm;
- hauteur 230 mm.

La partie inférieure de la chambre doit être située à 25 ± 2 mm au-dessus du fléau de balance.

Un thermocouple de même type que celui utilisé dans la platine inférieure doit être utilisé pour mesurer la température régnant dans la chambre. Le thermocouple doit être placé à une distance de 6 à 9 mm vers le côté droit, derrière le bord arrière de la platine et à mi-hauteur entre les platines. Le fil du thermocouple doit pénétrer à l'intérieur de la chambre sur une longueur d'au moins 100 mm.

La circulation de l'air dans la chambre est assurée par un ventilateur radial de 75 mm de diamètre, fonctionnant à une fréquence de rotation de 25 à 28 Hz. L'orifice pour l'admission d'air doit avoir un diamètre de 60 mm. L'orifice de sortie d'air doit mesurer 40 mm × 45 mm. La grille sur laquelle sont posées les éprouvettes pendant le conditionnement doit être fixée à 10 ± 2 mm au-dessus du fond de la chambre. Cette dernière est représentée schématiquement à la figure 2.

6.2 Jauge de mesure

La jauge de mesure de la hauteur et du diamètre des éprouvettes doit être conforme aux conditions indiquées dans l'ISO 4648. Un micromètre à cadran ayant une base circulaire de diamètre 10 mm et exerçant une pression de 22 ± 5 kPa convient.

6.3 Instrument de mesure du temps

Un chronomètre ou un autre appareil similaire doit être utilisé.

7 Mode opératoire

7.1 Préparation du flexomètre

Placer la machine sur un support solide. Régler les vis d'équilibrage de la base de manière à amener la machine en position horizontale dans toutes les directions, en un point situé vers l'arrière du couteau du levier de charge. Ce dernier étant bloqué avec la goupille, placer un niveau sur la barre de levier et vérifier la mise à l'horizontale.

Régler l'excentrique de manière à obtenir une oscillation ou une double amplitude de $4,45 \pm 0,03$ mm. À cet effet, le mieux est d'utiliser un micromètre à cadran posé sur la traverse de la platine supérieure ou des adaptateurs fixés au bras de charge de l'excentrique.

NOTE — L'oscillation de 4,45 mm est choisie comme référence en vue du calibrage. Si l'on doit utiliser des oscillations différentes de 4,45 mm, il faut maintenir le déplacement de la platine inférieure dans les limites spécifiées pour sa hauteur au-dessus du levier de charge. Toutes les oscillations doivent être ajustées avec une tolérance de $\pm 0,03$ mm.

Monter la platine supérieure aussi haut que le permet la rotation de l'excentrique. Placer un bloc de calibrage de hauteur $25,0 \pm 0,01$ mm sur la platine inférieure.

NOTE — Un bloc approprié peut être en laiton et avoir 17,8 mm de diamètre. La base au contact de la platine inférieure doit être réalisée de façon à laisser de la place au disque du thermocouple.

Monter la platine à l'aide du micromètre, jusqu'à ce que la partie inférieure de la gaine métallique contenant le thermocouple soit à 67 ± 3 mm au-dessus de la partie supérieure du levier de charge. Ce dernier doit être en position bloquée.

Régler la traverse de la platine supérieure de manière à la maintenir parallèle à la platine inférieure et en contact ferme avec le bloc de calibrage. Le micromètre doit alors être mis au zéro. Cela peut obliger à dégager le train d'engrenages le plus proche de l'échelle du vernier du micromètre.

Retirer le bloc de calibrage et vérifier de nouveau que l'oscillation ou la double amplitude est de 4,45 mm. Amener l'aiguille sur le repère situé à l'extrémité de la barre de levier. Cela détermine la position horizontale.

Retirer la goupille de blocage du levier de charge et faire osciller doucement le levier pour déterminer la position d'équilibre. Si la barre n'arrête pas approximativement dans la position horizontale, la remettre lentement dans sa position d'équilibre et libé-

rer. Si l'on observe un déplacement à partir de la position horizontale, ajouter ou retirer un poids à la masse d'inertie nécessaire pour obtenir un équilibre.

