

Date d'édition : 20.01.2026

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 d'inclinaison 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 d'inclinaison du dispositif.

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

Le couple d'encastrement 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



Date d'édition : 20.01.2026

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

#### Poids

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

#### Measuring ranges

- force:  $\pm 50\text{N}$ , 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 d'encastrement
- 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

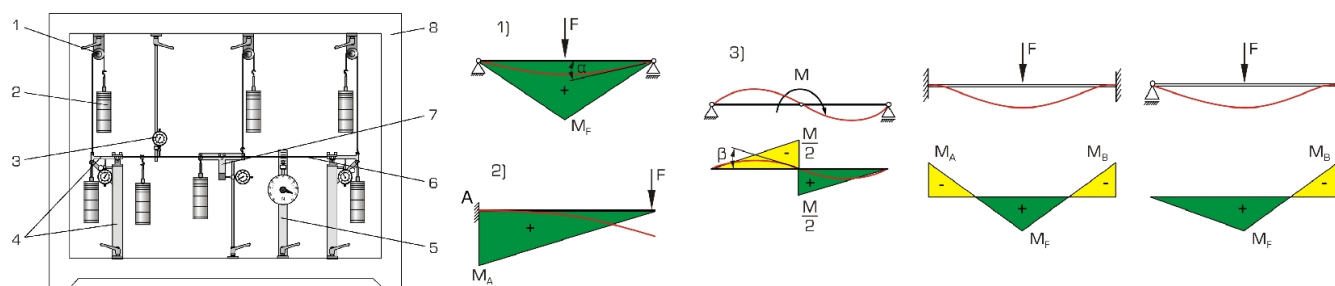
#### Accessoires disponibles et options

SE112 - Bâti de montage

#### Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique > Résistance des matériaux > Déformations élastiques

Date d'édition : 20.01.2026



## Options

Date d'édition : 20.01.2026

**Ref : EWTGUSE112**

**SE 112 Bâti de montage pour la gamme SE 110.xx (Réf. 022.11200)**

Montages simples, clairs pour des essais de statique, de résistance des matériaux, de dynamique



Le bâti de montage SE 112 permet de effectuer des montages expérimentaux clairs et simples en rapport avec les domaines de la statique, de la résistance des matériaux et de la dynamique.

Le SE 112 se compose de profilés en acier qui sont vissés à un bâti de montage.

Deux pieds latéraux garantissent une position stable.

Le montage du bâti à partir de différents éléments se effectue facilement et rapidement, ce qui requiert peu de manipulations.

Les grandes lignes

- bâti pour les montages expérimentaux relatifs à la statique, la résistance des matériaux et la dynamique

Les caractéristiques techniques

Bâti de montage en profilés en acier

- ouverture du bâti Lxh: 1250x900mm

- largeur des rainures du profilé: 40mm

Dimensions et poids

LxLxh: 1400x400x1130mm (monté)

LxLxh: 1400x400x200mm (non monté)

Poids: env. 32kg

Liste de livraison

1 bâti de montage en pièces détachées

1 jeu de vis avec clé pour vis à six pans creux

1 mode d'emploi

Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chariot de laboratoire

en option

Conditions d'équilibre

SE 110.50 Câble soumis au poids propre

SE 110.53 Équilibre dans un système plan isostatique

Ponts, poutres, arcs

SE 110.12 Lignes d'influence au niveau de la poutre cantilever

SE 110.16 Arc parabolique

SE 110.17 Arc à trois articulations

SE 110.18 Forces au niveau d'un pont suspendu

Forces et déformation dans un treillis

SE 110.21 Forces dans différents treillis plans

SE 110.22 Forces dans un treillis hyperstatique

SE 110.44 Déformation d'un treillis

Déformations élastiques et permanentes

SE 110.14 Courbe de flexion élastique d'une poutre

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

[www.gsde.fr](http://www.gsde.fr)

Date d'édition : 20.01.2026

SE 110.20 Déformation des bâtis  
SE 110.29 Torsion de barres  
SE 110.47 Méthodes de détermination de la courbe de flexion élastique  
SE 110.48 Essai de flexion, déformation plastique

Stabilité et flambement  
SE 110.19 Étude de problèmes de stabilité simples  
SE 110.57 Flambement de barres

Vibrations sur une poutre en flexion  
SE 110.58 Vibrations libres sur une poutre en flexion

**Ref : EWTGUSE110.30**

**SE 110.30 Comparateurs à cadran, détermination des déformations (Réf. 022.11030)**

Nécessite bâti SE 112



Ce jeu de comparateurs à cadran mécaniques permet de mesurer avec précision les déplacements mécaniques avec de nombreux montages expérimentaux.

Les fléchissements et les décalages peuvent être mesurés au même titre que les distances et bien d'autres.

Les comparateurs peuvent être utilisés avec pratiquement tous les essais réalisés avec le bâti d'essai universel SE 112.

Leur fixation rapide et sûre se fait par des éléments de serrage rapide.

