

Date d'édition : 21.01.2025

Ref : EWTGUWP950

**WP 950 Déformation de poutres droites (Réf. 020.95000)**

**Courbes de flexion élastique des poutres isostatiques et hyperstatiques avec différents encastrement**



Les poutres sont des éléments de la construction de machine et du bâtiment.

Une poutre est un composant en forme de barre pour lequel les dimensions de section sont sensiblement inférieures à la longueur et qui est chargée en longueur et transversalement par rapport à son axe longitudinal.

La charge appliquée transversalement par rapport à l'axe longitudinal génère une déformation de la poutre, appelée flexion.

De par ses dimensions, la poutre est considérée comme un modèle unidimensionnel.

La résistance des matériaux permet de traiter les contraintes et les déformations consécutives aux charges exercées sur un composant.

L'utilisation de la poutre droite permet de dispenser de manière appropriée les bases de la résistance des matériaux.

La poutre étudiée dans le WP 950 peut être montée de différentes manières.

Cela permet de générer des systèmes isostatiques et hyperstatiques pouvant être chargés de différentes poids.

Les points d'application de la charge peuvent être déplacés.

Les déformations qui en résultent sont enregistrées par trois comparateurs à cadran.

Trois appuis articulés avec dynamomètres à cadran intégrés indiquent directement les réactions des paliers.

Les appuis articulés sont réglables en hauteur afin de compenser l'influence du propre poids de la poutre étudiée.

Un 4<sup>ème</sup> appui sert à l'encastrement de la poutre.

Cinq poutres de différentes épaisseurs ou composées de différents matériaux illustrent l'influence de la géométrie et du module d'élasticité sur la déformation de la poutre soumise à une charge.

Les pièces de essai sont logées de manière claire et protégées dans un système de rangement.

L'ensemble du montage expérimental est monté dans un bâti.

Contenu didactique / Essais

- étude de la flexion pour les poutres droites isostatiques et hyperstatiques
- poutre en porte-à-faux
- poutres à travée unique, à 2 travées ou à 3 travées
- établissement de l'équation différentielle de la courbe de flexion élastique
- flexion au niveau de la poutre en porte-à-faux
- mesure de la dénivellation au niveau du point d'application des forces
- flexion au niveau de la poutre à 2 travées sur les 3 appuis
- mesure des réactions d'appui
- mesure des déformations
- influence du matériau (module d'élasticité) et de la section transversale de la poutre (géométrie) sur la courbe de flexion élastique
- coefficients d'influence et théorème de Maxwell-Betti

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



Date d'édition : 21.01.2025

- application du principe du travail virtuel sur une poutre isostatique et hyperstatique
- détermination des lignes d'influence
  - par calcul
  - qualitativement via la méthode des forces (Müller-Breslau)

#### Les grandes lignes

- déformation d'une poutre sur deux appuis ou plus soumise à des charges ponctuelles (p. ex. poutre à travée unique)
- déformation d'une poutre en porte-à-faux soumise à des charges ponctuelles
- systèmes isostatiques ou hyperstatiques

#### Les caractéristiques techniques

##### Poutre

- longueur: 1000mm
- sections: 3x20mm (acier), 4x20mm (acier), 6x20mm (acier, laiton, aluminium)

Ouverture du bâti: 1320x480mm

##### Poids

- 4x 2,5N (suspentes)
- 4x 2,5N
- 16x 5N

##### Measuring ranges

- force:  $\pm 50$ N, graduation: 1N
- déplacement: 0...20mm, graduation: 0,01mm

##### Dimensions et poids

- Lxlxh: 1400x400x630mm
- Poids: env. 37kg
- Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)
- Poids: env. 12kg (système de rangement)

##### Liste de livraison

- 1 bâti
- 5 poutres
- 4 appuis
- 1 jeu de poids
- 3 comparateurs à cadran
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

##### Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chariot de laboratoire

##### Produits alternatifs

- SE110.14 - Courbe de flexion élastique d'une poutre
- SE110.47 - Méthodes de détermination de la courbe de flexion élastique
- WP100 - Déformation de barres soumises à une flexion ou à une torsion

#### Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique > Résistance des matériaux > Déformations élastiques

