

Date d'édition : 03.04.2025

Ref : EWTGUSE200.08

SE 200.08 MEC Flambement pour SE 200 (Réf. 022.20008)

Détermination du flambement, de la déviation;  
influence du type d'appui, de la section, du matériau



### Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique > Résistance des matériaux > Flambement et stabilité

### Options

Ref : EWTGUSE200

SE 200 MEC Cadre de montage et de connexion numérique (Réf. 022.20000)

pour de nombreux essais issus de la mécanique appliquée



La caractéristique innovante de la GUNT MEC Line est l'intégration de composants intelligents et communicants avec le logiciel dynamique.

Cette série associe de manière intuitive des essais mécaniques à des méthodes d'enseignement numériques.

Le montage du bâti de montage stable SE 200 en acier inoxydable se fait à l'aide de fermetures rapides, sans outils.

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

Pour tous les montages expérimentaux, une seule ligne de bus d'alimentation est nécessaire, qui relie le bâti de montage au module maître via Plug&Play.

Toutes les données des essais y sont collectées et transmises au logiciel GUNT via un raccordement USB.

Les composants intelligents et communicants, tels que les barres, les charges ou les appuis, sont équipés d'un module électronique pour l'acquisition des données et la représentation des valeurs de mesure.

Une fois positionnés, ils sont automatiquement identifiés avec leur position et leur orientation exactes et représentés dans le logiciel GUNT, à la fois numériquement et graphiquement.

Les résultats des essais sont également représentés graphiquement dans le logiciel GUNT.

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

Date d'édition : 03.04.2025

Les données de mesure sont enregistrées et traitées sur un PC.

Les accessoires de la série peuvent être combinés de façon modulaire pour réaliser les montages et étendre le périmètre des essais.

Pour l'ensemble de la série, un matériel pédagogique et didactique multimédia très complet est disponible gratuitement en ligne dans le GUNT Media Center. Contenu didactique/essais

Les grandes lignes

bâti de montage pour l'accueil des composants intelligents et communicants pour des essais en mécanique appliquée

Plug&Play: connexion sans fil et numérique des composants, identification automatique avec position et orientation système à clic pour une mise en place et une transformation faciles des essais

Caractéristiques techniques

Bâti de montage en acier inoxydable

plage d'essai Lxh: 1080x880mm

largeur de la rainure du profilé: 12mm

fermetures rapides: 4

Module maître

connexion Plug&Play au bâti de montage via 1 ligne de bus d'alimentation

connexion au logiciel GUNT via USB

transmission des données des composants intelligents et communicants

acquisition des données de mesure

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids Lxlxh: 1140x350x1040mm Poids: env. 23kg

Nécessaire pour le fonctionnement

Accessoires de la série GUNT MEC Line, PC avec Windows recommandé

Liste de livraison

Bâti de montage, module maître, ligne de bus d'alimentation, accès en ligne au GUNT Media Center

Accessoires

en option

Forces et déformation dans un treillis : SE 200.01 MEC - Forces dans les treillis

Ponts, poutres, arcs: SE 200.02 MEC - Forces au niveau d'un pont suspendu

Adhérence et frottement:

Forces et moments: SE 200.05 MEC - Forces du câble et poulies

Stabilité et flambement

Déformations élastiques et permanentes

Composants accessoires pour le montage et la technique de mesure

SE 200.21 MEC - Appui

SE 200.22 MEC - Unité de charge

SE 200.23 MEC - Mesure de la distance

SE 200.24 MEC - Charge verticale

SE 200.25 MEC - Charge

SE 200.26 MEC - Charge linéaire

SE 200.27 MEC - Jeu de barres

Date d'édition : 03.04.2025

Ref : EWTGUSE200.22

**SE 200.22 MEC Unité de charge avec électronique d'acquisition pour SE 200 (Réf. 022.200.22)**

affichage des valeurs de mesure, mesure de la force et de l'angle de charge



La conception des treillis et des ponts nécessite la prise en compte de la charge ultérieure.

Pour appliquer des charges sur les montages expérimentaux de la série MEC Line, il est possible d'utiliser différentes charges parmi les accessoires ou bien cette unité de charge.

