

## Cours mécanique appliquée

GUNT-Structure Line

Un cours de  
mécanique appliquée

## Cours mécanique appliquée

Chez GUNT, le terme "Structure" désigne les structures et ouvrages. Le terme "Line" désigne chez GUNT une série d'appareils. La GUNT-Structure Line est une série d'appareils développée spécialement par GUNT pour accompagner, avec des exercices pratiques, l'apprentissage des principes de base de la mécanique.

La GUNT-Structure Line offre les avantages suivants:

- organisation judicieuse des thématiques des essais
- spectre d'essais étendu: un bâti est combiné avec différentes pièces de montage
- transport facile et stockage compact des pièces de montage grâce à des systèmes de rangement empilables
- réalisation ordonnée des essais grâce au rangement bien conçu des différentes pièces dans des protections en mousse

La série d'appareils offre une grande diversité de possibilités pour se familiariser avec les thématiques classiques des conditions d'équilibre, des forces et déformations ou de la stabilité et du flambement, et permettre une compréhension approfondie de ces sujets.

- rangement sécurisé des pièces de petite taille telles que vis, adaptateurs et outils dans des boîtes transparentes
- bâti de montage stable, facilement montable et démontable, avec base fixe grâce aux pieds en caoutchouc
- montage facile des pièces à l'emplacement souhaité du bâti grâce à des leviers de serrage

Un seul bâti de montage pour une grande diversité de montages expérimentaux

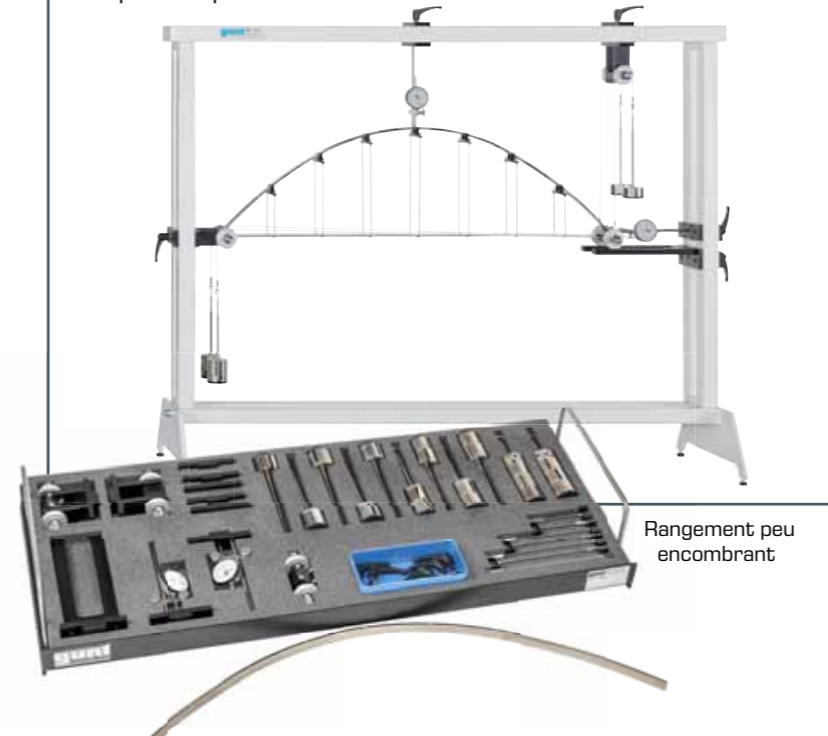


- montage facile
- base stable
- bâti stable, usages divers
- éléments de fixation parfaitement adaptés aux pièces de montage

