
**Courroies transporteuses légères —
Détermination du module d'élasticité
relaxé**

Light conveyor belts — Determination of the relaxed elastic modulus

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21181:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-f102-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 21181:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005>

© ISO 2005

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 21181 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 41, *Poulies et courroies (y compris les courroies trapézoïdales)*, sous-comité SC 3, *Courroies transporteuses*.

La présente Norme internationale est basée sur l'EN 1723:1999, préparée par le CEN/TC 188.

[ISO 21181:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005>

Introduction

De nombreuses applications des courroies transporteuses légères exigent que la courroie soit mise en tension dès l'origine et que l'ajustement des tambours, quels qu'ils soient, ne modifie pas la longueur de la courroie. Dans de tels cas, la force de mise en tension de la courroie change au cours de la durée de vie de celle-ci du fait de deux phénomènes: l'allongement permanent en service et la relaxation de la courroie qui modifient son module d'élasticité réel. Il est vital d'avoir les moyens de déterminer de quelle manière les forces de mise en tension se modifient. Le présent essai applique un étirage cyclique entre deux états d'allongement définis sur un grand nombre de cycles. L'expérimentation a montré que la force de mise en tension chute de façon exponentielle. Il est possible de mesurer cette force, puis de calculer ce qu'on a défini ici comme étant le «module d'élasticité relaxé». Il est important de noter qu'il ne s'agit pas d'un module d'élasticité vrai car il inclut un élément d'allongement permanent mais, sauf dans les cas où cet allongement est relativement grand, c'est une mesure de valeur pratique notable pour déterminer les forces de tension finales. La présente Norme internationale permet de respecter les exigences de ces applications.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 21181:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005>

Courroies transporteuses légères — Détermination du module d'élasticité relaxé

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai permettant de déterminer le module d'élasticité relaxé des courroies transporteuses légères, telles que décrites dans l'ISO 21183-1, ou d'autres courroies transporteuses lorsque l'ISO 9856 n'est pas applicable.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 7500-1:2004, *Matériaux métalliques — Vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Vérification et étalonnage du système de mesure de force*

ISO 9856, *Courroies transporteuses — Détermination de l'allongement élastique et permanent et calcul du module d'élasticité*

ISO 18573:2003, *Courroies transporteuses — Atmosphères d'essai et durées de conditionnement*

ISO 21183-1, *Courroies transporteuses légères — Partie 1: Caractéristiques et applications principales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

module d'élasticité

(en technologie des courroies transporteuses) force par unité de largeur d'une courroie transporteuse

NOTE 1 Elle est exprimée en newtons par millimètre de largeur de courroie et elle est représentée dans l'ISO 9856 par le symbole M .

NOTE 2 Cette définition du terme s'écarte de celle utilisée normalement dans l'ingénierie qui est exprimée en unité de contrainte, c'est-à-dire une force par unité de section et est représentée par le symbole E (voir par exemple l'ISO 527-4).

3.2

module d'élasticité

(en technologie des courroies transporteuses légères) force en newtons par unité de largeur nécessaire pour allonger une éprouvette représentative de la courroie transporteuse légère jusqu'à 1 % de sa longueur d'origine

NOTE 1 La force est représentée par le symbole k et en conséquence le module d'élasticité est représenté par le symbole $k_{1\%}$. Cette valeur est aussi appelée «force de traction pour un allongement de 1 % par unité de largeur» ou «valeur $k_{1\%}$ ». Elle est exprimée en newtons par millimètres.

NOTE 2 Dans l'EN 10002-1:2001, le symbole k est utilisé pour représenter le coefficient de proportionnalité.

3.3 module d'élasticité relaxé
(en technologie des courroies transporteuses légères) module utilisé pour décrire le module d'élasticité d'une courroie transporteuse légère après soumission à des cycles entre des limites prédéterminées d'allongement durant 500 cycles

NOTE La valeur $k_{1\%}$ d'une courroie transporteuse neuve est supérieure à celle d'une courroie transporteuse déjà employée dans laquelle s'est produit une relaxation en service. La relaxation suit une fonction exponentielle.