Formations > STI2D > Architecture & Construction

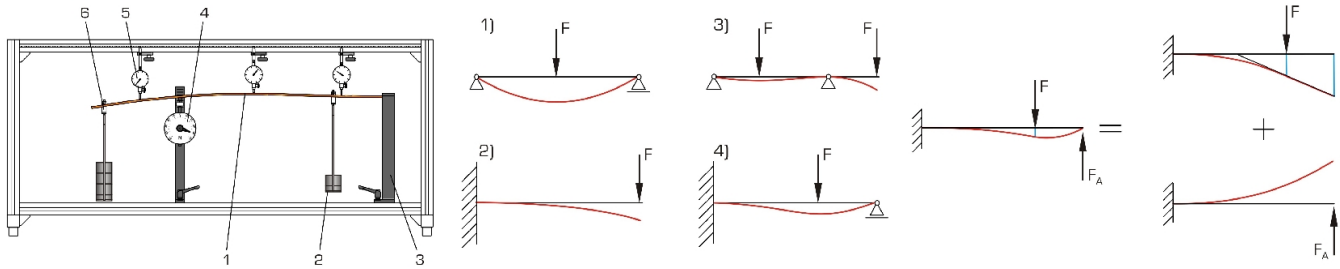
Formations > STI2D > Innovation Technologique & Eco Conception

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 : 21.01.2025

Formations > STI2D > Tronc Commun



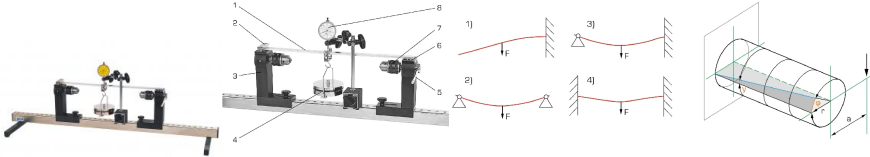
Produits alternatifs

Date d'édition : 21.01.2025

**Ref : EWTGUWP100**

**WP 100 Déformation de barres soumises à une flexion ou à une torsion (Réf. 020.10000)**

Influence du matériau, de la section et de la longueur d'encastrement sur les déformations



La flexion et la torsion constituent des charges typiques pour les composants.

Les contraintes et déformations qui en résultent peuvent entraîner une défaillance du composant. Différents facteurs jouent ici un rôle, p. ex. le matériau, la section, la longueur d'encastrement et le type d'appui.

Le WP 100 étudie l'influence de ces facteurs sur la déformation d'une barre soumise à une charge de flexion ou à un moment de torsion.

Un jeu de barres d'essai est assemblé afin de pouvoir comparer directement les résultats de mesure.

La barre étudiée est fixée sur deux supports mobiles et chargée des poids.

Les déformations qui en résultent sont enregistrées par un comparateur à cadran.

Les supports contiennent des mandrins permettant de fixer les barres de torsion et des appuis pour les barres lors de l'essai de flexion.

Les appuis offrent différentes possibilités d'encastrement permettant d'étudier les montages isostatiques ou hyperstatiques.

Le moment de torsion est déclenché à l'aide d'un dispositif sur un support.

Le point d'application de la charge utilisé pour générer le moment de flexion peut être déplacé.

Les pièces d'essai sont logées de manière claire et protégées dans un système de rangement.

L'ensemble du montage expérimental est monté sur le bâti.

**Contenu didactique / Essais**

- essais de flexion
  - détermination du module d'élasticité
  - systèmes isostatiques (poutre sur 2 supports; poutre en porte-à-faux)
  - systèmes hyperstatiques (poutre à double encastrement)
  - déformation d'une poutre en fonction de matériau, géométrie (largeur du profil, hauteur du profil, longueur), type et espacement de l'appui
  - établissement des rapports proportionnels pour la déformation
- essais de torsion
  - détermination du module de cisaillement de différents matériaux
  - angle de torsion en fonction de longueur d'encastrement, diamètre de la barre
  - établissement des rapports proportionnels pour l'angle de torsion

**Les grandes lignes**

- déformation élastique de poutres isostatiques et hyperstatiques soumises à une charge de flexion
- torsion élastique de barres rondes soumises à un moment de torsion
- influence du matériau, de la section et de la longueur d'encastrement sur les déformations

**Les caractéristiques techniques**

- 17 barres pour les essais de flexion
  - matériau: aluminium, acier, laiton, Cu
  - hauteur pour Lxl 510x20mm: H=3?10mm (alu.)
  - largeur pour Lxh 510x5mm: B=10?30mm (alu.)
  - longueur pour Lxh 20x4mm: L=210?510mm (alu.)
  - Lxhx: 20x4x510mm (aluminium, acier, laiton, Cu)
  - Lxhx: 10x10x510mm (aluminium)
- 22 barres de torsion
  - matériau: aluminium, acier, laiton, Cu

Date d'édition : 21.01.2025

- longueur pour  $\varnothing$  10mm: 50?640mm (alu.)
- $\varnothing$ xL: 10x50mm/10x340mm (aluminium, acier, Cu, laiton)
- diamètre pour L=50/340mm:  $\varnothing$  5?12mm (acier)
- Comparateur à cadran
- 0?10mm, graduation: 0,01mm
- Ruban gradué, graduation: 0,01m
- Poids
- 1x 100g (suspente)
- 1x 100g, 1x 400g, 1x 500g, 1x 900g