### Essais de statique

#### SE 110.16

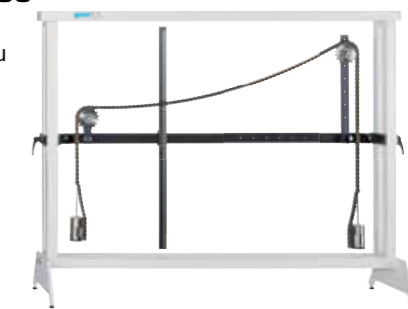
Arc parabolique



Rangement peu encombrant

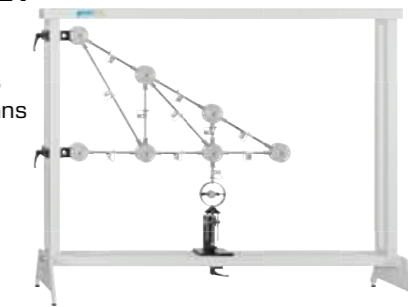
#### SE 110.50

Câble soumis au poids propre



#### SE 110.21

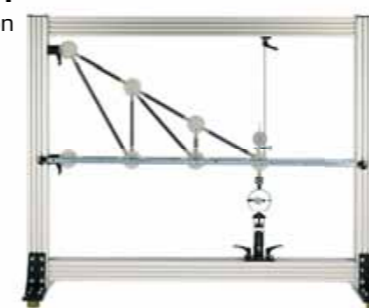
Forces dans différents treillis plans



### Essais de résistance des matériaux

#### SE 110.44

Déformation d'un treillis



#### SE 110.47

Méthodes de détermination de la courbe de flexion élastique



#### SE 110.19

Étude de problèmes de stabilité simples

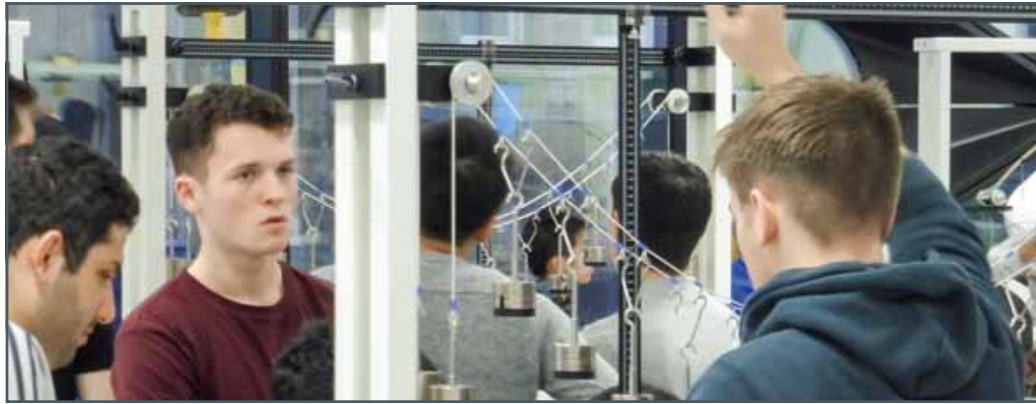


Rangement peu encombrant



## Concept d'apprentissage de la GUNT-Structure Line

La GUNT-Structure Line permet la construction d'un laboratoire complet sur les principes de base de la mécanique. Elle permet de reproduire et visualiser de manière explicite, par le biais d'expériences en petits groupes, les contenus plutôt abstraits des cours magistraux. Cela facilite de manière durable l'apprentissage, et permet, au-delà des compétences spécialisées, de développer la compétence sociale des membres du groupe.



### Les expériences manuelles développent les capacités suivantes:

- planification des séries d'essais
- construction des essais
- développement de la capacité d'abstraction
- développement du travail manuel et de l'habileté
- développement de l'efficacité du travail en équipe
- transposition dans la pratique de sujets de cours théoriques
- développement d'une sensibilité concernant les forces et contraintes
- évaluation des résultats
- estimation des erreurs

### En quoi l'expérimentation manuelle développe-t-elle les aptitudes?

- le dessin de montage abstrait doit être transposé en un montage expérimental réel. Cela requiert de l'imagination, du discernement et de l'habileté. On apprend comment des notions abstraites, telles que le serrage ou l'appui articulé, se matérialisent d'un point de vue technique. Cela permet aussi de bien percevoir les limites de l'idéalisation.
- les notions de stabilité et d'équilibre d'un système sont, par exemple, bien mises en évidence lorsque l'on ajoute les charges à la main.
- la charge des montages expérimentaux est presque exclusivement constituée de poids, ce qui permet aux étudiants de développer une sensibilité pour les masses et les forces.
- la mesure des déformations à l'aide de comparateurs à cadran permet de connaître immédiatement la charge. Cela permet de faire l'expérience du jeu et du frottement qui sont pratiquement toujours présents sur les systèmes réels, ainsi que des hystérésis qui en découlent.

### Montage expérimental mécanique

Le bâti, les pièces de montage et les éléments de liaison sont assemblés pour former un montage expérimental fonctionnel. On expérimente les points d'application des charges, leurs effets sur les structures ou les éléments de construction, ainsi que l'utilisation d'appuis fixes et d'appuis libres.