L'unité de charge SE 200.22 peut être utilisée pour différents essais en combinaison avec d'autres accessoires et fait partie des composants intelligents et communicants.

L'unité de charge se fixe dans le bâti de montage SE 200 à l'aide d'une fermeture rapide à une position libre horizontale ou verticale.

La transmission des données et l'alimentation électrique des composants intelligents se font directement et sans fil par le montage expérimental et le bâti de montage.

L'unité de charge est équipée d'un module électronique.

Dans le cadre des essais, la force et l'angle de charge sont mesurés, puis représentés directement sur l'unité de charge ainsi que dans le logiciel GUNT comme valeurs de mesure.

Une mesure d'angle intégrée est utilisée pour déterminer la position de montage.

Des forces de traction et de compression peuvent être générées en continu dans n'importe quelle direction.

L'utilisation de rallonges permet de couvrir des portées importantes.

Le logiciel GUNT identifie la position et l'emplacement de l'unité de charge installée et réagit dynamiquement aux changements.

La visualisation dans le logiciel correspond toujours à l'essai réellement construit.

L'évaluation des valeurs de mesure se fait en temps réel.

L'unité de charge est disposée de manière ordonnée et bien protégée dans un système de rangement.

#### Contenu didactique/essais

##### Les grandes lignes

- composant intelligent et communicant avec mesure de la force et de l'angle de charge
- plug&play: connexion sans fil et numérique des composants, identification automatique avec position et alignement

##### Caractéristiques techniques

###### Unité de charge

- réglage de la longueur: 75mm

- réglage de l'angle: 45°/135°

###### 2 rallonges

- longueur: 95mm

- longueur: 300mm

##### Plages de mesure

- force: 0-200N

- angle: 0-360°

##### Dimensions et poids

LxIxh: 600x400x200mm (système de rangement)

Poids: env. 5,7kg (total)

##### Nécessaire pour le fonctionnement

Accessoires de la série GUNT MEC Line

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

[gunt.fr](http://gunt.fr)

Date d'édition : 03.04.2025

#### Liste de livraison

- 1 unité de charge
- 2 rallonges
- 1 système de rangement avec mousse de protection

#### Accessoires

- requis
- SE 200 MEC - Cadre numérique & intelligent
- SE 200.01 MEC - Forces dans les treillis

#### Ref : EWTGUSE200.23

#### **SE 200.23 MEC Mesure de distance avec électronique d'acquisition pour SE 200 (Réf. 022.200.23)**

avec affichage des valeurs de mesure, transmission automatique de la direction de mesure



Afin de enregistrer les charges appliquées sur les montages expérimentaux de la MEC Line, les forces, les moments et les déplacements sont mesurés à l'aide des accessoires correspondants.

Cette mesure de la distance permet de détecter les déplacements.

La mesure de la distance SE 200.23 peut être utilisée pour différents essais en combinaison avec d'autres accessoires et fait partie des composants intelligents et communicants.

La mesure de la distance se fixe dans le bâti de montage SE 200 à l'aide d'une fermeture rapide à une position libre horizontale ou verticale.

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

La mesure de la distance est équipée d'un module électronique.

Dans le cadre des essais, la distance est mesurée, puis représentée directement sur la mesure de la distance ainsi que dans le logiciel GUNT comme valeurs de mesure.

Une mesure d'angle intégrée est utilisée pour déterminer la direction de mesure.

Le bras articulé à longue portée permet d'effectuer de nombreuses mesures.

Le logiciel GUNT identifie la position et la direction de la mesure de la distance intégrée et réagit dynamiquement aux changements.

La modification de la position dans le logiciel GUNT se fait par glisser-déposer.

L'évaluation des valeurs de mesure se fait en temps réel.

La mesure de la distance est disposée de manière ordonnée et bien protégée dans un système de rangement.

