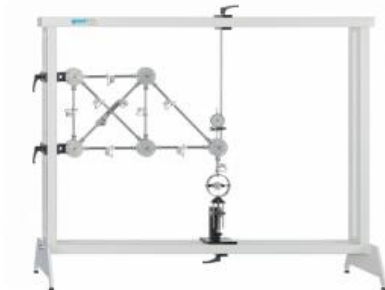


Date d'édition : 23.04.2026

Ref : EWTGUSE110.22

**SE 110.22 Forces dans un treillis hyperstatique (Réf. 022.11022)**

**Comparaison forces dans treillis isostatiques et hyperstatiques, Nécessite bâti SE 112 et le FL 152**



En ajoutant des barres supplémentaires, un treillis isostatique devient intérieurement hyperstatique.

Dans ce cas, il porte le nom de treillis hyperstatique.

Dans un treillis hyperstatique, les efforts dans la barre dépendent des propriétés élastiques du treillis et ils ne sont pas calculés facilement.

Le montage expérimental SE 110.22 permet d'étudier les treillis isostatiques et hyperstatiques et de les comparer.

A l'aide des barres et des disques de jonction, un treillis isostatique plan est d'abord monté.

Le montage d'une barre supplémentaire permet de créer un treillis hyperstatique.

Un dispositif de charge permet d'appliquer des forces droites ou obliques sur le treillis et de simuler, de cette manière, différentes conditions de charge.

Les forces de traction et de compression apparaissant dans les barres sont enregistrées à l'aide de technique de mesure basée sur la jauge de contrainte.

L'interprétation des valeurs de mesure sur le PC se fait via l'amplificateur de mesure FL 152.

Le logiciel dans FL 152 permet de gérer les données de mesure et de représenter graphiquement les efforts dans la barre.

Le logiciel dispose d'une fonction d'aide étendue.

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

- mesure des efforts dans la barre dans un treillis isostatique et un treillis hyperstatique plan
- répartition des forces dans un treillis plan en fonction de l'utilisation d'une barre supplémentaire
- dépendance des efforts dans la barre par rapport à la force extérieure
  - intensité, direction, point d'application
- comparaison des résultats de mesure avec des méthodes de résolution mathématiques
- méthode des nœuds
- méthode des sections de Ritter
- principe de base: mesure des forces à l'aide de la technique de mesure basée sur la jauge de contrainte

#### Les grandes lignes

- comparaison des forces dans le cas de treillis isostatiques et hyperstatiques
- barres avec ponts intégraux pour technique de mesure basée sur la jauge de contrainte afin de mesurer l'effort dans la barre

#### Les caractéristiques techniques

Barres: 8

- 5 barres fixes de 300mm
- 2 barres fixes de 424mm



Date d'édition : 23.04.2026

- 1 barre réglable 400...450mm
- angle entre les barres: 30°, 45°, 60°, 90°
- effort dans la barre maximal: 500N
- point de mesure au niveau de chaque barre
- hauteur du treillis: max. 270mm
- longueur du treillis: max. 500mm

#### Dispositif de charge

- ±500N
- graduation: 10N

#### Comparateur à cadran

- plage de mesure: 0...20mm

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)

Poids: env. 22kg (total)

#### Liste de livraison

- 1 jeu de barres
- 5 disques de jonction
- 1 dispositif de charge
- 1 comparateur à cadran
- 1 jeu de câbles
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

- SE112 - Bâti de montage
- FL152 - Amplificateur de mesure multivoie

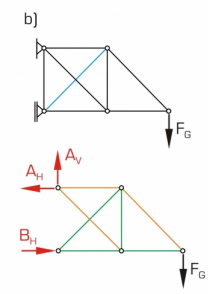
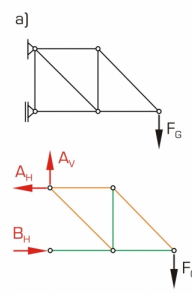
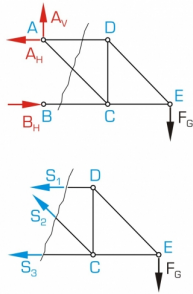
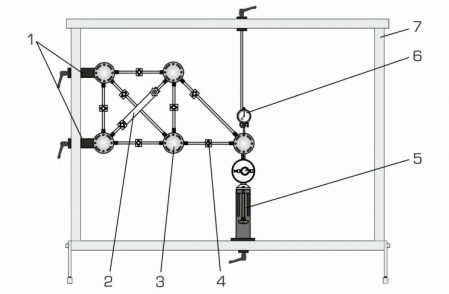
#### Produits alternatifs

