

---

---

**Courroies transporteuses — Formule de calcul  
de la distance de transition d'auge à trois  
rouleaux égaux (nouvelle méthode)**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*Conveyor belts — Formula for transition distance on three equal length idler rollers  
(new method)*

**(standards.iteh.ai)**

[ISO/TR 10357:1989](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a899f469-181d-43fe-ab96-0edd9d87127d/iso-tr-10357-1989>



## 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.

La tâche principale des comités techniques de l'ISO est d'élaborer les Normes internationales. Exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1: lorsque, en dépit de maints efforts au sein d'un comité technique, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2: lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique et requiert une plus grande expérience;
- type 3: lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

La publication des rapports techniques dépend directement de l'acceptation du Conseil de l'ISO. Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 10357, rapport technique du type 2, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 41, *Poulies et courroies (y compris les courroies trapézoïdales)*.

Les annexes A et B du présent Rapport technique sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1989

Droits de reproduction réservés. 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

Imprimé en Suisse

## Introduction

La distance entre le tambour et la station de rouleaux de mise en auge placée en tête ou en fin d'un convoyeur à courroie est appelée distance de transition d'auge. Sur cette distance, la courroie passe progressivement d'un profil plat à un profil en auge ou inversement. Il est important que cette distance soit suffisante pour empêcher qu'une tension excessive ne se développe dans les bords, risquant de les déchirer et forçant de surcroît la courroie dans les intersections des rouleaux d'auge. Par ailleurs, il convient d'éviter des tensions nulles ou négatives au centre de la courroie, comme ceci peut se produire au tambour de queue de certains convoyeurs. Ainsi, il a été recommandé de calculer les distances de transition d'auge à l'aide de la formule indiquée dans l'ISO 5293 : 1981, *Courroies transporteuses — Formule de calcul de la distance de transition d'auge à trois rouleaux égaux*, en utilisant les valeurs appropriées des fonctions à partir des tableaux donnés et la valeur du module de la courroie donnée par le fabricant. Le niveau du bord supérieur des tambours est un facteur significatif; il est normalement aligné avec le rouleau horizontal des stations d'auge à trois rouleaux ou bien avec une ligne imaginaire située au 1/3 de la section d'auge du convoyeur. Les méthodes de calcul correspondant à chacune de ces configurations sont indiquées.

Dans le cadre des travaux de l'ISO, une méthode représentant un progrès important quant à la précision des calculs et de la prise en compte des surtensions admissibles dans les courroies a été proposée.

Cette méthode nécessite la connaissance approfondie des surtensions dans la courroie lors des phases transitoires de démarrage ou de freinage des transporteurs à courroie.

Dans l'état actuel de la normalisation, il n'existe pas de norme permettant le calcul de ces surtensions avec le degré souhaitable de précision.

Aussi a-t-il été décidé d'élaborer un rapport technique du type 2, de préférence à l'ISO 5293 : 1981 révisée, afin de ne pas éliminer les possibilités de progrès représentés par cette nouvelle méthode.

Du fait que l'application de cette méthode doit être expérimentée durant un temps déterminé afin de tenir compte des progrès de la technologie, il a été décidé de publier le présent Rapport technique dans la période intérimaire.

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/TR 10357:1989](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a899f469-181d-43fe-ab96-0edd9d87127d/iso-tr-10357-1989)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a899f469-181d-43fe-ab96-0edd9d87127d/iso-tr-10357-1989>

# Courroies transporteuses — Formule de calcul de la distance de transition d’auge à trois rouleaux égaux (nouvelle méthode)

## 1 Domaine d’application

Le présent Rapport technique spécifie une formule de calcul des distances de transition d’auge des courroies transporteuses.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour le présent Rapport technique. 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 le présent Rapport technique 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 des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 1537 : 1975, *Engins de manutention continue pour produits en vrac — Transporteurs à courroie en auge (autres que mobiles) — Rouleaux de soutien.*

ISO 9856 : 1989, *Courroies transporteuses — Détermination du module d’élasticité.*