#### Contenu didactique/essais

##### Les grandes lignes

- composant intelligent et communicant pour la mesure de distance
- plug&play: connexion sans fil et numérique des composants, identification automatique avec position et alignement
- transmission automatique de la direction de mesure

#### Caractéristiques techniques

##### Longueurs :

- branche longue: 175mm
- branche courte: 2x130mm

Date d'édition : 03.04.2025

- tête de mesure: 150mm

Plages de mesure  
- longueur: 0?25mm  
- angle: 0?360°

Dimensions et poids  
Lxlxh: 600x400x200mm (système de rangement)  
Poids: env. 3,5kg (total)

Nécessaire pour le fonctionnement  
Accessoires de la série GUNT MEC Line

Liste de livraison  
1 mesure de la distance  
1 système de rangement avec mousse de protection

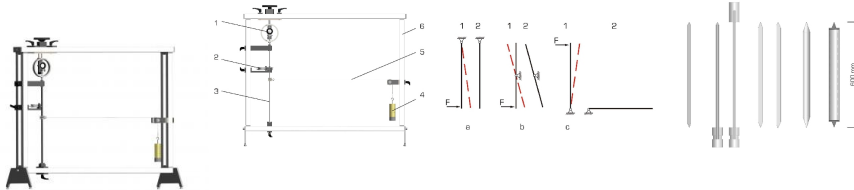
Accessoires  
requis  
SE 200 MEC - Frame numérique & intelligent  
SE 200.01 MEC - Forces dans les treillis

### Produits alternatifs

Ref : EWTGUSE110.57

#### SE 110.57 Flambement de barres (Réf. 022.11057)

Détermination charge flambement, influence matériau, appui, effort tranchant, Nécessite bâti SE 112



Du fait de leur fonction, les composants longs et étroits tels que barres, poutres, tubulures etc. sont souvent soumis à une contrainte de compression sous l'effet de forces s'exerçant parallèlement à leur axe.

Sous l'effet de forces de compression critiques, il est possible que de tels composants perdent en stabilité et soient déportés latéralement.

Cette perte de stabilité brutale et continue est désignée par le terme technique de flambement.

Dans ce cas, la défaillance ne concerne pas le matériau mais la forme du composant.

À ce stade-là, les contraintes dans la barre restent souvent dans la zone élastique.

Le SE 110.57 permet d'illustrer très clairement le flambement élastique de barres soumises à différentes influences.

Pour cela, une barre est encastree ou rotulée aux deux extrémités selon le cas de flambement.

Un dispositif de charge permet d'appliquer une force de compression sur la barre.

La force appliquée est mesurée et affichée sur un dynamomètre à cadran. Un comparateur à cadran affiche la déviation latérale de la barre.

Des essais permettent de démontrer d'autres éléments qui influencent le comportement de flambement, p.ex. en variant les matériaux ou les coupes transversales.

Un autre essai montre l'influence des efforts tranchants supplémentaires.

Date d'édition : 03.04.2025

À cet effet, on applique un effort tranchant sur l'articulation de la barre de flambement en utilisant un câble et un poids.

Les pièces de lessai sont disposées de manière claire, et bien protégées dans un système de rangement. L'ensemble du montage expérimental est monté dans le bâti SE 112.

#### Contenu didactique / Essais

- étude du flambement influencé par
  - différents types d'appui et d'encastrement
  - différentes sections
  - différents matériaux
  - efforts tranchants supplémentaires
- vérification de la théorie d'Euler: flambement au niveau de barres élastiques
- mesure de la force et de la déviation
- calcul de l'effort de flambement attendu avec la formule d'Euler du flambement
- interprétation graphique de la déviation et de la force

#### Les grandes lignes

- démonstration du flambement sur des barres
- barres d'essai constituées de différents matériaux et pour différents types d'appui
- essais avec application d'une force excentrique et de efforts tranchants

#### Les caractéristiques techniques

##### Barres d'essai

- 3x acier, Lxlxh: 600x20x4mm
- 2x aluminium, Lxlxh: 600x25x6mm
- 1x aluminium, LxD: 600x10mm
- 1x aluminium, Lxlxh: 600x15x2mm

##### Poids

- 1x 2,5N (suspente)
- 3x 5N

##### Measuring ranges

- force:  $\pm 5$  kN
- déplacement: 0...10mm, graduation: 0,01mm

##### Dimensions et poids

- Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)
- Poids: env. 30kg (total)

##### Liste de livraison

- 1 dispositif de charge
- 1 jeu de barres d'essai
- 1 appui
- 2 comparateurs à cadran
- 1 câble
- 1 poulie de renvoi
- 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