- SE110.21 - Forces dans différents treillis plans
- SE110.44 - Déformation dun treillis
- SE130 - Forces dans un treillis type Howe
- FL111 - Forces dans un treillis simple

#### Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique > Statique > Forces dans un treillis

Date d'édition : 23.04.2026



Date d'édition : 23.04.2026

## Options

**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 l x h: 1250x900mm

- largeur des rainures du profilé: 40mm

### Dimensions et poids

L x l x h: 1400x400x1130mm (monté)

L x l x h: 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

Date d'édition : 23.04.2026

## 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

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

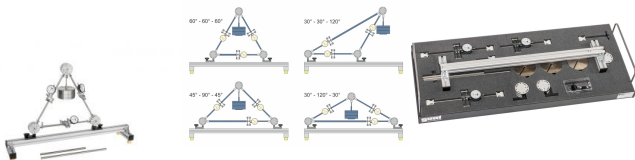
SE 110.58 Vibrations libres sur une poutre en flexion

## Produits alternatifs

Ref : EWTGUFL111

**FL 111 Forces dans un treillis simple (Réf. 021.11100)**

Décomposition des forces



Le FL 111 représente un treillis idéal. Dans le système plan, les barres sont soumises uniquement à la compression et à la traction.

Les charges sont appliquées uniquement dans les nœuds.

L'appareil se compose de trois barres reliées lune à l'autre de manière articulée via des disques de jonction.

Une barre réglable en longueur permet de monter le treillis avec différents angles.

Les barres s'enclenchent dans les disques à l'aide de fermetures encliquetées.

Deux des disques de jonction forment en même temps les appuis (fixes et libres) et sont calés sur le bâti de base.

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

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

Date d'édition : 23.04.2026

stable en profilé d'aluminium.

La charge extérieure est appliquée sur le disque de jonction supérieur à l'aide de poids.

Les forces dans la barre créées sont mesurées via la déformation des ressorts plats placés au centre de la barre.

Contenu didactique / Essais

- mesure des efforts dans la barre
- calcul des efforts dans la barre avec la méthode des nœuds
- comparaison: résultat de mesure - calcul - méthode graphique

Les grandes lignes

- décomposition des forces dans un treillis simple

Les caractéristiques techniques

Barres

- 2x barre fixe: L=440mm
- 1x barre réglable: L=440, 622, 762mm

Angle entre les barres

- 60°-60°-60° / 45°-90°-45°
- 30°-120°-30° / 30°-30°-120°

Comparateur à cadran

- plage de mesure: 0-10mm
- graduation: 0,01mm

Poids

- 1x 1N (suspendue)
- 1x 10N
- 2x 20N

Ressort plat

- plage de mesure de la force: 0-50N

Dimensions et poids

Lxlxh: 900x200x600mm

Poids: env. 15kg

Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)

Liste de livraison

- 1 bâti
- 3 barres
- 3 disques de jonction
- 3 comparateurs à cadran
- 1 jeu de poids
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chariot de laboratoire

Produits alternatifs

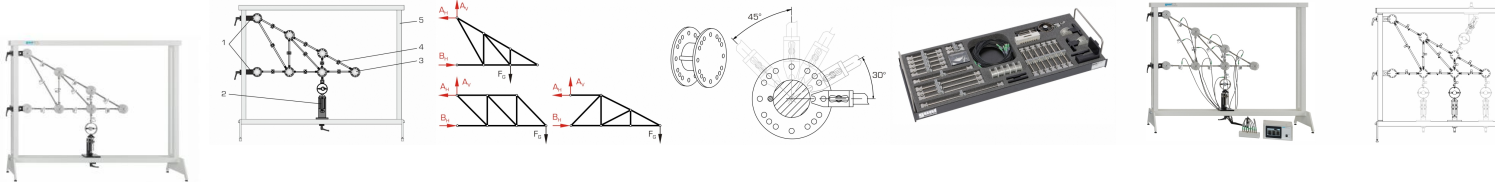
SE110.21 - Forces dans différents treillis plans