7.2 Réalisation générale de l'essai

Vérifier que la machine est correctement réglée (voir 7.1) et que l'on a les conditions d'essai requises (voir chapitre 8). Placer les poids nécessaires sur le dispositif d'accrochage arrière pour obtenir la charge désirée.

Si l'on désire une oscillation différente de 4,45 mm, il faut alors refaire une mise à zéro sur le micromètre après avoir ajusté l'excentrique à la nouvelle oscillation. Procéder comme indiqué en 7.1 pour la mise à zéro.

Pour les températures élevées nécessitant l'emploi de la chambre chauffante, laisser un minimum de 2 h pour préchauffer l'appareillage et parvenir à l'équilibre avant le début de l'essai. Maintenir la platine inférieure à la position correspondant à la mise au zéro, c'est-à-dire à 67 mm au-dessus du levier de charge pendant la période de conditionnement.

Mesurer et noter la hauteur de l'éprouvette. Mesurer ensuite sa dureté selon l'ISO 48.

Dans le cas où l'on utilise la chambre chauffante, placer l'éprouvette dans la chambre sur le support. Conditionner au moins 30 min avant de commencer l'essai.

Avant le démarrage de l'essai, la température de la platine inférieure et la température d'essai ambiante doivent être égales. La platine supérieure ou la traverse étant dans sa position la plus élevée, abaisser la platine inférieure et y positionner rapidement l'éprouvette, en inversant sa position par rapport à celle utilisée pendant la période de préchauffage.

Monter la platine inférieure au moyen du micromètre jusqu'à contact ferme avec la platine supérieure. Retirer la goupille de blocage et appliquer la charge. Avancer alors le micromètre jusqu'à ce que le fléau soit ramené à son niveau initial déterminé par l'indicateur.

Si l'éprouvette a une hauteur initiale de 25,0 mm exactement, utiliser la lecture donnée par le micromètre sans faire de correction pour la hauteur de compression.

Si la hauteur initiale de l'éprouvette est inférieure à 25,0 mm, soustraire alors la différence de la lecture donnée par le micromètre. Pour une éprouvette dont la hauteur est supérieure à 25,0 mm, ajouter la différence à la lecture donnée par le micromètre.

Pour que la mise en marche soit faite en douceur, replacer la goupille de manière à bloquer le levier de charge et dégager le micromètre de trois à quatre tours. Débloquer alors la goupille, mettre la machine en marche et retirer complètement la goupille. Ramener immédiatement le fléau à la position horizontale au moyen du micromètre et noter la lecture. Apporter à cette lecture les mêmes corrections que celles utilisées dans les mesures statiques.

PRÉCAUTION — Si la déviation initiale produite est inférieure à la moitié de l'amplitude comprimée ou n'excède pas cette

valeur 1 ou 2 min après le démarrage, on obtiendra une augmentation de température erronée et trompeuse. Le levier de charge doit être maintenu en position horizontale pendant tout l'essai.

NOTE — Le thermocouple se trouvant dans la platine inférieure se stabilisera à une température d'environ 6 °C inférieure dans une chambre où la température ambiante est de 100 °C. C'est la température de base au-dessus de laquelle est mesuré l'échauffement. Toute chute momentanée de la température de base au début de l'essai doit être négligée.

Si l'on n'utilise pas d'enregistreur pour obtenir une courbe d'échauffement continue, faire une série de mesures à l'aide d'un potentiomètre approprié. À l'aide des valeurs obtenues, tracer l'élévation de la température.

7.2.1 Détermination de l'élévation de température et de la déformation rémanente après compression

Pour déterminer l'élévation de température et la déformation rémanente après compression, poursuivre l'essai pendant la durée recommandée de 25 min, pourvu qu'il ne se produise aucun défaut prématuré dans l'éprouvette. Il peut être nécessaire d'utiliser des durées d'essai plus longues s'il s'agit toujours d'atteindre les conditions correspondant à un état stable. À la fin de l'essai, retirer l'éprouvette de l'appareil et, après l'avoir conservée pendant 1 h pour qu'elle se refroidisse à la température normale du laboratoire, en mesurer la hauteur h_e .