WP120 - Flambement de barres

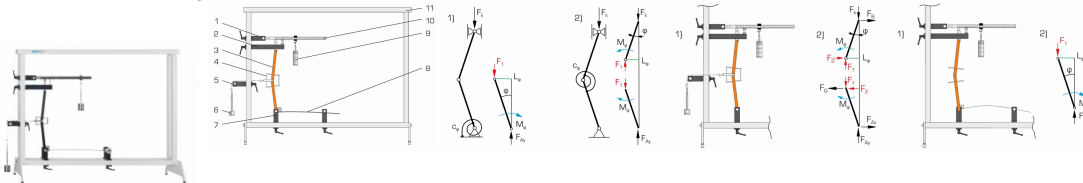


Date d'édition : 03.04.2025

Ref : EWTGUSE110.19

### SE 110.19 Étude de problèmes de stabilité simples (Réf. 022.11019)

Détermination charge flambement avec différentes conditions aux limites, Nécessite bâti SE 112



Le flambement est un problème de stabilité qui survient dans la pratique lorsque des composants allongés sont soumis à une compression.

Un système stable retourne à sa position d'équilibre après une "défaillance", p. ex. en raison d'une contrainte de compression.

Si la contrainte de compression est trop élevée, cela entraîne une instabilité du système.

Le composant fléchit par compression, ce qui entraîne une défaillance.

La contrainte de compression critique pour laquelle le système est instable est appelée effort de flambement.

Un modèle simple de représentation des problèmes de stabilité consiste en une barre en deux parties à articulation élastique restant stable jusqu'à une certaine charge.

En cas de dépassement de l'effort de flambement, la barre fléchit brusquement, devenant ainsi instable.

Le SE 110.19 permet d'étudier des problèmes de stabilité simples sur une barre de flambement avec différentes conditions aux limites.

La barre de flambement se compose de deux pièces et d'une articulation centrale.

Une contrainte de compression est exercée sur la barre de flambement à l'aide d'un levier et de poids.

La charge progressive est déterminée avec précision à l'aide d'une échelle.

Différentes conditions aux limites, comme p. ex. l'articulation élastique ou la fixation élastique, peuvent être représentées dans les essais.

Deux ressorts de traction servent ici d'articulation élastique.

Dans le cas de la fixation élastique, un ressort à lames en acier est fixé dans l'articulation inférieure.

La longueur variable des ressorts à lames permet de réaliser divers degrés d'encastrement.

Les deux cas peuvent être combinés.

Un autre essai illustre l'influence des efforts tranchants additionnels.

Pour cela, un effort tranchant est exercé sur l'articulation dans la barre de flambement à l'aide d'un câble et des poids.

Dans tous les essais, la barre de flambement est chargée jusqu'à ce qu'elle atteigne une position instable.

Le bras de levier au niveau duquel la barre de flambement fléchit (par compression) est détecté au niveau de l'échelle, puis l'effort de flambement est déterminé.

Les pièces d'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

- détermination de l'effort de flambement pour:
  - articulation élastique
  - fixation élastique
- étude du flambement sous l'influence
- des efforts tranchants additionnels
- de la pré-déformation

Les grandes lignes

- représentation de problèmes de stabilité simples au niveau de la barre de flambement
- détermination de la charge de flambement avec différentes conditions aux limites
- charge progressive de la barre de flambement

Les caractéristiques techniques

Barre de flambement en deux parties avec articulation axiale



Date d'édition : 03.04.2025

- lxx: 20x20mm
- longueur: 2x250mm
- appui: rotulée aux deux bouts

#### Articulation élastique

- 2 ressorts de traction, rigidité: 2N/mm
- bras de levier: 50mm

#### Fixation élastique avec ressorts à lames en acier

- longueur: 500mm
- section: 10x2mm
- moment d'inertie:  $6,66\text{mm}^4$
- module d'élasticité:  $205000\text{N/mm}^2$

Plage de force de compression: 25...120N

Effort tranchant: 0...20N

Levier de charge, rapport de levier: 1:2...1:5

#### Poids

- 2x 1N (suspente)
- 8x 1N
- 6x 5N

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)