## 3 Formule de calcul de la distance de transition d’auge

La formule de calcul de la distance de transition d’auge, dont la démonstration est donnée dans l’annexe A, est la suivante:

$$L_1 = 0,707 h \left( \frac{M}{\Delta T} \right)^{1/2}$$

$L_1$  est la distance de transition d’auge, en mètres;

$h$  est l’élévation maximale du bord de la courroie par rapport au fond d’auge (voir figure 1), en mètres;

$M$  est le module d’élasticité, mesuré à la tension  $T_R$ , en newtons par millimètre;

$T_R$  est la tension maximale recommandée (RMBT) de la courroie, ou du joint de courroie du transporteur, à l’état stabilisé, en newtons par millimètre;

$\Delta T$  est la surtension induite du bord de la courroie dans la transition d’auge, en newtons par millimètre.

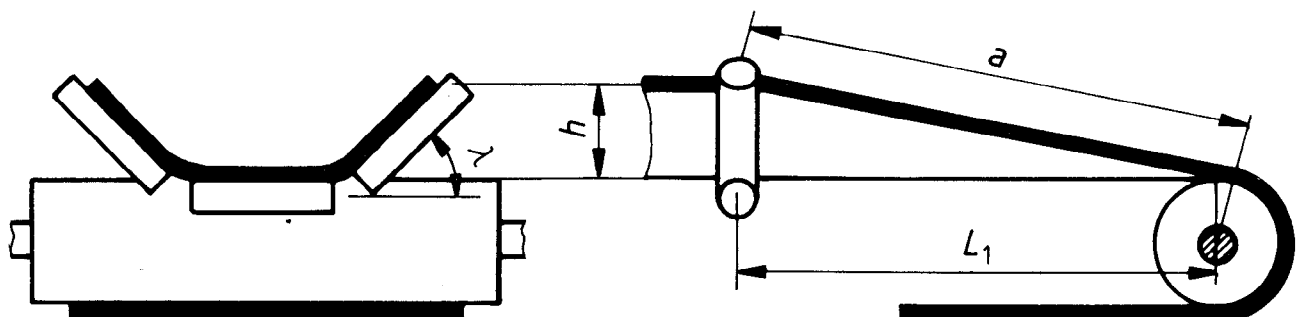


Figure 1

#### 4 Application de la formule de calcul de la distance de transition d'auge

Calculer la distance de transition d'auge en utilisant les valeurs appropriées de  $M$ ,  $h$  et  $\Delta T$ , comme indiqué ci-après :

##### 4.1 Valeurs du module d'élasticité, $M$ , de la courroie

Cette valeur doit être déterminée conformément à l'ISO 9856.

##### 4.2 Valeurs de l'élévation maximale, $h$ , du bord de la courroie par rapport au fond d'auge

Cette valeur est calculée à partir de l'angle d'auge  $\lambda$  (voir figure 1) et de la position du tambour d'extrémité par rapport au rouleau central de la courroie. Les deux cas suivants sont possibles :

4.2.1 Le tambour d'extrémité est en ligne avec le rouleau d'auge central (voir figure 2).

$$h = \frac{b \sin \lambda}{3}$$

où

$h$  est défini à l'article 3;

$b$  est la largeur de la courroie, en mètres;

$\lambda$  est l'angle d'auge.

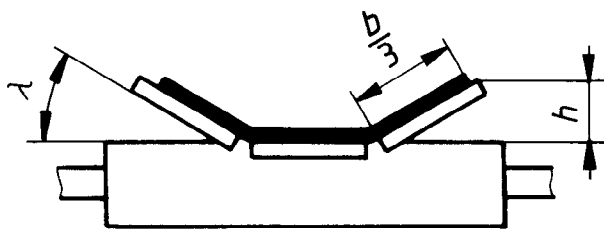


Figure 2

4.2.2 Le tambour d'extrémité est surélevé de 1/3 de la profondeur de l'auge par rapport à la ligne du rouleau d'auge central (voir figure 3).

$h$  est alors égal aux deux tiers de la profondeur d'auge, soit :

$$h = \frac{2}{3} \times \frac{b \sin \lambda}{3} = \frac{b \sin \lambda}{4,5}$$

où  $h$ ,  $b$  et  $\lambda$  sont définis en 4.2.1.

