
**Plastiques — Détermination des propriétés
mécaniques dynamiques —**

Partie 9:

**Vibration en traction — Méthode de
propagation de signaux acoustiques**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Plastics — Determination of dynamic mechanical properties —
Part 9: Tensile vibration — Sonic-pulse propagation method*
(standard.iteh.ai)

ISO 6721-9:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997>



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 en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 6721-9 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 2, *Propriétés mécaniques*.

L'ISO 6721 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques — Détermination des propriétés mécaniques dynamiques*:

- *Partie 1: Principes généraux*
- *Partie 2: Méthode au pendule de torsion*
- *Partie 3: Vibration en flexion — Méthode en résonance*
- *Partie 4: Vibration en traction — Méthode hors résonance*

© ISO 1997

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

- *Partie 5: Vibration en flexion — Méthode hors résonance*
- *Partie 6: Vibration en cisaillement — Méthode hors résonance*
- *Partie 7: Vibration en torsion — Méthode hors résonance*
- *Partie 8: Vibrations longitudinale et en cisaillement — Méthode de propagation des ondes*
- *Partie 9: Vibration en traction — Méthode de propagation de signaux acoustiques*
- *Partie 10: Viscosité complexe en cisaillement à l'aide d'un rhéomètre à oscillations à plateaux parallèles*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6721-9:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6721-9:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997>

Plastiques — Détermination des propriétés mécaniques dynamiques —

Partie 9:

Vibration en traction — Méthode de propagation de signaux acoustiques

1 Domaine d'application

La présente partie de la norme internationale ISO 6721 décrit une méthode de propagation de signaux permettant de déterminer la composante de conservation du module complexe en traction E^* des polymères à certaines fréquences discrètes généralement situées dans la plage allant de 3 kHz à 10 kHz. Cette méthode convient pour mesurer les propriétés de matériaux dont les modules de conservation sont compris entre 0,01 GPa et 200 GPa et dont les facteurs de perte sont inférieurs à 0,1 aux environs de 10 kHz. Dans le cas de matériaux présentant une perte supérieure, des erreurs significatives apparaissent lors du mesurage de la vitesse, en raison de l'amortissement de l'amplitude.

La présente méthode permet d'effectuer des mesurages sur des films minces ou de fines fibres et sur de longues éprouvettes, généralement sous forme de bandes de 300 mm x 5 mm x 0,1 mm ou de fibres de 300 mm x 0,1 mm (diamètre).

Il se peut que cette méthode ne convienne pas aux plastiques alvéolaires, aux plastiques composites et aux produits multicouches.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre de normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 1183:	1987,	Plastiques - Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des plastiques non alvéolaires.
ISO 6721-1:	1994,	Plastiques - Détermination des propriétés mécaniques dynamiques - Partie 1 : Principes généraux.

3 Définitions

Voir ISO 6721-1, 4.

3.1 signal acoustique longitudinal

Signal acoustique unique pour lequel les déformations coïncident avec la direction de propagation du signal.

4 Principe

On procède à des mesurages de la vitesse de propagation d'ondes acoustiques longitudinales dans une éprouvette mince longitudinale. La vitesse de propagation des ondes longitudinales se détermine en mesurant le temps de trajet d'un signal acoustique entre deux transducteurs fixés sur l'éprouvette, dans un domaine de fréquences allant de 3 kHz à 10 kHz. Le signal acoustique est transmis sur la longueur de l'éprouvette. La vitesse de propagation est indépendante de la forme géométrique de l'éprouvette, si cette vitesse est mesurée sur une éprouvette longue et mince. Le module de conservation en traction se calcule en multipliant la masse volumique de l'éprouvette par le carré de la vitesse du son.

5 Dispositif d'essai

5.1 Appareillage

Les exigences requises de l'appareillage doivent permettre de mesurer la vitesse de propagation de signaux acoustiques longitudinaux dans une éprouvette. La figure 1 représente un exemple schématique qui permet de mesurer la vitesse de propagation du signal dans une éprouvette, entre un transducteur émetteur et un transducteur récepteur.

[ISO 6721-9:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ac35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997)

5.2 Transducteurs

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ac35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997>

Deux transducteurs piézoélectriques ayant une fréquence de résonance dans la plage comprise entre environ 3 kHz et 10 kHz, doivent être montés sur un bâti de façon à ce que la direction des vibrations de chaque transducteur coïncide exactement entre elles. Un signal mécanique se déplaçant longitudinalement à l'intérieur de l'éprouvette est produit par le transducteur émetteur, le transducteur récepteur détectant qu'un signal traverse l'éprouvette. L'un des transducteurs doit être mobile de manière à ce qu'il soit possible de faire varier leur écartement d'environ 50 mm à 500 mm et le mesurage de l'écartement en question doit être effectué avec une précision de $\pm 0,5$ % de la distance qui sépare les transducteurs.

5.3 Organe moteur du transducteur

Cet organe doit être caractérisé par une alimentation appropriée pour que l'émetteur produise un signal acoustique.