Poids: env. 28kg (total)

#### Liste de livraison

- 1 barre de flambement, en deux parties
- 1 jeu de poids
- 4 appuis
- 1 poulie de renvoi
- 1 levier de charge
- 1 ressort à lames
- 2 ressorts de traction
- 1 cordon
- 1 clé pour vis à six pans creux
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

SE112 - Bâti de montage

#### Produits alternatifs

WP120 - Flambement de barres

WP121 - Démonstration des cas de flambement d'Eulér

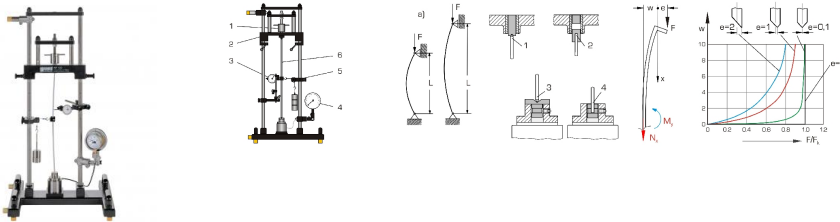


Date d'édition : 03.04.2025

Ref : EWTGUWP120

### WP 120 Flambement de barres, vérification de la théorie d'Euler (Réf. 020.12000)

influence du matériau, de la section de la longueur, du type d'appui.



Dans le domaine de la mécanique appliquée, la perte de stabilité est appelée flambement.

Lorsque l'axe de la barre est soumis à des forces de compression sous une charge croissante, il se déporte latéralement jusqu'à une défaillance soudaine et violente avant d'avoir atteint la limite de résistance à la rupture.

À ce stade-là, les contraintes dans la barre restent souvent dans la zone élastique.

WP 120 examine le comportement au flambement de barres soumises à diverses influences.

Tous les problèmes de flambement importants sont illustrés ici dans les essais.

Pour cela, une barre est encastrée ou rotulée aux deux extrémités de l'appareil d'essai selon le cas de flambement.

Une force de compression est appliquée sur la barre via une traverse de charge réglable en hauteur et une broche à commande manuelle.

Un palier axial situé entre la broche et l'appui de la barre empêche toute sollicitation en torsion de la barre d'essai.

La force appliquée est mesurée hydrauliquement et s'affiche sur un dynamomètre à cadran.

Un comparateur à cadran affiche la déviation latérale de la barre.

Les essais permettent d'illustrer l'influence de différents facteurs comme les longueurs des barres, les matériaux et les types d'appui, sur le comportement de flambement.

Un dispositif de charge transversale permet de générer des efforts tranchants supplémentaires sur la barre d'essai.

Les essais peuvent être réalisés en position verticale ou horizontale, le dynamomètre à cadran étant orientable à 90°.

Un jeu complémentaire de barres d'essai permet d'étendre les possibilités d'essai du WP120.

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

#### Contenu didactique / Essais

- étude du flambement influencé par différents types d'appui et d'encastrement
- différentes longueurs de barre, sections
- différents matériaux
- de charges transversales supplémentaires

- vérification de la théorie d'Euler: flambement au niveau de barres élastiques
- calcul de l'effort de flambement attendu à l'aide de la formule d'Euler
- interprétation graphique de la déviation et de la force
- détermination du module d'élasticité pour un matériau inconnu (plastique renforcé de fibre de verre)
- mesure de la force et de la déviation
- avec le jeu complémentaire WP 120.01: étude du comportement de flambement sous l'influence de différentes formes de la coupe transversale
- application d'une force excentrique

#### Les grandes lignes

- étude de tous les problèmes de flambement importants
- vérification de la théorie d'Euler sur le flambement
- essais avec application de forces excentriques et charge transversale
- documentation didactique très complète

#### Les caractéristiques techniques

Barres d'essai

Date d'édition : 03.04.2025

- nombre: 11
- longueur des barres: 350...700mm (max.)
- matériaux: aluminium, cuivre, laiton, acier, plastique renforcé de fibre de verre
- coupes transversales: 10x4mm, 25x6mm, 25x10mm