Date d'édition : 23.04.2026

Ref : EWTGUSE110.21

### SE 110.21 Forces dans différents treillis plans (Réf. 022.11021)

Mesure d'efforts avec jauges de contrainte, nécessite bâti SE 112, amplificateur FL 152



Comme construction légère avec rigidité élevée, les treillis trouvent principalement leur application dans la construction de halles, de ponts, de grues et de pylônes.

Un treillis est un assemblage de barres formant une triangulation où certaines parties de l'assemblage sont mises en compression et d'autres parties en tension, mais pas à la flexion.

L'objectif de cet essai est de mesurer les efforts dans la barre d'un treillis plan qui est chargée d'une force unique extérieure.

Le montage expérimental SE 110.21 comporte des barres équipées de fermetures encliquetées spéciales aux extrémités qui facilitent l'enclenchement dans le disque de jonction.

L'assortiment de barres, de différentes longueurs, permet de monter trois formes de treillis isostatiques.

Les barres sont reliées "de manière articulée" à l'aide de disques de jonction et sont soumises uniquement à la compression ou à la traction.

Aucun moment n'est transmis dans les nœuds.

Ceux-ci doivent être considérés comme étant sans frottement.

Dès lors, nos treillis sont considérés comme des treillis idéaux.

Un dispositif de charge placé au niveau du disque de jonction crée une force extérieure.

Toutes les forces au niveau des barres du treillis sont enregistrées à l'aide de la technique de mesure basée sur la jauge de contrainte.

L'interprétation des valeurs de mesure se fait sur le PC via l'amplificateur de mesure FL 152 (16 voies d'entrée).

Le logiciel dans FL 152 permet de gérer les données de mesure et de représenter graphiquement les efforts dans la barre.

Le logiciel dispose d'une fonction d'aide étendue.

Les pièces de l'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

- mesure des efforts dans la barre dans différents treillis plans
- dépendance des efforts dans la barre de la force extérieure  
intensité  
direction  
point d'application

- comparaison des résultats de mesure avec des méthodes de résolution mathématiques  
méthode des nœuds  
méthode des sections de Ritter

- principe de base: mesure des forces à l'aide de la technique de mesure basée sur la jauge de contrainte

#### Les grandes lignes

- mesure des efforts dans la barre d'un treillis plan
- montage des différentes formes de treillis
- barres avec technique de mesure basée sur la jauge de contrainte afin de mesurer l'effort dans la barre

#### Les caractéristiques techniques

Barres: 19

- 2 barres de 150mm



Date d'édition : 23.04.2026

- 5 barres de 259mm
- 7 barres de 300mm
- 1 barre de 397mm
- 3 barres de 424mm
- 1 barre de 520mm
- angles entre les barres: 30°, 45°, 60°, 90°
- effort dans la barre maximal: 500N
- points de mesure au niveau de chaque barre
- hauteur du treillis: max. 450mm
- longueur du treillis: max. 900mm

#### Dispositif de charge

- ±500N
- graduation: 10N

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)  
Poids: env. 26kg (total)

#### Liste de livraison

- 1 jeu de barres
- 5 disques de jonction
- 2 appuis avec disque de jonction
- 1 dispositif de charge
- 1 jeu de câbles
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

- SE112 - Bâti de montage
- FL152 - Amplificateur de mesure multivoie

#### Produits alternatifs

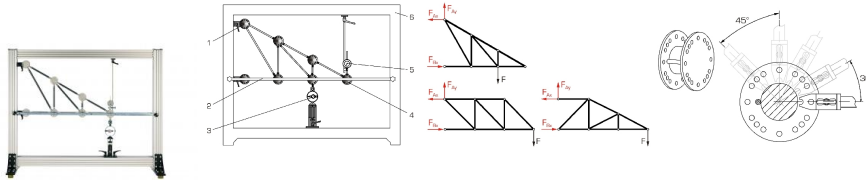
- SE110.22 - Forces dans un treillis hyperstatique
- SE110.44 - Déformation dun treillis
- SE130 - Forces dans un treillis type Howe
- FL111 - Forces dans un treillis simple