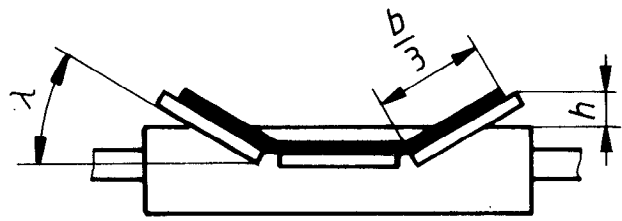


Figure 3

##### 4.3 Valeur de $\Delta T$

4.3.1 Calculer la tension moyenne de la courroie dans la zone de transition et l'exprimer en pourcentage de la tension maximale recommandée de la courroie à l'état stabilisé,  $T_R$ , en tenant compte de la résistance des joints de courroie. Les valeurs de la tension de courroie dans la transition d'auge supérieure à  $1 T_R$  tiennent compte des surtensions ponctuelles de courroie qui peuvent se produire lors de courtes phases transitoires, par exemple au cours du démarrage ou de l'arrêt de la courroie transporteuse.

En accord avec les fabricants de courroies, choisir une tension maximale des bords de  $F$  % en fonction des conditions de service stabilisées (100 %) et prendre la valeur de  $\Delta T$  suivant le tableau 1 (par interpolation si nécessaire) pourvu que l'intervalle entre les rouleaux soit conforme aux spécifications fixées dans l'ISO 1537.

4.3.2 Les valeurs de  $\Delta T$  retenues ici (calculées conformément à l'annexe B) permettent

- non seulement dans des conditions de service stabilisées mais également dans des conditions de service temporairement non stabilisées, d'éviter que la tension des bords n'excède la tension maximale recommandée de la courroie ou des joints de courroie dans des conditions stabilisées de  $F$  %;
- de conserver dans la partie centrale de la courroie une tension suffisante et toujours positive pour éviter les ondulations sous l'effet d'une compression.

4.3.3 Les tensions complémentaires induites dans la zone de transition d'auge doivent normalement s'équilibrer également au-delà de cette zone. Il faut donc que la tension s'exerçant réellement sur les bords soit inférieure. Pour déterminer la distance maximale de transition d'auge, on peut fixer une valeur supérieure de  $\Delta T$  en accord, si nécessaire, avec les fabricants de courroies.

4.3.4 À moins que d'autres valeurs soient fixées par le fabricant de courroie, les valeurs ci-dessous peuvent être retenues pour les tensions maximales des bords lors de courtes phases transitoires :

$F \leq 2 T_R$  ou 200 % max. pour les courroies à carcasse textile;

$F = 2,7 T_R$  ou 270 % max. pour les courroies à carcasse métallique.