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1000x250x200mm

Poids: env. 18kg

Lxlxh: 1170x480x207mm (système de rangement)

Poids: env. 12kg (système de rangement)

#### Liste de livraison

- 1 bâti
- 2 supports
- 1 dispositif de génération du moment de torsion
- 17 barres pour essai de flexion
- 22 barres de torsion
- 1 comparateur à cadran avec support, 1 ruban gradué
- 1 jeu de poids
- 2 clés pour vis à six pans creux
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

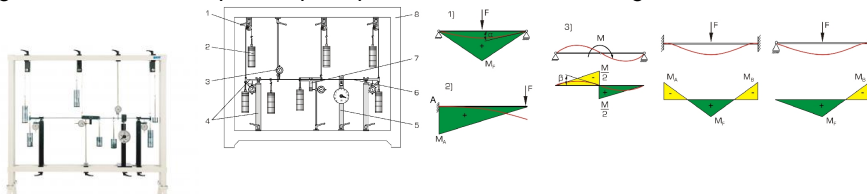
#### Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chario

#### Ref : EWTGUSE110.47

#### SE 110.47 Méthodes de détermination de la courbe de flexion élastique (Réf. 022.11047)

Ligne de flexion d'une poutre; principe du travail virtuel /analogie de Mohr, Nécessite bâti SE 112



Les poutres sont des éléments importants de la construction mécanique et du bâtiment pouvant se déformer lorsqu'ils sont soumis à une charge.

Avec une poutre simple, il est possible de prédire ces déformations à l'aide de différentes méthodes, p. ex. selon le principe du travail virtuel.

La poutre étudiée dans le SE 110.47 peut être montée de différentes manières.

Deux appuis avec dispositif d'encastrement et un appui articulé avec dynamomètre à cadran sont disponibles afin de réaliser des systèmes isostatiques ou hyperstatiques.

Les deux appuis avec dispositif d'encastrement sont pourvus de comparateurs à cadran et peuvent également être utilisés comme appuis articulés.

Ces comparateurs à cadran servent à déterminer l'angle de déviation de la poutre sur l'appui.

Un 3<sup>ème</sup> comparateur à cadran enregistre le fléchissement de la poutre à l'endroit défini.

De plus, un dispositif génère un moment de flexion à un endroit défini de la poutre.

Un quatrième comparateur à cadran enregistre l'angle de déviation du dispositif.

La poutre est chargée de poids (charge ponctuelle et couple de forces pour générer le moment de flexion).

Date d'édition : 21.01.2025

Le couple dencastrement sur les appuis peut être déterminé à l'aide de poids.  
Les pièces de essai sont logées de manière claire et protégées dans un système de rangement.  
L'ensemble du montage expérimental est monté dans le bâti SE 112.

#### Contenu didactique / Essais

- courbes de flexion élastique pour poutres isostatiques ou hyperstatiques soumises à une charge
- détermination de la courbe de flexion élastique d'une poutre à l'aide des méthodes suivantes
  - principe du travail virtuel (calcul)
  - analogie de Mohr (méthode de Mohr concernant le diagramme des moments; approche graphique)
- application du principe de superposition de la mécanique
- détermination des éléments suivants
  - fléchissement maximal de la poutre
  - inclinaison de la poutre
- comparaison entre les valeurs calculées et mesurées pour l'angle d'inclinaison et le fléchissement

#### Les grandes lignes

- comparaison des différentes méthodes de détermination de la courbe de flexion élastique: travail virtuel, analogie de Mohr
- systèmes isostatiques et hyperstatiques
- conditions de charge possibles: charge ponctuelle ou moment de flexion

#### Les caractéristiques techniques

##### Poutre

- longueur: 1000mm
- section: 20x4mm
- matériau: acier

##### Poids

- 7x 1N (suspentes)
- 28x 1N
- 21x 5N

##### Measuring ranges

- force:  $\pm 50$ N, graduation: 1N
- déplacement: 0...20mm, graduation: 0,01mm

#### Dimensions et poids

- Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)
- Poids: env. 42kg (total)

#### Liste de livraison

- 3 poutres
- 2 appuis avec dispositif dencastrement
- 1 appui avec dynamomètre à cadran
- 1 dispositif de génération du moment de flexion
- 1 jeu de poids
- 3 poulies de renvoi avec fixation
- 3 câbles
- 2 comparateurs à cadran avec support
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

SE112 - Bâti de montage