

Date d'édition : 05.07.2024

Ref : EWTGUTM260.02

**TM 260.02 Comportement élasto-hydrodynamique pour  
TM 260 (Réf. 040.26002)**

**Étude de la forme et de l'épaisseur de films du  
lubrifiant**



La lubrification élasto-hydrodynamique se produit sur les paliers à roulement, les engrenages à roues dentées et les poussoirs à came, dont les surfaces de contact sont fortement sollicitées.

Sous l'effet de pressions de contact élevées, ces surfaces subissent une déformation élastique.

La théorie de l'élasto-hydrodynamique (théorie EHD) considère la déformation élastique des corps en contact, et fournit les bases de calcul de l'influence de la lubrification sur les dommages des roues dentées et paliers à roulement.

Le système tribologique du TM 260.02 permet d'obtenir une représentation claire du comportement élasto-hydrodynamique des couches de films lubrifiants.

À cet effet, on détermine le film lubrifiant se trouvant entre une bille et un disque en verre, et on l'étudie en détail à l'aide d'un microscope à lumière incidente.

L'appareil de essai comprend, comme paire de friction, un disque en verre en rotation et une bille en acier qui est poussée par le bas contre le disque en verre.

La force de serrage entre les partenaires de friction peut être ajustée en continu au moyen d'un levier.

Un film lubrifiant se trouve au point de contact entre la bille et le disque en verre.

Le disque en verre est à faces planes et parallèles, et doté d'un revêtement diélectrique.

La surface de la bille en acier trempé est polie. Le microscope à lumière incidente repose sur une table en croix x-y réglable et dispose d'un système de mise au point.

Pour la réalisation de l'essai, l'unité d'entraînement TM 260 est requise.

L'appareil de essai se monte rapidement et facilement sur le bâti de l'unité grâce à des éléments à serrage rapide.

L'entraînement du disque en verre est assuré par un accouplement fixe entre l'unité d'entraînement et l'engrenage.

L'appareil d'affichage et de commande de l'unité d'entraînement affiche la force de serrage et la vitesse de rotation, et permet l'ajustage en continu de la vitesse de rotation.

Lors de l'essai, les rayons de lumière du microscope à lumière incidente traversent le disque en verre et le film lubrifiant, et sont réfléchis par la surface de la bille en acier.

Les rayons de lumière sont coupés par le film lubrifiant, de sorte que des anneaux d'interférence colorés sont visibles.

La longueur d'onde de la lumière augmente ou diminue en fonction de l'épaisseur changeante du film lubrifiant.

L'épaisseur du film lubrifiant est déterminée visuellement par le biais des couleurs des anneaux d'interférence qui se forment.

Un capteur de force assure la mesure de la force de serrage.

#### Contenu didactique / Essais

- en association avec l'unité d'entraînement

-- détermination de l'épaisseur du film lubrifiant au point de contact entre une bille et une surface plane -

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)



Date d'édition : 05.07.2024

comparaison avec la valeur théorique

-- étude de l'influence de la charge et de la vitesse de rotation sur l'épaisseur du film lubrifiant

Les grandes lignes

- comportement élasto-hydrodynamique entre la paire de friction bille-disque en verre en rotation
- étude de l'épaisseur et de la forme du film lubrifiant

Les caractéristiques techniques

Dispositif de charge

- charge max.: 150N
- transmission par le bras de levier: 3:1

Bille

- diamètre: 25,4mm
- acier, trempé, poli

Disque en verre

- diamètre: 150mm, à faces planes et parallèles
- revêtement: BK 7, diélectrique, R=30%

Microscope

- agrandissement: 50 fois
- lampe halogène: 10W

Capteur de force: 0...50N

Dimensions et poids

Lxlxh: 350x250x550mm

Poids: env. 8kg

Liste de livraison

- 1 appareil essai
- 1 bille
- 1 disque en verre
- 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