Date d'édition : 23.04.2026

Ref : EWTGUSE110.44

**SE 110.44 Déformation d'un treillis, Appliquer le premier théorème de Castigliano (Réf. 022.11044)**

Nécessite bâti SE 112



On observe une déformation élastique d'un composant lorsque celui-ci est soumis à une charge. Ces déformations peuvent être calculées en déterminant p. ex. les courbes de flexion élastique. Les courbes de flexion élastique décrivent la déformation de l'ensemble du composant sous forme d'équation mathématique.

En réalité, seules les déformations présentes à des endroits définis du composant sont intéressantes.

Ces déformations peuvent être déterminées plus simplement à l'aide des méthodes des énergies.

Le 1<sup>er</sup> théorème de Castigliano utilise des méthodes énergétiques pour calculer la déformation d'un point du composant.

Le jeu s'applique aux systèmes isostatiques et hyperstatiques.

Dans le SE 110.44, la déformation d'un treillis plan en un point unique est déterminée à l'aide du 1<sup>er</sup> théorème de Castigliano.

Le treillis à étudier se compose de barres reliées de manière articulée à l'aide de disques de jonction.

Les treillis peuvent être considérés comme idéaux. Les barres sont pourvues de fermetures encliquetées aux extrémités, leur permettant ainsi de s'encliquer en douceur dans le disque de jonction.

Un dispositif de charge placé au niveau du disque de jonction crée une force extérieure.

La gamme de barres comporte des barres de différentes longueurs et permet de monter trois formes de treillis.

Les barres sont fabriquées en PVC de manière à pouvoir observer les déformations de manière optimale.

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**

- déformation élastique d'un treillis soumis à une charge ponctuelle
- calcul des réactions d'appui et des efforts dans la barre
- principe de l'énergie et l'énergie de déformation
- application du 1<sup>er</sup> théorème de Castigliano pour le calcul de la déformation en un point défini
- vérification de la déformation calculée possible selon le principe du travail virtuel
- comparaison des déformations de différents treillis avec une charge identique
- comparaison de la déformation mesurée et calculée

**Les grandes lignes**

- déformation élastique dans un treillis plan
- montage de différents treillis
- application du 1<sup>er</sup> théorème de Castigliano

**Les caractéristiques techniques**

Treillis avec 19 barres en PVC

- hauteur du treillis max. 450mm
- longueur du treillis max. 900mm
- longueurs des barres: 2x 150mm, 5x 259mm, 7x 300mm, 1x 397mm, 3x 424mm, 1x 520mm
- angles entre les barres: 30°, 45°, 60°, 90°
- effort dans la barre maximal: 200N

**Dispositif de charge**

- plage de mesure:  $\pm 500\text{N}$

Date d'édition : 23.04.2026

- graduation: 10N

Comparateur à cadran

- plage de mesure: 0...10mm

- graduation: 0,01mm

Dimensions et poids

Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)

Poids: env. 26kg (total)

Liste de livraison

1 jeu de barres

5 disques de jonction

2 appuis avec disque de jonction

1 dispositif de charge

1 comparateur à cadran avec support

1 système de rangement avec mousse de protection

1 documentation didactique

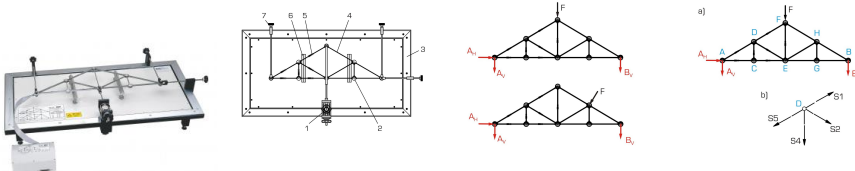
Accessoires disponibles et options

SE112 - Bâti de montage

Ref : EWTGUSE130

### SE 130 Forces dans un treillis type Howe (Réf. 022.13000)

Treillis supplémentaire type Warren disponible pour l'extension du programme d'essai (SE130.01)



Comme construction légère avec rigidité élevée, les treillis trouvent principalement leur application dans la construction de halles, de ponts, de grue et de pylône.