4 Symboles

Les symboles utilisés dans le présent document sont les suivants:

- F_A, F_B sont respectivement les forces de traction maximale et minimale dans l'éprouvette, en newtons;
- F'_A, F'_B sont les valeurs spécifiques de F_A, F_B rapportées à la largeur de l'éprouvette, en newtons par millimètre;
- a est la valeur de $k_{1\%}$ pour $z = 1$, en newtons par millimètre;
- b est la largeur de fabrication de la courroie transporteuse, en millimètres;
- r est le coefficient de corrélation;
- x est la variable dans l'équation de la droite;
- y est la valeur de l'équation de la droite;
- z est le nombre d'allongements cycliques. [ISO 21181:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005>

5 Principe

Une éprouvette découpée en pleine épaisseur de la courroie transporteuse dans le sens longitudinal est exposée à un allongement cyclique entre deux limites définies; la force de traction est enregistrée en fonction du nombre de cycles. La courbe correspondante permet de déterminer le module d'élasticité relaxé par un calcul de régression logarithmique.

6 Appareillage

6.1 Machine d'essai de traction, capable d'appliquer une charge adaptée à la résistance à la rupture de l'éprouvette et munie d'un système de mesurage de la force conforme à l'ISO 7500-1:2004, classe de l'échelle 3 ou meilleure (par exemple machine de classe de l'échelle 2) et capable également d'appliquer la charge sur des cycles à déplacement contrôlé à ± 5 mm, avec une fréquence de 0,5 Hz (cette fréquence étant également réalisable avec d'anciens dynamomètres à commande mécanique).

7 Éprouvettes

7.1 Forme, dimensions, nombre et prélèvement des éprouvettes

Découper en pleine épaisseur de la courroie transporteuse dans le sens longitudinal cinq éprouvettes de forme rectangulaire, chacune de largeur ($50 \pm 0,5$) mm et de longueur de 500 mm plus deux fois la longueur nécessaire pour le serrage entre les mâchoires de la machine. Effectuer le prélèvement des éprouvettes aux emplacements indiqués à la Figure 1. Les éprouvettes ne doivent pas être soumises à l'essai moins de 5 jours après la fabrication.

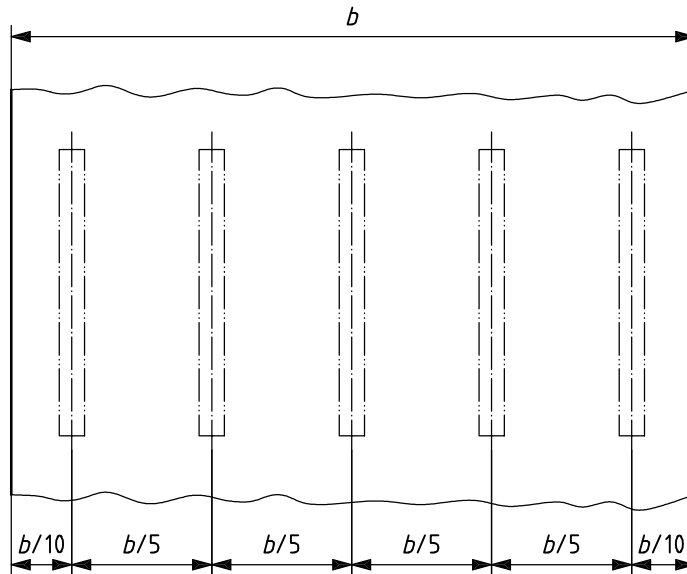


Figure 1 — Emplacements de prélèvement des éprouvettes

7.2 Conditionnement

Avant l'essai, conditionner les éprouvettes conformément à l'ISO 18573:2003, atmosphère B, pendant 24 h, sauf si la courroie transporteuse légère est constituée d'un matériau absorbant fortement l'humidité, comme par exemple le coton ou le polyamide, conditionner alors les éprouvettes pendant 48 h.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005>

8 Mode opératoire

Placer les extrémités de l'éprouvette dans les mâchoires de la machine d'essai de traction (6.1) de sorte que l'éprouvette soit rectiligne mais sans effort. La longueur libre entre mâchoires doit être de $500 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$. L'éprouvette ne doit pas glisser entre les mâchoires pendant tout l'essai.