Cela permet d'avoir une vision concrète et compréhensible du fonctionnement et des processus des systèmes de structure, et de garantir un apprentissage durable par l'expérience.



### Matériel didactique sur papier et sous forme numérique au format PDF



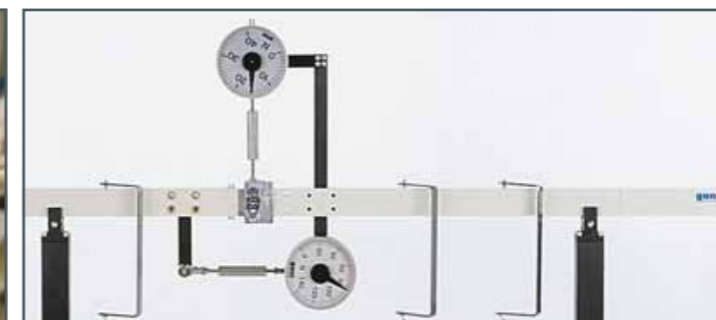
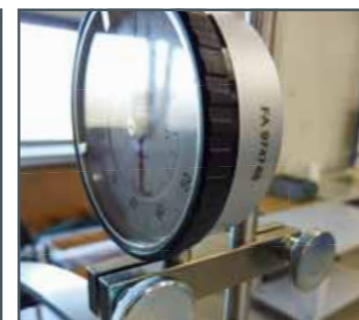
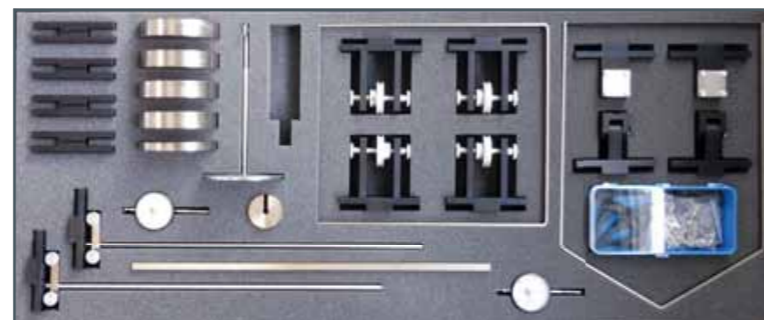
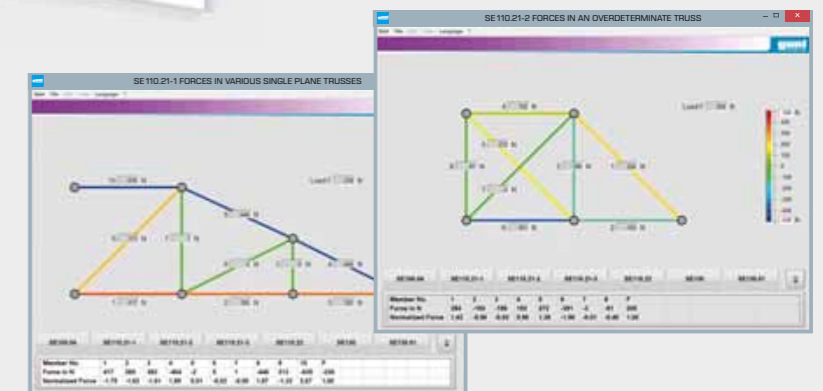
Une partie sur les principes de base avec la théorie correspondante et des instructions d'essai se référant au modèle permettent de préparer l'essai de manière intensive. Des résultats d'essai à titre d'exemple permettent de bien évaluer ses propres résultats.

Notre documentation didactique vous sera très utile dans la préparation de votre cours, la réalisation de l'essai puis son analyse.

### Logiciel GUNT spécifique pour chaque appareil

Le logiciel permet de faire le lien entre le modèle mécanique et la documentation didactique sous format papier.

Le logiciel permet de simuler et configurer des treillis. De même, des valeurs de mesure concrètes permettent d'illustrer le comportement des systèmes de treillis, et les efforts dans la barre sont représentés graphiquement (SE 110.21, SE 110.22).



## Contenu de la GUNT-Structure Line

### Un spectre d'essais étendu avec des possibilités très variées

Cette série couvre des thématiques telles que les conditions d'équilibre, les forces et les déformations ou la stabilité et le flambement.