Le serrage offre en outre une importante plage de réglage.

Contenu didactique / Essais

Utilisable pour toutes les expérimentations exigeant une mesure précise du fléchissement, des déplacements et autres courses

Les grandes lignes

- Comparateurs à cadran pour la mesure des déformations et des déplacements lors des expérimentations mécaniques

Les caractéristiques techniques

Compteur de déplacement

- 0...25mm et 0...50mm

- division: 0,01mm

Plage de réglage du serrage

- 0...100mm et 0...500mm

Dimensions et poids

Poids: env. 3kg

Liste de livraison

2 comparateurs à cadran, 2 éléments de serrage

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

[www.gsde.fr](http://www.gsde.fr)

Date d'édition : 20.01.2026

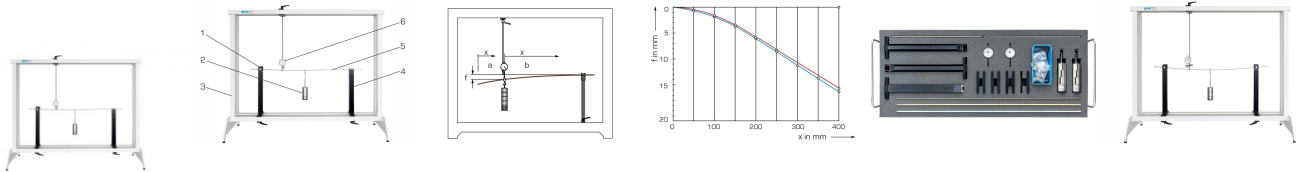
requis  
SE 112 Bâti de montage

### Produits alternatifs

Ref : EWTGUSE110.14

#### SE 110.14 Courbe de flexion élastique d'une poutre (Réf. 022.11014)

Démonstration du théorème de Maxwell-Betti, Nécessite bâti SE 112



Les poutres sont des éléments de construction importants des machines et des bâtiments, susceptibles de se déformer lorsqu'elles sont soumises à une charge.

Sur les poutres, la charge est appliquée dans la direction perpendiculaire à l'axe et entraîne leur fléchissement. Pour déterminer le fléchissement de poutres dans la zone où le comportement du matériau est élastique linéaire, on utilise la courbe de flexion élastique également appelée ligne élastique.

En utilisant les coefficients d'influence et la loi de transposition de Maxwell-Betti, on peut calculer le fléchissement de la poutre à n'importe quel endroit de la poutre.

Le SE 110.14 permet de déterminer la déformation d'une poutre en flexion.

On étudie pour cela une poutre avec des charges différentes, des conditions d'appui différentes et une surdétermination statique.

La courbe de flexion élastique est déterminée par des calculs et vérifiée de manière expérimentale.

Le montage expérimental comprend trois poutres composées de matériaux différents.

Deux appuis articulés et un appui fixe avec dispositif de serrage sont à disposition.

Les comparateurs à cadran enregistrent les déformations consécutives de la poutre.

Les pièces de l'essai sont disposées de manière claire, et bien protégées dans un système de rangement.

L'ensemble du montage expérimental est réalisé dans le bâti SE 112.

#### Contenu didactique / Essais

- courbe de flexion élastique avec différentes charges
- courbe de flexion élastique avec différentes conditions d'appui
- démonstration de l'équation de Maxwell-Betti
- courbe de flexion et forces d'appui pour des systèmes hyperstatiques

#### Les grandes lignes

- poutre en différents matériaux: acier, laiton et aluminium

#### Les caractéristiques techniques

##### Poutre

- acier, Lxlxh: 1000x20x3mm
- laiton, Lxlxh: 1000x20x6mm
- aluminium, Lxlxh: 1000x20x6mm

##### Poids

- 2x 1N (suspendue)
- 10x 1N

Date d'édition : 20.01.2026

- 6x 5N

Measuring ranges

- 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 articulés

1 appui fixe avec dispositif de serrage

2 comparateurs à cadran avec support

1 jeu de poids

1 système de rangement avec mousse de protection

1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

SE112 - Bâti de montage

Produits alternatifs

SE110.47 - Méthodes de détermination de la courbe de flexion élastique

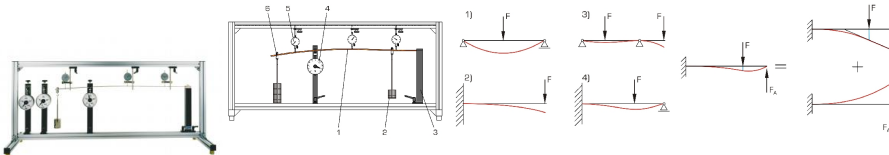
WP100 - Déformation de barres soumises à une flexion ou à une torsion

WP950 - Déformation de poutres droites

**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 différents 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

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

[www.gsde.fr](http://www.gsde.fr)



Date d'édition : 20.01.2026

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
- 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 (suspendues)
- 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

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

[www.gsde.fr](http://www.gsde.fr)





Date d'édition : 20.01.2026

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