Tableau 1

Tension maximale des bords $F$	$1,3 T_R$ 130 %	$1,45 T_R$ 145 %	$1,6 T_R$ 160 %	$1,8 T_R$ 180 %	$2 T_R$ 200 %	$2,3 T_R$ 230 %	$2,7 T_R$ 270 %	Critère
Rapport de la tension moyenne de la courroie dans la transition d'auge à la tension $T_R$	$\Delta T$							
$1,5 T_R$	—	—	—	$0,45 T_R$	$0,75 T_R$	$1,2 T_R$	$1,8 T_R$	Tension maximale des bords $F$ %
$1,4 T_R$	—	—	$0,3 T_R$	$0,6 T_R$	$0,9 T_R$	$1,35 T_R$	$1,95 T_R$	
$1,3 T_R$	—	$0,25 T_R$	$0,45 T_R$	$0,75 T_R$	$1,05 T_R$	$1,5 T_R$	$2,1 T_R$	
$1,2 T_R$	$0,15 T_R$	$0,4 T_R$	$0,6 T_R$	$0,9 T_R$	$1,2 T_R$	$1,65 T_R$	$2,25 T_R$	
$1,1 T_R$	$0,3 T_R$	$0,55 T_R$	$0,75 T_R$	$1,05 T_R$	$1,35 T_R$	$1,8 T_R$	$2,4 T_R$	
$1,0 T_R$	$0,45 T_R$	$0,7 T_R$	$0,9 T_R$	$1,2 T_R$	$1,5 T_R$	$1,95 T_R$	$2,55 T_R$	
$0,9 T_R$	$0,6 T_R$	$0,85 T_R$	$1,05 T_R$	$1,35 T_R$	$1,65 T_R$	$2,1 T_R$	$2,7 T_R$	
$0,8 T_R$	$0,75 T_R$	$1 T_R$	$1,2 T_R$	$1,5 T_R$	$1,8 T_R$	$2,25 T_R$	$2,4 T_R$	Aucune ondulation due à la compression dans la partie centrale de la courroie
$0,7 T_R$	$0,9 T_R$	$1,15 T_R$	$1,35 T_R$	$1,65 T_R$	$1,95 T_R$	$2,1 T_R$	$2,1 T_R$	
$0,6 T_R$	$1,05 T_R$	$1,3 T_R$	$1,5 T_R$	$1,8 T_R$	$1,8 T_R$	$1,8 T_R$	$1,8 T_R$	
$0,5 T_R$	$1,2 T_R$	$1,45 T_R$	$1,5 T_R$	$1,5 T_R$	$1,5 T_R$	$1,5 T_R$	$1,5 T_R$	
$0,4 T_R$	$1,2 T_R$	$1,2 T_R$	$1,2 T_R$	$1,2 T_R$	$1,2 T_R$	$1,2 T_R$	$1,2 T_R$	
$0,3 T_R$	$0,9 T_R$	$0,9 T_R$	$0,9 T_R$	$0,9 T_R$	$0,9 T_R$	$0,9 T_R$	$0,9 T_R$	
$0,2 T_R$	$0,6 T_R$	$0,6 T_R$	$0,6 T_R$	$0,6 T_R$	$0,6 T_R$	$0,6 T_R$	$0,6 T_R$	
$0,1 T_R$	$0,3 T_R$	$0,3 T_R$	$0,3 T_R$	$0,3 T_R$	$0,3 T_R$	$0,3 T_R$	$0,3 T_R$	
$0,05 T_R$	$0,15 T_R$	$0,15 T_R$	$0,15 T_R$	$0,15 T_R$	$0,15 T_R$	$0,15 T_R$	$0,15 T_R$	

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a899f469-181d-43fe-ab96-0edd9d87127d/iso-tr-10357-1989>

## Annexe A (informative)

### Établissement de la formule de calcul de la distance de transition d'auge

#### A.1 Hypothèses

Les deux hypothèses suivantes permettent de simplifier les formules car elles n'ont qu'un effet mineur dans le calcul de la longueur de transition d'auge, l'effet de la première compensant partiellement l'effet de la seconde.

La partie de courroie en contact avec le rouleau incliné est supposée égale à  $\frac{b}{3}$ , alors qu'en réalité, elle est légèrement inférieure.

Le bord relevé de la courroie est supposé se déplacer dans un plan vertical alors qu'en réalité, il y a aussi un léger déplacement latéral.

#### A.1.1 Relation tension-allongement-module

$$\frac{a - L_1}{L_1} M = \Delta T \quad \dots (1)$$

Soit:

$$a = L_1 \left( \frac{\Delta T}{M} + 1 \right) \quad \dots (2)$$

où

$a$  est la longueur du bord de la courroie dans la transition d'auge, en mètres (voir figure 1);

$L_1$ ,  $M$ ,  $h$  et  $\Delta T$  sont définis dans l'article 3.