Un treillis est un assemblage de barres formant une triangulation où certaines parties de l'assemblage sont mises en compression et d'autres parties en tension, mais pas à la flexion.

Le montage SE 130 permet d'effectuer des essais sur treillis plans avec une bonne précision de mesure et une représentation claire des résultats à l'aide du logiciel.

Le treillis monté est posé horizontalement sur le bâti. Le raccordement des barres est "articulé" à l'aide de disques de jonction.

Dès lors, notre treillis peut être considéré comme idéal. La création de la force extérieure se fait à l'aide d'une vis filetée.

L'application de la force peut se faire dans diverses directions et à différents endroits.

Les forces créées au niveau des barres du treillis sont enregistrées à l'aide de technique de mesure basée sur la jauge de contrainte.

Tous les points de mesure sont regroupés dans un boîtier de raccordement.

Le raccordement à l'amplificateur de mesure FL 152 se fait à partir de ce boîtier.

Le logiciel permet de gérer les données de mesure et de représenter graphiquement les efforts dans la barre. Le logiciel dispose d'une fonction d'aide étendue.

Un treillis supplémentaire est disponible pour l'extension du programme d'essai (élément disponible: SE 130.01, type Warren).

Date d'édition : 23.04.2026

#### Contenu didactique / Essais

- mesure des efforts dans la barre dun treillis plan, type Howe
- dépendance des efforts dans la barre de la force extérieure
- intensité, direction, point d'application
- comparaison des résultats de mesure avec des méthodes de résolution mathématiques et graphiques
- méthode des nœuds
- méthode des sections de Ritter
- épure de Cremona
- principe de base: mesure des forces à l'aide de la technique de mesure basée sur la jauge de contrainte

#### Les grandes lignes

- mesure des efforts dans la barre dun treillis plan, type Howe
- mesure des efforts dans la barre à l'aide de technique de mesure basée sur la jauge de contrainte
- la charge extérieure peut être appliquée sous différents angles d'application

#### Les caractéristiques techniques

Treillis: type Howe

- section des barres: 10x3mm, acier inoxydable
- longueur de barre: 115,5, 200, 231mm
- charge extérieure: max. 500N
- barres: 13, dont 7 barres avec points de mesure

Dispositif de charge avec dynamomètre à cadran

- force de traction: max. 600N
- course: 30mm

Disques de jonction: 8

Angle entre barres: 30°, 45°

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1220x620x250mm (bâti)

Lxlxh: 850x265x15mm (treillis type Howe)

Poids: env. 43kg

#### Liste de livraison

- 1 bâti
- 1 treillis type Howe
- 1 dispositif de charge
- 1 boîtier de raccordement pour jauge de contrainte
- 1 câble plat
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

SE130.01 - Poutre à treillis: type Warren

WP300.09 - Chariot de laboratoire

FL152 - Amplificateur de mesure multivoie

#### Produits alternatifs

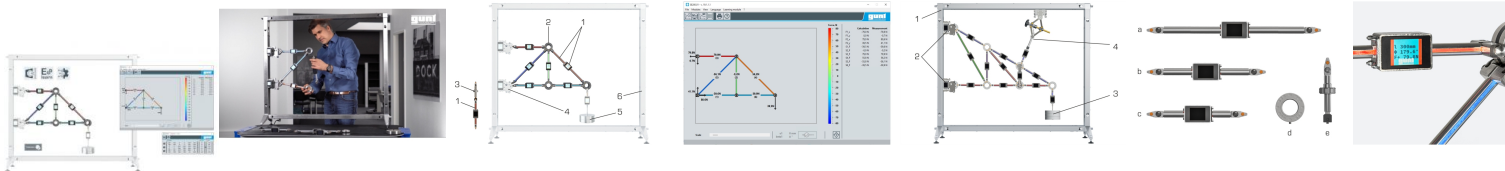
SE110.21 - Forces dans différents treillis plans

