

# SE 110.19

## Étude de problèmes de stabilité simples



L'illustration montre le SE 110.19 dans le bâti SE 112

### Description

- **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**

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 force 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 la force 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 la force de flambement est déterminée.

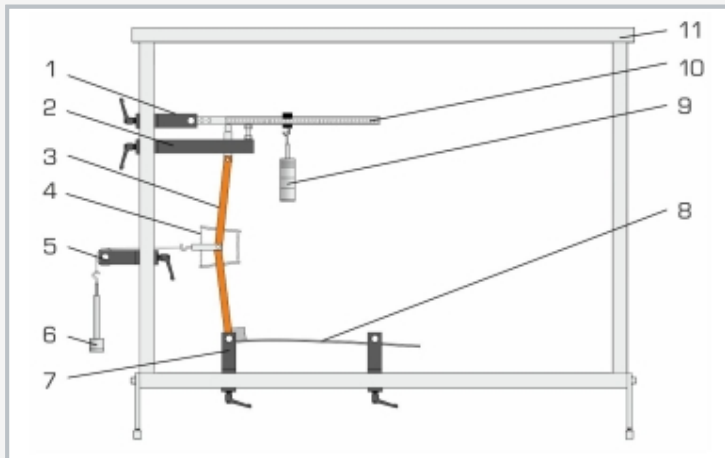
Les pièces d'essai sont logées de manière claire et protégées dans un système de rangement. L'ensemble du montage expérimental est monté dans le bâti SE 112.

### Contenu didactique/essais

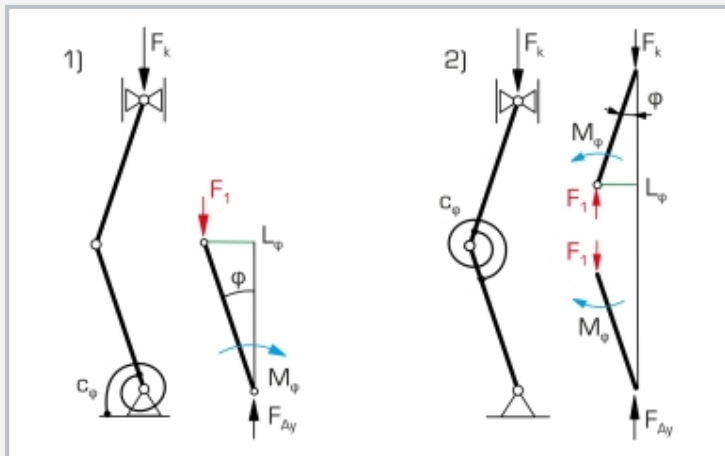
- **détermination de la force de flambement pour:**
  - ▶ articulation élastique
  - ▶ fixation élastique
- **étude du flambement sous l'influence**
  - ▶ d'efforts tranchants additionnels
  - ▶ de la pré-déformation

# SE 110.19

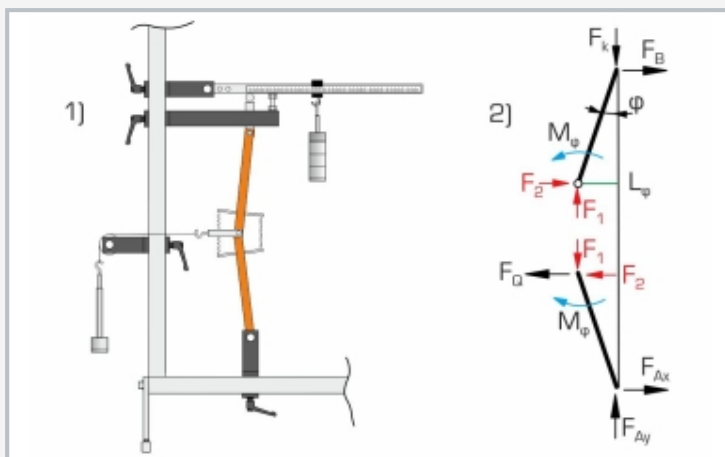
## Étude de problèmes de stabilité simples



1 roulement à rotule, 2 palier avec élément de pression et vis de butée, 3 barre de flambement, 4 ressort articulé, 5 poulie de renvoi, 6 poids, 7 roulement à rotule, 8 ressort à lames, 9 poids, 10 levier de charge avec échelle, 11 bâti SE 112



1) montage expérimental fixation élastique, 2) montage expérimental articulation élastique;  $F_k$  force de flambement,  $F_1$  force d'articulation,  $F_{Ay}$  réaction d'appui,  $M_\varphi$  moment de flexion interne,  $L_\varphi$  déviation,  $c_\varphi$  rigidité en torsion,  $\varphi$  angle de déviation



1) montage expérimental articulation élastique avec charge transversale, 2) diagramme du corps libre;  $F_Q$  effort tranchant,  $F_2$  et  $F_A$  réactions d'appui,  $M_\varphi$  moment de flexion interne,  $L_\varphi$  déviation,  $\varphi$  angle de déviation,  $F_k$  force de flambement,  $F_1$  force d'articulation,  $F_2$  force du câble

### Spécification

- [1] étude de la charge de flambement avec différentes conditions aux limites (articulation élastique, fixation élastique)
- [2] barre de flambement en deux parties avec articulation axiale
- [3] charge réglable progressivement à l'aide d'un levier et des poids
- [4] détermination de la charge à l'aide d'une échelle située sur le levier de charge
- [5] divers degrés d'encastrement via des ressorts à lames de longueur variable au niveau de l'appui inférieur
- [6] élément de pression acheminé avec un faible frottement dans le joint à rotule
- [7] articulations avec paliers à roulement
- [8] dispositif de génération d'efforts tranchants
- [9] système de rangement pour les pièces
- [10] montage expérimental dans le bâti SE 112

### Caractéristiques techniques

Barre de flambement en deux parties avec articulation axiale

- l<sub>xh</sub>: 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: 6,66mm<sup>4</sup>
- module d'élasticité: 205000N/mm<sup>2</sup>

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

L<sub>x</sub>l<sub>x</sub>h: 1170x480x178mm (système de rangement)

Poids: env. 28kg (total)

### Nécessaire pr le fonctionnement

Bâti de montage SE 112

### 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

# SE 110.19

## Étude de problèmes de stabilité simples

Accessoires requis

SE 112

Bâti de montage