A.1.2 D'après le théorème de Pythagore, on a aussi:

$$a = (L_1^2 + h^2)^{1/2} \quad \dots (3)$$

A.1.3 Des expressions donnant des valeurs de  $a$  dans les équations (2) et (3) ci-devant, on déduit la valeur de  $L_1$ , après élévation au carré et simplification:

$$L_1 = \frac{\left( \frac{M}{\Delta T} \right) h}{\left( 1 + \frac{2M}{\Delta T} \right)^{1/2}} \quad \dots (4)$$

A.1.4 Dans l'équation (4), éliminer au dénominateur le terme 1, qui est faible par rapport au terme  $\frac{2M}{\Delta T}$

et écrire, après simplification

$$L_1 = 0,707 h \left( \frac{M}{\Delta T} \right)^{1/2} \quad \dots (5)$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a899469-181d-43fe-ab96-0edd9d87127d/iso-tr-10357-1989>



## Annexe B (informative)

### Détermination des valeurs de $\Delta T$

#### B.1 Tensions normale et maximale

Dans les conditions normales de service (conditions stabilisées), une tension maximale recommandée du joint de courroie est appliquée. Dans ces conditions la tension des bords est prise comme correspondant à 100 %.

Dans la zone de transition d'auge la tension des bords sera deux fois plus élevée à chaque tour et encore supérieure dans les phases transitoires (démarrage ou arrêt). Les tensions des bords de courroie sont choisies en tant que  $F$  %.

NOTE — Si les calculs sont basés sur les hypothèses relatives aux coefficients de sécurité la formule suivante s'applique :

$$F = S_{sta}/S$$

où

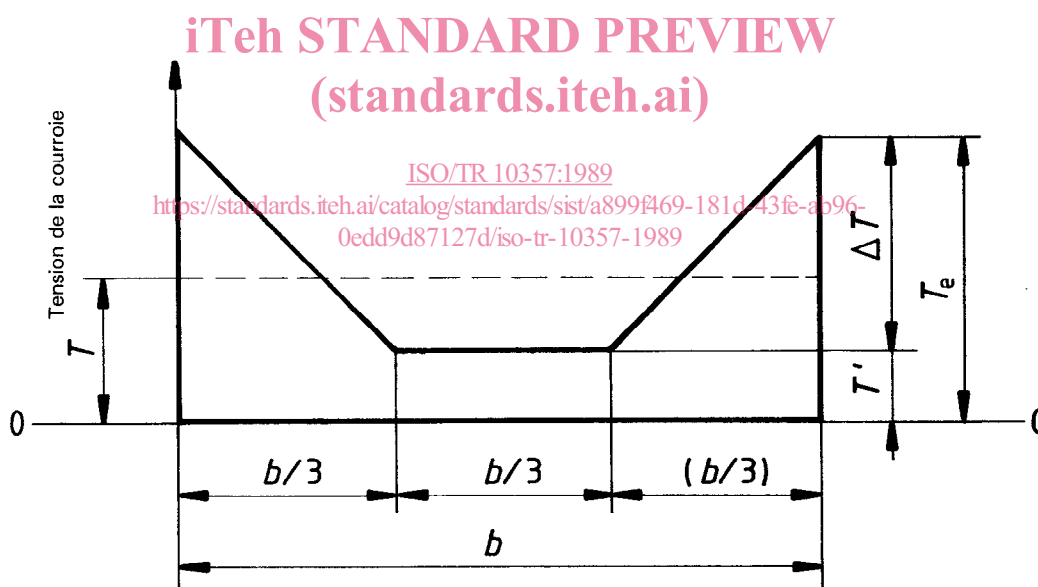
$S_{sta}$  est le coefficient de sécurité dans les conditions de service stabilisées (dans le cas de la résistance du joint de courroie  $S_{sta} = 8$ );

$S$  est le coefficient de sécurité correspondant à la tension maximale permise des bords en courtes phases transitoires (par exemple  $S > 4$  pour les courroies à carcasse textile,  $S = 3$  pour les courroies à carcasse métallique).

#### B.2 Répartition des tensions de la courroie

La figure B.1 représente la répartition des tensions dans la zone de transition d'auge. Les deux hypothèses décrites dans l'article A.1 s'appliquent de la même manière.

(Il ne faut pas confondre la figure B.1 avec la relation géométrique de la figure 3.)



Où

$b$  est la largeur de la courroie;

$T$  est la tension moyenne de la courroie dans la transition d'auge;

$T_e$  est la tension maximale des bords dans la transition d'auge;

$T'$  est la tension au centre de l'auge;

$\Delta T$  est la surtension induite du bord de la courroie dans la transition d'auge.

Figure B.1