Date d'édition : 23.04.2026

Ref : EWTGUSE200.01

### SE 200.01 MEC Forces dans les treillis pour SE 200 (Réf. 022.20001)

Mesure des forces des barres; comparaison des forces pour les treillis isostatique et hyperstatique



Les treillis sont des constructions à barres dans lesquelles les barres sont uniquement sollicitées en pression ou en traction, mais pas en flexion.

Le SE 200.01 contient différentes barres intelligentes et communicantes, équipées de modules électroniques pour l'acquisition des données et la représentation des valeurs de mesure.

Le dispositif d'essai est monté dans le bâti de montage SE 200.

La transmission des données et l'alimentation électrique des composants intelligents se font directement et sans fil via le bâti de montage en acier inoxydable.

Les barres sont reliées de manière articulée à des disques de jonction et ne sont sollicitées qu'en pression ou en traction.

Le système à clic assure un enclenchement facile dans les disques de jonction.

Étant donné qu'aucun moment n'est transmis dans les disques de jonction, ils peuvent être considérés comme sans frottement. Les treillis peuvent ainsi être considérés comme des treillis idéaux.

Des accessoires tels que l'appui, la charge verticale, l'unité de charge ainsi que d'autres barres sont disponibles pour le montage et l'expérimentation libre.

Il est ainsi possible de réaliser des ponts, des treillis d'angle, des treillis de grande taille et des treillis hyperstatiques.

Dans le cadre des essais, toutes les forces du treillis plan (barres, appuis, charges) sont mesurées et représentées directement sur les composants intelligents ainsi que dans le logiciel GUNT sous forme de valeurs de mesure et de coloration.

Le déplacement calculé peut être démontré et amplifié dans le logiciel.

L'accessoire mesure de la distance permet de mesurer et de comparer le déplacement en n'importe quel point.

Le logiciel GUNT identifie la position et l'emplacement des barres installées ainsi que les forces extérieures et réagit dynamiquement aux modifications.

L'algorithme de la topologie GUNT garantit que la visualisation dans le logiciel correspond toujours au treillis réellement construit.

L'évaluation des valeurs de mesure se fait en temps réel et peut être directement comparée aux valeurs calculées (MEF ou méthode des éléments finis).

Tous les composants sont bien ordonnés et bien protégés dans un système de rangement.

#### Contenu didactique/essais

- mesure des efforts dans la barre dans un treillis plan isostatique et un treillis plan hyperstatique

- dépendance des efforts dans la barre par rapport à la force extérieure

montant, direction, point d'attaque

mesure et détermination des réactions des appuis

- comparaison de la théorie et de la pratique: comparaison des résultats de mesure avec des méthodes de résolution mathématiques

méthode des n

méthode des sections de Ritter

MEF ou méthode des éléments finis

- principe de base: mesure des forces à l'aide de dextensomètres

- les accessoires de la MEC Line peuvent être combinés de façon modulaire pour réaliser les montages et étendre le périmètre des essais

- cours d'apprentissage en ligne avec connaissances de base, présentation détaillée du déroulement des essais et animations parlantes



Date d'édition : 23.04.2026

- succès d'apprentissage assuré grâce aux feuilles de travail numériques du GUNT Media Center

#### Les grandes lignes

- construction sans fil de treillis avec des barres et des accessoires intelligents et communicants
- valeurs de mesure et représentation en couleur de la force directement sur la barre et dans le logiciel
- système à clic pour un montage et une transformation simples
- identification automatique dans le logiciel GUNT et affectation des barres et des accessoires

#### Caractéristiques techniques

Barres avec modules électroniques

1x extension de barre, réglable en longueur

2x 424mm

4x 300mm

1x 259mm

par barre: 2x LED pour colorée de la force

par barre: affichage de la force mesurée et de la position angulaire

Disques de jonction

nombre: 3

positions de raccordement à l'extérieur: 16