TM260 - Dispositif entraînement pour essais de tribologie

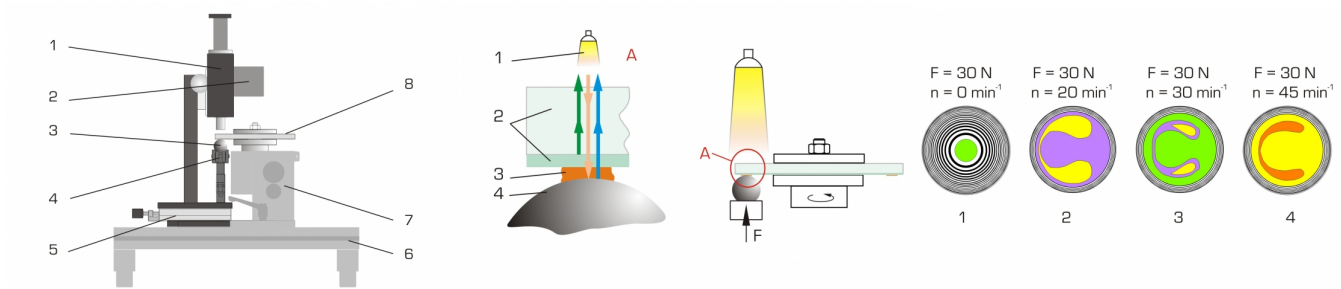
Produits alternatifs

TM262 - Pression de Hertz

## Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique > Principe de projet mécanique > Paliers, tribologie et usure

Date d'édition : 05.07.2024



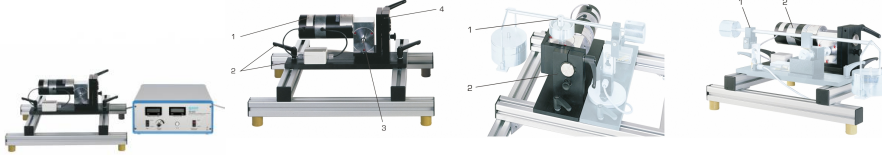
## Options

Date d'édition : 05.07.2024

**Ref : EWTGUTM260**

**TM 260 Dispositif d'entraînement pour essais de tribologie (Réf. 040.26000)**

Etude de différents cas de frottement, glissement, roulement, nécessite le TM260.01...06



La tribologie étudie le frottement, usure et la lubrification.

Un frottement se produit lorsque deux corps solides sont en contact et que leur mouvement est entravé.

Si une perte progressive de matière s'ajoute à cela, elle est qualifiée d'usure.

Pour minimiser le frottement et l'usure, on utilise des lubrifiants appropriés.

L'unité d'entraînement TM 260, associée aux appareils d'essai TM 260.01 à TM 260.06, couvre un cours complet d'étude des phénomènes tribologiques avec toute une série d'essais.

Différents cas de frottement par roulement et par glissement peuvent être présentés de manière très explicite en classe ou étudiés dans le laboratoire.

Les paramètres du système tribologique sont enregistrés et évalués.

Une sélection très complète de paires de friction permet, entre autres, de montrer que la force de frottement ne dépend pas des surfaces de contact.

Le TM 260 est constitué d'un bâti sur lequel une unité d'entraînement est montée avec un appareil d'essai, et d'un appareil d'affichage et de commande.

Il est rapide et facile à monter à l'aide des éléments à serrage rapide.

L'unité d'entraînement dispose d'un support pivotant du bloc-moteur.

Cela permet de placer l'arbre d'entraînement en position horizontale ou verticale.

La vitesse de rotation du moteur à courant continu est ajustable en continu; elle est enregistrée par un codeur incrémental.

La mesure des forces de frottement est assurée par des capteurs de force dans chaque appareil d'essai.

L'appareil d'affichage et de commande affiche la force de frottement et la vitesse de rotation, et permet l'ajustage en continu de la vitesse de rotation.

Le cours permet de réaliser les essais suivants:

Frottement de roulement sur des roues de friction (TM 260.01)

Comportement élasto-hydrodynamique (TM 260.02)

Frottement de glissement sur goupille-disque (TM 260.03)

Vibrations à friction (TM 260.04)

Frottement de glissement sur goupille cylindrique-rouleau (TM 260.05)

Répartition de pression dans des paliers lisses (TM 260.06).

Contenu didactique / Essais

- en association avec les appareils d'essai TM260.01 à TM 260.06

-- frottement de roulement de deux disques avec glissement

-- comportement élastohydrodynamique (théorie EHD), frottement de roulement pur d'une bille contre une surface plane

-- contrôle de l'usure: tige contre disque

-- contrôle de l'usure: essai de la roue de friction

-- vibrations à friction et effets slip-stick

-- répartition de pression dans un palier lisse

Les grandes lignes

- module de base pour l'étude de différents cas de frottements de glissement et de roulement pur

- force de serrage par des poids et un levier

- mesure électronique des forces de frottement entre les partenaires de friction

Les caractéristiques techniques

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)



