

Connaissances de base

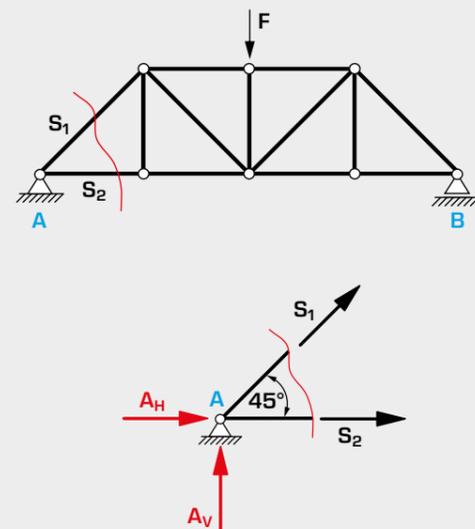
Méthode des sections pour les treillis plans

Les treillis plans sont des structures porteuses composées exclusivement de barres droites. Les barres sont reliées entre elles par ce que l'on appelle des nœuds. Pour déterminer les réactions d'appui ainsi que les forces et moments qui sont transmis dans les nœuds, on commence par émettre des hypothèses idéalisantes:

1. Les barres sont reliées de manière centrée et articulée au niveau des nœuds
2. Les forces externes s'exercent uniquement au niveau des nœuds.

Ces conditions pour l'obtention d'un treillis idéal permettent de s'assurer que toutes les barres sont sollicitées uniquement en traction et en compression. Différentes méthodes des sections sont utilisées pour calculer les réactions d'appui et les efforts dans la barre.

Méthode des nœuds



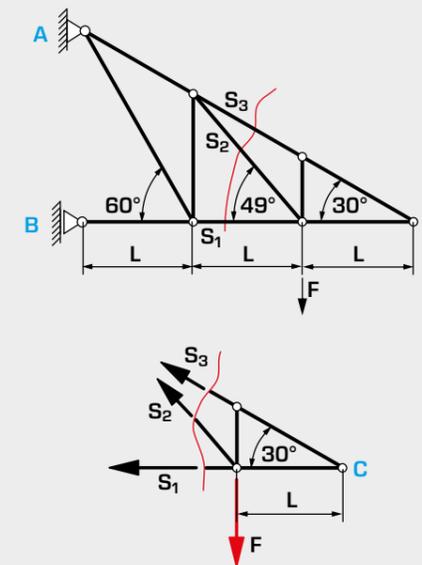
S efforts dans la barre, **A+B** réactions d'appui, **F** forces, **indice V** forces verticales, **indice H** forces horizontales

Avec la méthode des nœuds, on coupe tous les nœuds les uns après les autres. À chaque nœud, on établit les conditions d'équilibre. Pour pouvoir appliquer la méthode des nœuds, il faut que le nombre de forces inconnues qui s'exercent au niveau du nœud soit de deux maximum. Grâce à cette méthode, aucune des efforts dans la barre n'est oublié en cas de treillis complexes.

Condition d'équilibre

$$\begin{aligned}\sum F_V = 0 &= A_V + S_1 \sin 45^\circ \\ \sum F_H = 0 &= S_2 + S_1 \cos 45^\circ + A_H\end{aligned}$$

Méthode des sections de Ritter



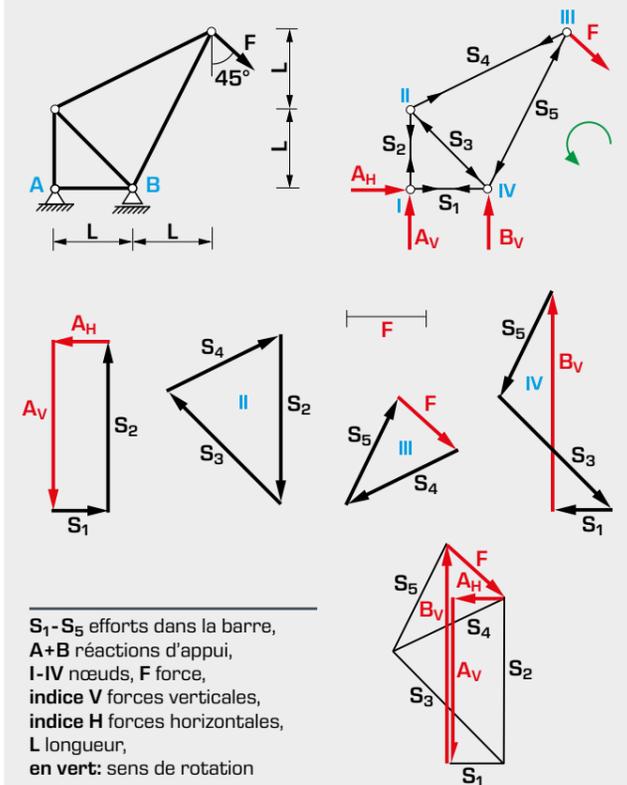
S efforts dans la barre, **A+B** réactions d'appui, **C** nœuds, **F** force, **L** longueur de barre, **S₂** effort dans la barre recherché

La méthode des sections de Ritter est utilisée lorsque l'on souhaite déterminer uniquement certaines efforts individuels dans la barre dans un treillis. Pour pouvoir appliquer la méthode des sections de Ritter, il faut que les réactions d'appui et les forces externes soient connues. La coupe passe par trois barres, dont deux sont reliées dans un nœud. Pour la condition d'équilibre des moments, il est judicieux de choisir comme point de référence le point d'intersection entre les deux efforts dans la barre. Cela permet de n'avoir plus qu'un effort dans la barre inconnu dans l'équation. L'avantage de cette méthode est de permettre un calcul des différents efforts dans la barre, sans avoir à considérer tous les nœuds.

Condition d'équilibre

$$\begin{aligned}\sum F_V = 0 &= -F + S_2 \sin 49^\circ + S_3 \sin 45^\circ \\ \sum F_H = 0 &= -S_3 \cos 30^\circ - S_1 - S_2 \cos 49^\circ \\ \sum M_C = 0 &= F \cdot L - S_2 \cdot \sin 49^\circ \cdot L = 0\end{aligned}$$

Épure de Cremona (plan des forces)



S₁-S₅ efforts dans la barre, **A+B** réactions d'appui, **I-IV** nœuds, **F** force, **indice V** forces verticales, **indice H** forces horizontales, **L** longueur, **en vert**: sens de rotation

L'épure de Cremona est une **méthode graphique** de détermination des efforts dans la barre dans un treillis. Pour pouvoir appliquer l'épure de Cremona, il faut que les réactions d'appui et les forces externes soient connues, ou qu'elles aient été déterminées au préalable à l'aide de la méthode des nœuds. On dessine alors de manière systématique un plan des forces pour chaque nœud ayant une force connue et deux forces inconnues, et l'on inscrit la direction des forces dans tout le plan des forces du treillis. On se sert du triangle des forces pour mesurer les efforts dans la barre inconnus. Grâce à cette méthode, aucun des efforts dans la barre n'est oublié en cas de treillis complexes, et toutes les directions des forces sont reportées correctement.