7.2.2 Détermination de la résistance à la fatigue

Pour déterminer la résistance à la fatigue, poursuivre l'essai jusqu'à éclatement. Le début de l'éclatement est révélé par une irrégularité de la courbe de température (accroissement brusque de température), par une augmentation importante du fluage et par l'apparition d'une porosité interne.

S'il ne se produit pas d'éclatement, choisir des conditions d'essai plus sévères (voir chapitre 8).

7.2.3 Détermination du fluage

Pour déterminer le fluage, mesurer la hauteur de l'éprouvette 6 s après la mise en marche de la charge cyclique et ensuite après une durée d'essai spécifiée.

8 Conditions d'essai

Les conditions d'essai spécifiées dans le tableau suivant sont normalement utilisées pour les essais avec ce flexomètre à compression.

Condition	Valeur nominale
Température de la chambre	55 ± 1 °C ou 100 ± 1 °C
Oscillation (double amplitude)	4,45, 5,71 ou 6,35 mm
Précontrainte sur l'éprouvette ¹⁾	1,0 ou 2,0 MPa

1) Une précontrainte de 1,0 MPa équivaut à un poids de 11 kg sur le fléau; une précontrainte de 2,0 MPa équivaut à un poids de 22 kg.

Les essais pour lesquels la chambre chauffante est retirée sont désignés sous le nom d'essais à «température ambiante», ou d'essais à la température normale de laboratoire. On peut choisir ces essais à des fins particulières, si on le désire. On doit préciser dans le procès-verbal d'essai quelle est la température normale de laboratoire utilisée.

Pour mesurer l'échauffement, on peut choisir une température de la chambre de 55 °C ou 100 °C, avec une oscillation de 4,45 mm ou 5,71 mm. On peut utiliser l'une ou l'autre de ces températures et oscillations avec une précontrainte de 1,0 ou 2,0 MPa sur l'éprouvette. On obtient habituellement une élévation de température pratiquement en équilibre après la durée normale d'essai de 25 min. Toutefois, pour des essais spéciaux, on peut, si on le désire, choisir des durées d'essai supérieures à 25 min.

Pour mesurer les caractéristiques de fatigue du caoutchouc, des conditions d'essai plus sévères sont nécessaires. On recommande précisément des oscillations de 5,71 mm et 6,35 mm avec la précontrainte ou force sur le fléau de balance la plus élevée. En choisissant les conditions plus sévères, on évite une durée d'essai excessive avec chaque éprouvette.

Généralement, pour les caoutchoucs de dureté moyenne présentant des caractéristiques d'élévation de température ordinaires, on recommande une précontrainte de 1,0 MPa, une oscillation de 5,71 mm et une température de 55 °C ou 100 °C dans la chambre.

Les mêmes conditions d'essai doivent être maintenues d'un bout à l'autre d'une série d'essais destinés à comparer un groupe de mélanges.

9 Évaluation des résultats des essais

9.1 Élévation de température

Si la température dans la région inférieure de l'éprouvette est θ_0 au début de l'essai et θ_{25} après 25 min d'essai, l'élévation de température, $\Delta\theta$, exprimée en degrés Celsius, est donnée par la formule

$$\Delta\theta = \theta_{25} - \theta_0 \quad \dots (1)$$

9.2 Fluage

Le fluage, F_t , exprimé en pourcentage, est défini comme la différence entre la hauteur h_6 de l'éprouvette, déterminée 6 s après le début de la charge cyclique, et la hauteur h_t de l'éprouvette, déterminée après la durée de l'essai t , rapportée à la hauteur initiale h_0 à l'état non chargé, c'est-à-dire

$$F_t = \frac{h_6 - h_t}{h_0} \times 100 \quad \dots (2)$$

La hauteur de l'éprouvette doit être mesurée comme il a été décrit antérieurement. Le fléau de balance doit être placé à sa position zéro après 6 s au maximum. Pour la hauteur initiale h_0 , on doit utiliser la valeur nominale $h_0 = 25$ mm, étant donné que les différences doivent être comprises dans des limites de ± 0,2 mm.