5.4 Équipement de mesurage de la durée de parcours du signal

Cet instrument doit permettre de mesurer avec une précision de $\pm 0,5$ μ s l'intervalle de temps écoulé entre deux signaux dont l'un est produit par l'organe moteur du transducteur et l'autre par le récepteur.

NOTE 1 : L'intervalle de temps dépend d'une part, de la distance qui sépare l'émetteur et le récepteur et d'autre part, de la vitesse de propagation de l'onde acoustique dans le matériau.

5.5 Dispositif de contrôle et de mesurage de la température

Voir ISO 6721-1, paragraphe 5.5.

6 Éprouvettes

Voir ISO 6721-1, article 6.

6.1 Forme et dimensions

Les éprouvettes sous forme de film mince ou de fibres sont appropriées. Leurs dimensions ne sont pas critiques; cependant, il est recommandé d'utiliser des éprouvettes mesurant entre 200 mm et 500 mm de longueur, entre 1 mm et 10 mm de largeur et entre 0,1 mm et 1 mm d'épaisseur ou de diamètre.

6.2 Préparation

Voir ISO 6721-1, paragraphe 6.2.

7 Nombre d'éprouvettes

Voir ISO 6721-1, article 7.

8 Conditionnement

Voir ISO 6721-1, 8.

9 Mode opératoire

9.1 Atmosphère d'essai

Voir ISO 6721-1, paragraphe 9.1.

9.2 Montage de l'éprouvette

Positionner l'éprouvette dans l'appareillage de telle sorte que l'amplitude du signal reçu permette de déterminer la durée de parcours du signal. Un manque de contact entre l'éprouvette et les transducteurs rend l'énergie d'impulsion inadaptée à la détermination de la vitesse de propagation du signal.

En ce qui concerne les éprouvettes non rigides, leur appliquer une faible traction de manière à les raidir sans les étirer.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6721-9:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997>

9.3 Réalisation de l'essai

9.3.1 Positionner les transducteurs de façon à ce que le signal longitudinal traverse l'éprouvette. Fixer leur écartement de manière à ce que la durée de parcours du signal soit d'au moins 100 μs pour obtenir une bonne précision (voir note 2). Mesurer l'écartement des transducteurs, $L(\text{m})$, avec une précision de $\pm 0,5 \%$.

NOTE 2 : Étant donné que la plupart des matériaux plastiques sont caractérisés par une vitesse de propagation des signaux comprise entre 1 et $2,5 \times 10^3 \text{ m/s}$, l'écartement minimal est généralement compris entre 0,1 m et 0,25 m.

9.3.2 Soumettre l'éprouvette à une impulsion acoustique et mesurer la durée de parcours $t_A (\text{s})$ avec une précision de $\pm 0,5 \mu\text{s}$.

9.3.3 Répéter les mesurages décrits en 9.3.1 et 9.3.2 sur une même éprouvette en adoptant au moins trois valeurs différentes pour l'écartement des transducteurs. Pour obtenir une bonne précision, il convient que les écartements choisis soient uniformément répartis à l'intérieur de la plage retenue pour déterminer la durée de parcours (voir figure 2).

9.3.4 Mesurer, avec une précision de $\pm 0,5 \%$, la masse volumique de l'éprouvette, $\rho (\text{kgm}^{-3})$ à la même température que celle utilisée pour mesurer la durée de parcours du signal, en appliquant l'une des méthodes décrites dans l'ISO 1183.

9.4 Variation de la température

[ISO 6721-9:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997>

Voir ISO 6721-1, paragraphe 9.4.

10 Expression des résultats

10.1 Symboles

$E' (\text{Pa})$	module de conservation en traction
$L (\text{m})$	écartement des transducteurs
$L_i (\text{m})$	écartement des transducteurs au $i^{\text{ème}}$ mesurage
$t_A (\text{s})$	durée de parcours du signal observée
$t_{Ai} (\text{s})$	durée de parcours du signal observée, correspondant à L_i
$v_L (\text{ms}^{-1})$	vitesse de propagation des ondes longitudinales dans l'éprouvette
$\rho (\text{kgm}^{-3})$	masse volumique de l'éprouvette

10.2 Calcul de la vitesse de propagation des ondes longitudinales

La vitesse de propagation des ondes, v_L , est donnée par la pente, $\Delta L/\Delta t_A$, des courbes représentant L_i en fonction de t_{Ai} . La pente doit être obtenue à partir d'au moins trois mesurages en variant l'écartement des transducteurs et en procédant à une régression linéaire pour l'analyse des données (voir figure 2):

$$v_L = \Delta L/\Delta t_A$$

10.3 Calcul du module de conservation en traction, E'

Le module de conservation en traction, E', se calcule à l'aide de l'équation suivante :

$$E' = \rho V_L^2$$

11 Fidélité

La fidélité de la présente méthode d'essai n'est pas connue car on ne dispose encore d'aucune donnée interlaboratoires. Des dispositions relatives à la fidélité seront ajoutées lors de la prochaine révision dès l'obtention de ces données.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6721-9:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6862dcc4-5dc0-4665-ae35-58f5b07493d3/iso-6721-9-1997>