Broche de charge

- force: max. 2000N

- course: max. 10mm

Déviations latérales: max. 20mm

Orifice du logement de la barre d'essai:  $\varnothing=20\text{mm}$

Poids pour charge transversale: max. 20N

- 1x 5N (suspensoir), 3x 5N

Plages de mesure

- force: 0...2500N, graduation: 50N

- déviation: 0...20mm, graduation: 0,01mm

Dimensions et poids

Lxlxh: 620x450x1150mm

Poids: env. 63kg

Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)

Poids: env. 12kg (système de rangement)

Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 jeu de démontages
- 1 jeu d'instruments de mesure
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

WP120.01 - Jeu de 10 barreaux d'essai

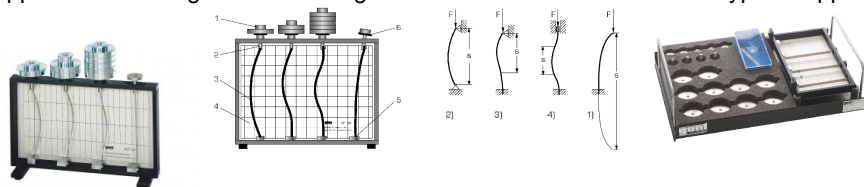
WP300.09 - Chariot de laboratoire

Produit

Ref : EWTGUWP121

### WP 121 Démonstration des cas de flambement d'Euler (Réf. 020.12100)

Rapport entre la longueur et la charge du flambement et les différents types d'appui



Dans la théorie de la stabilité, les quatre cas de flambement eulériens représentent le flambement élastique par flexion des barres droites soumises à une contrainte de compression.

A partir d'une charge donnée (charge de flambement), la barre perd en stabilité et une déformation croissante de la barre est constatée.

L'axe de la barre se déplace latéralement.

Euler décrit quatre cas de flambement de la barre élastique avec une force de compression axiale pour différents types de montage.

Le WP 121 permet de démontrer de manière claire les quatre cas de flambement eulériens.

Pour cela, quatre barres sont encastrées ou montées de différentes manières dans un bâti et chargées.

Selon les conditions de montage, différentes forces de poids sont nécessaires jusqu'à ce que la charge de

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

[gunt.fr](http://gunt.fr)

Date d'édition : 03.04.2025

flambement soit atteinte et que les axes de barre se déportent latéralement.  
La longueur de flambement peut être détectée directement devant la paroi arrière blanche avec trame imprimée.  
Les barres d'essai se composent d'acier à ressorts inoxydables et restent dans le domaine élastique pendant l'essai.  
Selon le type d'appui, les barres d'essai sont encastrées ou rotulées.  
Tous les cas de flambement eulériens sont ainsi réalisés avec les différents types d'appui.  
Des logements sont prévus dans les supports supérieurs afin de placer les poids.  
Les barres d'essai sont chargées par étapes.  
Cela permet de mettre clairement en évidence l'apparition de la perte de stabilité, le flambement.

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

#### Contenu didactique / Essais

- représentation des différents problèmes de flambement
- cas eulérien 1: barre encastrée-libre
- cas eulérien 2: barre rotulée aux deux bouts
- cas eulérien 3: barre encastrée-rotulée
- cas eulérien 4: barre encastrée aux deux bouts
- apprentissage du rapport entre la longueur de flambement, la charge de flambement et les différents types de montage

#### Les grandes lignes

- représentation de tous les cas de flambement d'Euler en comparaison directe
- longueur de flambement clairement visible pour différents types d'appui
- barres d'essai en acier à ressorts
- jeu de poids à réglage fin

#### Les caractéristiques techniques

##### Barres d'essai

- nombre: 4
- longueur de barre: 180mm
- section des barres: 0,5x12mm
- matériau: acier 1.4310 pour ressorts
- charges de flambement: env. 2...32N

##### Poids

- 10x 5N
- 5x 1N

##### Dimensions et poids

Lxlxh: 380x110x270mm

Poids: env. 10kg

Lxlxh: 720x480x178mm (système de rangement)

Poids: env. 10kg (système de rangement)

##### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 4 barres d'essai
- 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

SE110.19 - Étude de problèmes de stabilité simples

WP120 - Flambement de barres



Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 03.04.2025