Les appareils d'essai correspondent, en eux-mêmes, à une unité d'apprentissage, mais les contenus didactiques des différents appareils d'une thématique se complètent entre eux de manière judicieuse.

Pour réaliser un montage expérimental complet, on monte les différentes pièces d'un appareil d'essai donné sur le bâti de montage SE 112.



#### Conditions d'équilibre

##### SE 110.50

###### Câble soumis au poids propre

- détermination de la ligne de chaînette d'un câble en suspension libre
- mesure de la flèche
- comparaison des valeurs mesurées avec les valeurs calculées

##### SE 110.53

###### Équilibre dans un système plan isostatique

- conceptualisation expérimentale du principe important de la "coupe" en statique
- calcul des réactions d'appui
- application de la 1<sup>re</sup> et de la 2<sup>e</sup> conditions d'équilibre de la statique

#### Ponts, poutres, arcs

##### SE 110.12

###### Lignes d'influence au niveau de la poutre cantilever

- application de la méthode des sections et des conditions d'équilibre de la statique pour le calcul des réactions d'appui
- détermination des réactions internes sous l'effet d'une charge statique

##### SE 110.16

###### Arc parabolique

- principes de base mécaniques de l'arc parabolique
- différences entre l'arc statiquement déterminé et l'arc hyperstatique
- influence de la charge sur les réactions d'appui et la déformation d'un arc

##### SE 110.17

###### Arc à trois articulations

- étude de l'influence de la charge sur la poussée horizontale dans les appuis
- détermination des lignes d'influence pour les appuis soumis à une charge mobile

##### SE 110.18

###### Forces au niveau d'un pont suspendu

- calcul de la force portante du câble
- observation de l'effet des moments internes dans le tablier lorsque la charge est inégale

#### Forces et déformations dans un treillis

##### SE 110.21

###### Forces dans différents treillis plans

- dépendance des efforts dans la barre à la force externe
- comparaison des résultats de mesure avec des méthodes de mesure mathématiques: méthode des nœuds, méthode des sections de Ritter

##### SE 110.22

###### Forces dans un treillis hyperstatique

- distribution des forces dans un treillis plan en fonction de l'utilisation ou non d'une barre en plus
- dépendance des efforts dans la barre à la force externe

##### SE 110.44

###### Déformation d'un treillis

- principe du travail et de l'énergie, et énergie de déformation
- application du 1<sup>er</sup> théorème de Castigliano pour le calcul de la déformation à un point défini
- comparaison des déformations de différents treillis à charge égale

#### Déformations élastiques et permanentes

##### SE 110.14

###### Kit d'expérience poutre continue

- courbe de flexion élastique avec différentes conditions de charge / d'appui
- démonstration de l'équation de Maxwell-Betti

##### SE 110.47

###### Méthodes de détermination de la courbe de flexion élastique

- 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

##### SE 110.20

###### Déformation des bâtis

- relation entre charge et déformation sur un bâti
- théorie de l'élasticité de 1<sup>er</sup> ordre pour les systèmes statiquement déterminés et les systèmes hyperstatiques

##### SE 110.29

###### Torsion de barres

- module de cisaillement et moment d'inertie géométrique polaire
- angle de torsion en fonction de la longueur de serrage / du moment de torsion
- influence de la rigidité de torsion sur la torsion

##### SE 110.48

###### Kit d'expérience de flexion, déformation plastique

- poutre en flexion soumise à une charge ponctuelle
- enregistrement d'un diagramme force-allongement

#### Stabilité et flambement

##### SE 110.19

###### Étude de problèmes de stabilité simples

- détermination de l'effort de flambement
- étude du comportement de flambement sous l'influence d'efforts tranchants supplémentaires ou d'une déformation préalable

##### SE 110.57

###### Flambement de barres

- étude du comportement de flambement sous l'influence de différents appuis, serrages, coupes transversales, matériaux ou d'une charge axiale supplémentaire
- vérification de la théorie d'Euler: flambement sur des barres élastiques
- calcul de l'effort de flambement attendu en utilisant la formule d'Euler
- interprétation graphique de la déviation et de la force

#### Vibrations sur une poutre en flexion

##### SE 110.58

###### Kit d'expérience oscillation libre

- vibration libre sur une poutre en flexions verticale et horizontale
- détermination des fréquences propres selon Rayleigh
- influence de la longueur de serrage et de la masse sur la fréquence propre