Date d'édition : 05.07.2024

**Moteur à courant continu**

- vitesse de rotation nominale:  $3000\text{min}^{-1}$
- couple: 18,5Nm

**Engrenage à vis sans fin: transmission 15:1**

- vitesse de rotation de service:  $0\dots200\text{min}^{-1}$ , régulation électronique
- Plages de mesure
- force:  $0\dots50\text{N}$
- vitesse de rotation:  $0\dots200\text{min}^{-1}$

230V, 50Hz, 1 phase

**Dimensions et poids**

Lxlxh: 500x450x280mm (module de base)  
Poids: env. 10kg

Lxlxh: 360x330x170mm (appareil d'affichage et de commande)

Poids: env. 6kg

**Liste de livraison**

- 1 module de base
- 1 appareil d'affichage et de commande
- 1 jeu de câbles
- 1 documentation didactique

**Accessoires disponibles et options**

- TM260.01 - Frottement de roulement sur des roues de friction
- TM260.02 - Comportement élasto-hydrodynamique
- TM260.03 - Frottement de glissement sur goupille - disque
- TM260.04 - Vibrations à friction
- TM260.05 - Frottement de glissement sur goupille cylindrique - rouleau
- TM260.06 - Répartition de pression dans des paliers lisses
- WP300.09 - Chariot de laboratoire

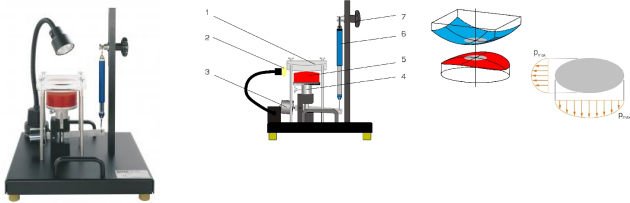
Produits alternatifs

Date d'édition : 05.07.2024

Ref : EWTGUTM262

**TM 262 Pression de Hertz (Réf. 040.26200)**

Démonstration de la forme de la surface de contact créée en fonction de la force de contact



Lorsque l'on presse l'un contre l'autre deux corps ayant une surface bombée, alors ces corps se touchent dans l'idéal uniquement de manière linéaire ou ponctuelle.

Dans la réalité, lorsque les deux corps se rapprochent, une surface de contact elliptique se forme au niveau du point de contact suite à la déformation.

Les contraintes de compression (pressions) y sont distribuées de manière proportionnelle aux déformations.

Le physicien Heinrich Hertz a développé une théorie permettant de calculer la pression maximale appelée également pression hertzienne.

La taille et la forme des surfaces de contact, ainsi que la hauteur et la distribution des contraintes mécaniques en dessous des surfaces de contact, peuvent également être calculées.

L'appareil de test TM 262 démontre, par le biais d'un exemple, la forme de la surface de contact qui se forme pour la pression hertzienne.

Un élément de pression en caoutchouc est pressé par le biais d'un levier contre une vitre en plastique transparente.

Le disque et l'élément de pression sont bombés. On peut générer aussi bien des surfaces de contact circulaires qu'elliptiques.

La force au niveau du levier est mesurée à l'aide d'une balance à ressort, ce qui permet de déterminer la force de contact.

Une lampe halogène installée sur le côté éclaire de manière optimale la surface de contact.

La vitre en plastique est pourvue d'une trame qui facilite la mesure de la surface de contact.

Contenu didactique / Essais

- forme de la surface de contact pour le contact ponctuel avec différents rayons de courbure
- forme de la surface de contact comme fonction de la force de contact
- influence d'une composante transversale supplémentaire de la force de contact

Les grandes lignes

- démonstration de la surface de contact pour la pression hertzienne
- génération de surfaces de contact circulaires et elliptiques
- résultats particulièrement bien visibles grâce à l'alliance du plastique transparent et du caoutchouc silicone

Les caractéristiques techniques

Balance à ressort

- 0...25N
- graduation: 0,5N

Élément de pression

- 60 Shore

Lampe halogène

- tension: 12V
- puissance: 20W
- 230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids

Lxlxh: 400x400x530mm

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
systemes-didactiques.fr





# Systemes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 05.07.2024

Poids: env. 16kg

Liste de livraison

- 1 appareil dessai
- 1 balance à ressort
- 1 lampe halogène
- 1 documentation didactique

Produits alternatifs

TM260.02 - Comportement élasto-hydrodynamique