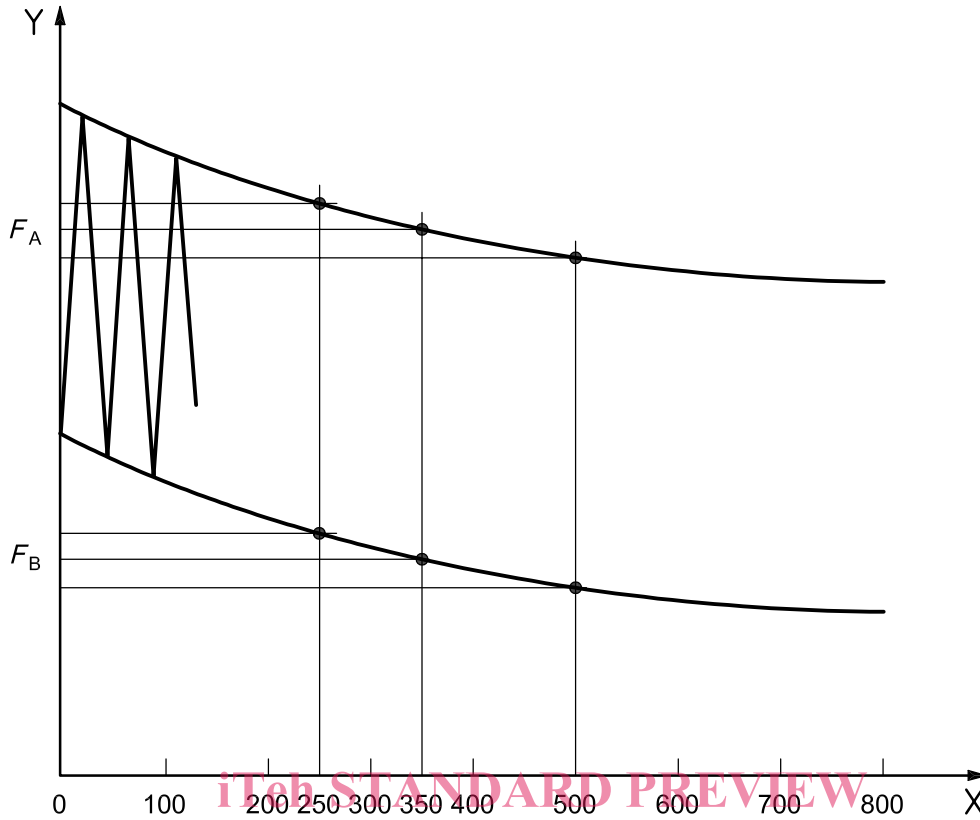
Le glissement peut être réduit au minimum par enrobage de colophane sur la partie de l'éprouvette se trouvant entre les mâchoires. Ôter la colophane en excédent et envelopper les faces enduites de colophane d'une toile émeri à gros grain. Il convient de replier la toile émeri sur les extrémités de l'éprouvette, côté abrasif face aux surfaces enduites.

Allonger l'éprouvette de façon cyclique soit

- entre 1 % et 2 % (5 mm et 10 mm) à la fréquence de 0,5 Hz, soit
- entre 0,5 % et 1 % (2,5 mm et 5 mm) à la même fréquence de 0,5 Hz, dans le cas de courroies transporteuses comportant des éléments de renfort à haut module d'élasticité (par exemple des fils d'aramide).