NOTE — Il faut distinguer l'expression représentée par l'équation (2) de la définition du fluage usuelle dans les autres cas, où le fluage est exprimé par rapport à la déformation initiale :

$$F_t = \frac{h_6 - h_t}{h_0 - h_6} \dots (3)$$

La définition donnée dans l'équation (2) a l'avantage de ne pas obliger à refaire les calculs d'après la hauteur h_6 à l'état chargé. La quantité $(h_6 - h_t)/h_0$ peut aussi être facilement lue sur le micromètre ou être enregistrée par un compensateur automatique, étant donné que la hauteur initiale h_0 est considérée constante (dans les limites de tolérance de $\pm 0,2$ mm).

9.3 Déformation rémanente après compression

La déformation rémanente après compression, S , est donnée par la différence entre la hauteur initiale h_0 et la hauteur finale h_e après 1 h de refroidissement à l'état non chargé, rapportée à la hauteur initiale h_0 , et est exprimée en pourcentage, toutes les mesures étant faites à la température normale de laboratoire, c'est-à-dire

$$S = \frac{h_0 - h_e}{h_0} \times 100 \dots (4)$$

9.4 Résistance à la fatigue

La résistance à la fatigue est exprimée par le nombre de cycles, N , nécessaire pour arriver à la détérioration ou à l'éclatement de l'éprouvette. Le critère de détérioration ou d'éclatement doit être clairement défini et la définition énoncée.

10 Vérification de la qualité du fonctionnement du flexomètre

L'emploi d'un mélange de caoutchouc de référence, préparé et vulcanisé comme indiqué ci-après, permet un contrôle rapide de l'état de fonctionnement du flexomètre à compression.

Mélange de référence

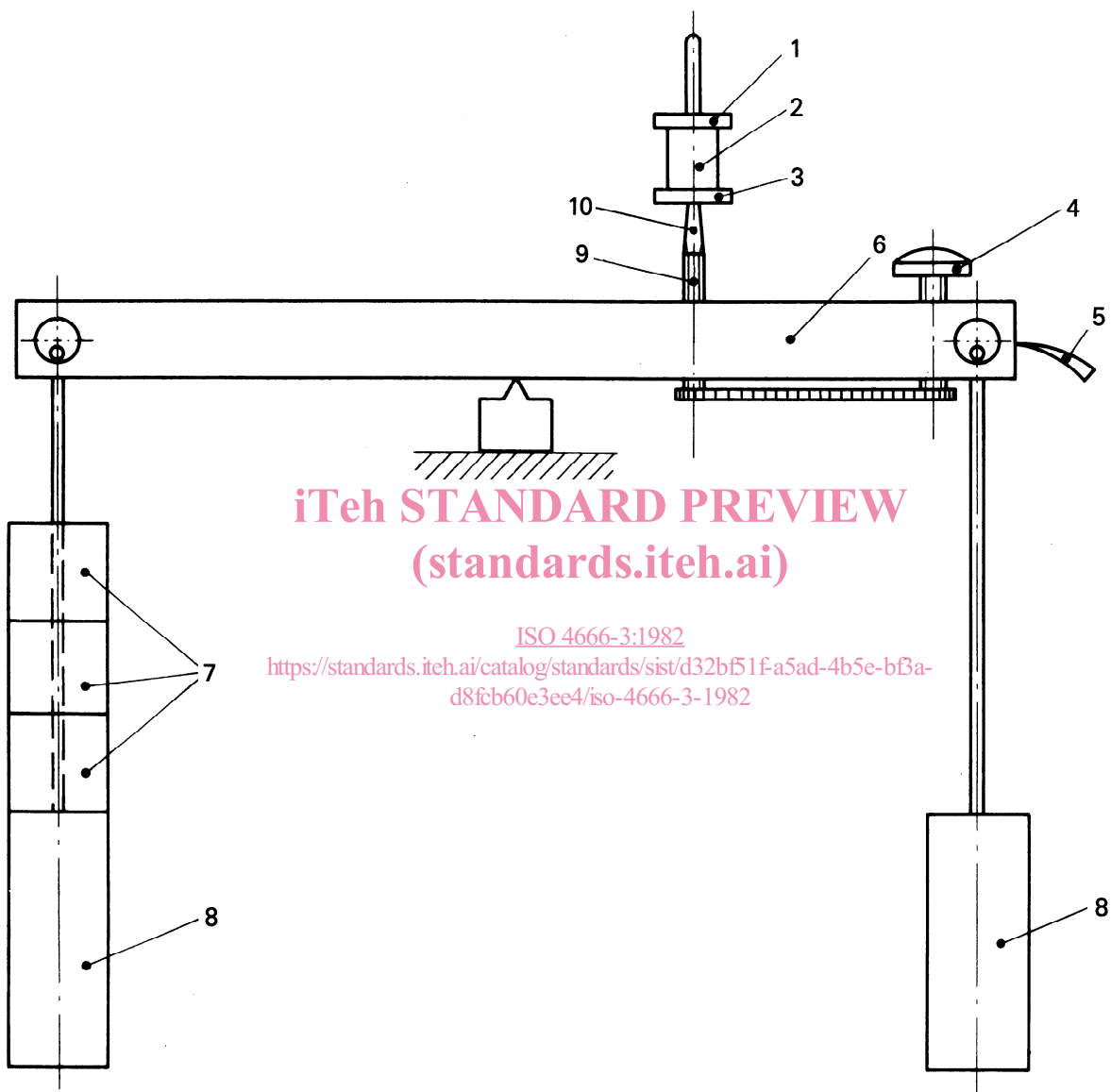
Produit	Parties (m/m)
SBR 1500	100
Oxyde de zinc	5
Noir de carbone (N 330)	45
Acide stéarique	1
Disulfure de tétraméthyl-thiurame	3

Ce mélange doit être vulcanisé à $150 \text{ }^\circ\text{C}$ pendant 50 ± 1 min. Les éprouvettes découpées dans un bloc vulcanisé doivent donner une élévation de température de $27 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ lorsqu'elles sont essayées avec une oscillation de 4,45 mm, avec précontrainte de 1,0 MPa et une température de la chambre de $100 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$.

11 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

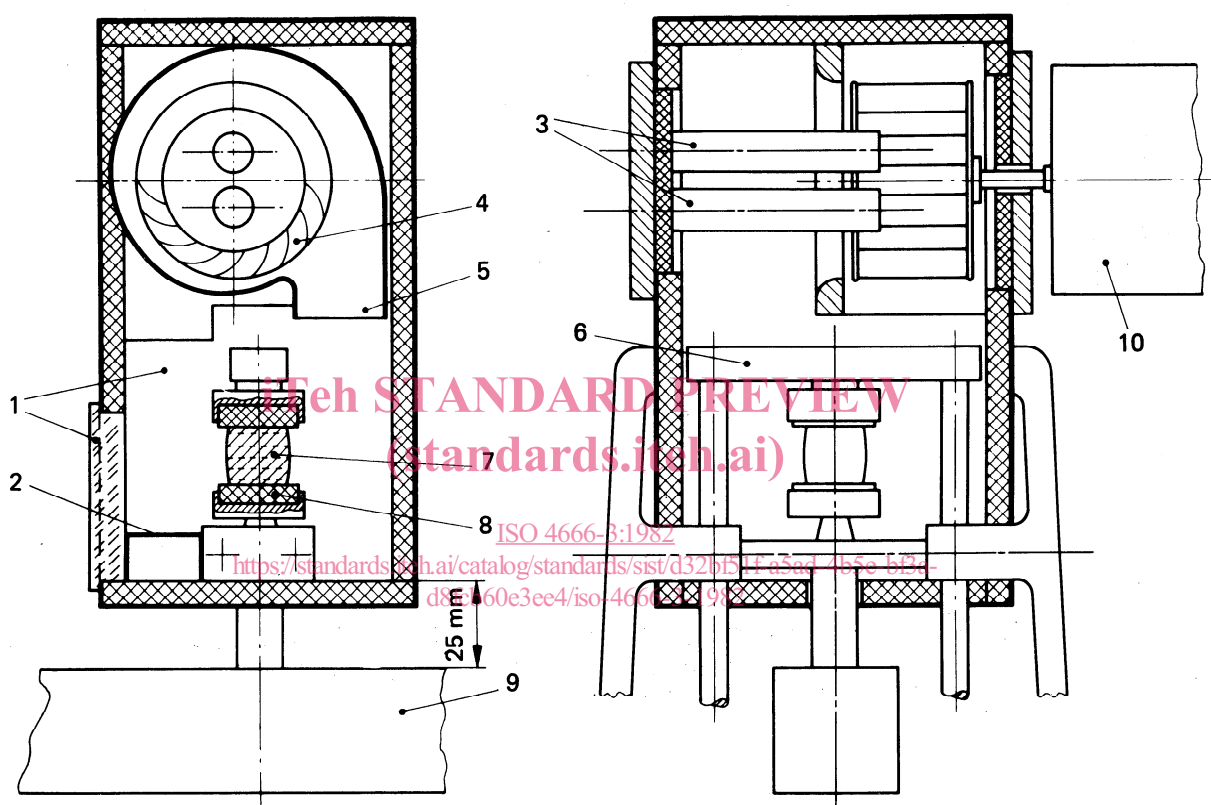
- a) référence de la présente Norme internationale;
- b) détails relatifs à l'échantillon :
 - 1) description complète de l'échantillon et origine de ce dernier,
 - 2) détails sur le mélange et les conditions de vulcanisation, si on les connaît;
- c) détails relatifs à l'éprouvette :
 - 1) méthode de préparation, par exemple indiquer si elle est découpée ou moulée ou prélevée dans des produits finis,
 - 2) hauteur initiale et, en cas d'écarts avec les dimensions normalisées, indiquer aussi le diamètre,
 - 3) dureté;
- d) conditions d'essai :
 - 1) précontrainte, en mégapascals,
 - 2) amplitude, en millimètres,
 - 3) température de la chambre chauffante, en degrés Celsius,
- e) résultats des essais :
 - 1) pour la mesure de l'élévation de température : durée de l'essai, valeurs individuelles et valeur moyenne,