NOTE Pour a), le même effet sera obtenu si on donne à l'éprouvette un allongement initial de 1,5 %, soit 7,5 mm, et si on superpose à cet allongement une modification cyclique de l'allongement de $\pm 0,5 \%$, soit $\pm 2,5 \text{ mm}$, à la même fréquence. Dans les deux cas, la vitesse moyenne de déformation de l'éprouvette sera de 5 mm/s (= 300 mm/min).

Enregistrer la force de traction durant les 500 cycles d'allongement en fonction du nombre de cycles. À la fin de l'essai, mesurer l'allongement permanent en réduisant la force de tension à zéro et mesurer la distance entre les mâchoires. Si l'allongement est égal ou supérieur à 1 % de la longueur initiale, l'essai ne convient pas à ce type de courroie et on doit utiliser à la place l'ISO 9856.



Légende

- X nombre de cycles, z
- Y force de traction, F , N

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cdcd71ce-fl02-4bf4-9d96-c254b5676f34/iso-21181-2005>
 (standards.iteh.ai)

Figure 2 — Force de traction en fonction du nombre de cycles d'allongement

9 Calcul et expression des résultats

Relever sur le graphique de la Figure 2 les valeurs des forces F_A et F_B pour le nombre d'allongements cycliques $z = 250$, $z = 350$ et $z = 500$.

Diviser toutes ces forces par l'unité de largeur de la courroie (50 mm) pour donner les modules d'élasticité comme suit:

$$F'_A = \frac{F_A}{50} \text{ N/mm} \tag{1 a)}$$

$$F'_B = \frac{F_B}{50} \text{ N/mm} \tag{1 b)}$$

Si un allongement cyclique entre 1 % et 2 % a été employé, calculer le module d'élasticité à l'aide de l'équation suivante:

$$k_{1\%} = \frac{F'_A + F'_B}{2 \times 1,5} \text{ N/mm} \tag{2}$$

Si un allongement cyclique entre 0,5 % et 1 % a été employé, calculer le module d'élasticité à l'aide de l'équation suivante:

$$k_{1\%} = \frac{F'_A + F'_B}{2 \times 0,75} \text{ N/mm} \quad (3)$$

À partir des trois valeurs calculées de $k_{1\%}$ et du nombre correspondant d'allongements cycliques, déterminer l'équation de la droite de la forme:

$$y = a + cx \quad (4)$$

et faire ultérieurement la régression logarithmique.

Pour cela, utiliser un calculateur à fonctions statistiques et entrer en tant que x -valeurs les logarithmes naturels ($\ln z$) des nombres pairs d'allongements cycliques. Les valeurs y sont les valeurs de $k_{1\%}$ calculées correspondantes.

L'Équation (4) se lit alors:

$$k_{1\%} = a + (c \times \ln z) \quad (5)$$

où

c est la pente de la droite, et

a est $k_{1\%}$ pour $z = 1$.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

Déterminer les deux valeurs ainsi que le coefficient de corrélation, r , par le calculateur.

ISO 21181:2005

Il est recommandé que le coefficient de corrélation de la droite soit aussi élevé que possible. L'idéal serait 1,0, mais des valeurs comprises entre 0,8 et 1,0 sont convenables. Si $r < 0,7$, il convient que l'essai soit répété et le calcul fait avec un nombre plus élevé z d'allongements cycliques.

À l'aide des valeurs trouvées pour a et c , et avec l'Équation (5), calculer la valeur de $k_{1\%}$ relaxé en prenant pour z un nombre de 43 200 allongements cycliques, ce qui correspond à une durée d'essai de 24 h à une fréquence de 0,5 Hz (voir Figure 3). (Numériquement, $\ln 43\,200 = 10,67$.)

Calculer les valeurs individuelles de $k_{1\%}$ relaxé pour chacune des cinq éprouvettes et prendre la moyenne arithmétique de ces cinq valeurs.