 - 2) pour la mesure du fluage : durée de l'essai, valeurs individuelles et valeur moyenne, en pourcentage,
 - 3) pour la mesure de la déformation rémanente après compression : durée de l'essai, valeurs individuelles et valeur moyenne, en pourcentage,
 - 4) pour la mesure de la résistance à la fatigue : nombre d'éprouvettes utilisé, critère de rupture à la fatigue et nombre de cycles pour atteindre ce point de rupture choisi, exprimé par les valeurs individuelles et la valeur moyenne.
- f) tout écart par rapport au mode opératoire et aux procédures spécifiés dans la présente Norme internationale;
- g) date de l'essai.



- 1 Platine supérieure
- 2 Éprouvette
- 3 Platine inférieure
- 4 Vis micrométrique
- 5 Aiguille

- 6 Fléau de balance
- 7 Poids supplémentaires
- 8 Masse
- 9 Vis
- 10 Support d'éprouvette

Figure 1 — Flexomètre à compression — Dispositif d'ensemble



- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | Chambre chauffante avec porte | 6 | Traverse avec tiges de levage et platine supérieure |
| 2 | Grille portant les éprouvettes pendant le conditionnement | 7 | Éprouvette |
| 3 | Éléments chauffants | 8 | Platine inférieure avec thermocouple |
| 4 | Ventilateur radial | 9 | Fléau de balance |
| 5 | Sortie de l'air | 10 | Moteur du ventilateur radial |

Figure 2 — Chambre chauffante pour flexomètre à compression