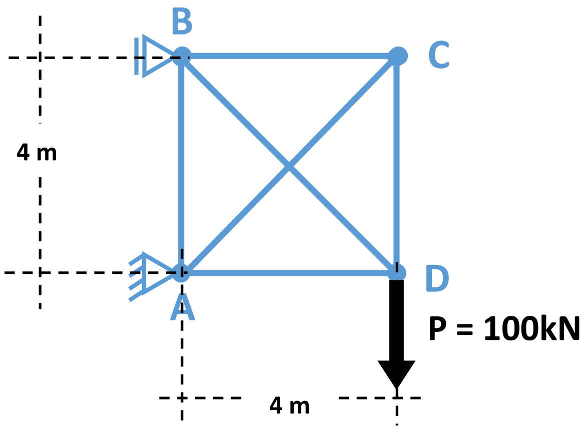
Exercice :

On considère la structure en **treillis** formée de barre de même section. Les barres AC et BD (diagonales) se croisent mais ne se touchent pas. La structure est soumise à la seule charge verticale **P = 100kN.** Déterminer les efforts dans les barres.



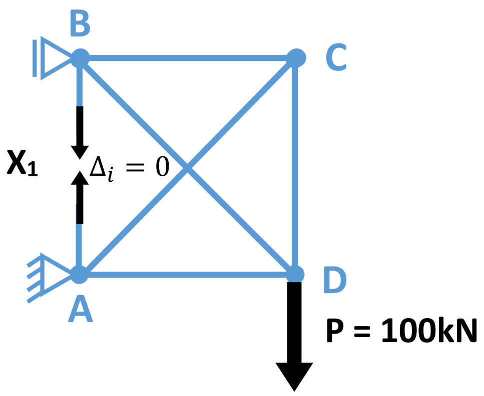
Corrigé :

Degré d'hyperstaticité :

→ Dans le cas d'un treillis on a la formule :

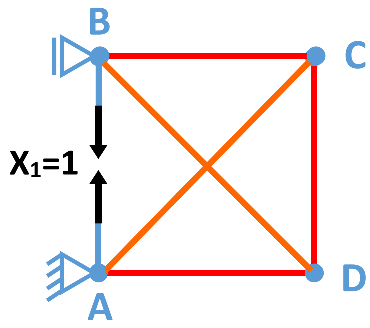
$$h = b + r - 2n = 6 + 3 - 2 \cdot 4 = 1$$

Le système est hyperstatique de degré 1, le système isostatique associé s'obtient en réalisant une coupure :

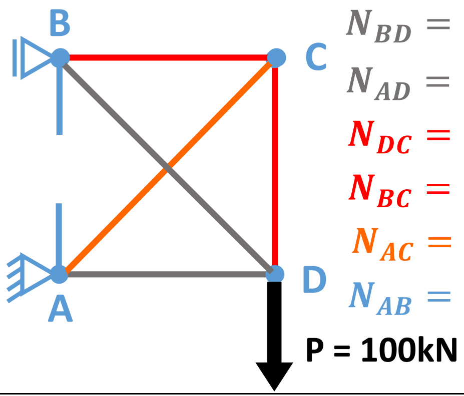


Résolution :

On rappelle que la méthode des forces repose sur le fait que la **somme des déplacements** dû à chaque effort au niveau des coupures est **nulle**. La méthode des forces consiste alors à calculer ces déplacements séparément, à travers la méthode de la force unitaire, de ce fait on a le tableau suivant :



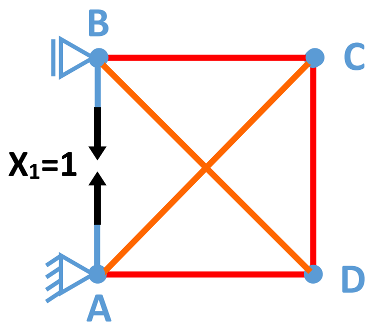
$$N_{AD} = 1$$
$$N_{DC} = 1$$
$$N_{BC} = 1$$
$$N_{BD} = -\sqrt{2}$$
$$N_{AC} = -\sqrt{2}$$
$$N_{AB} = 1$$



$$N_{BD} = 0$$
$$N_{AD} = 0$$
$$N_{DC} = 100kN$$
$$N_{BC} = 100kN$$
$$N_{AC} = -100\sqrt{2}kN$$
$$N_{AB} = 0$$

$$\delta_{10} = \frac{(4m)(1 \cdot 100 \cdot 2) + (4\sqrt{2}m)(-\sqrt{2} \cdot -100\sqrt{2})}{EA}$$

$$\delta_{10} = \frac{800(1+\sqrt{2})}{EA}$$



$$N_{AD} = 1$$
$$N_{DC} = 1$$
$$N_{BC} = 1$$
$$N_{BD} = -\sqrt{2}$$
$$N_{AC} = -\sqrt{2}$$
$$N_{AB} = 1$$

$$\delta_{1x} = \frac{(4m)(1 \cdot 1 \cdot 3 + 1) + (4\sqrt{2}m)(-\sqrt{2} \cdot -\sqrt{2} \cdot 2)}{EA}$$

$$\delta_{1x} = \frac{16(1+\sqrt{2})}{EA}$$

On a l'équation par sommation des déplacements :

$$\delta_{1x} \cdot X_1 + \delta_{10} = 0$$

$$\frac{16(1+\sqrt{2})}{EA} \cdot X_1 + \frac{800(1+\sqrt{2})}{EA} = 0$$

$$\boxed{X_1 = -50kN}$$

D'où la valeur des efforts sur les barres :

$$N_{AB} = -50kN \qquad N_{BC} = 50kN$$

$$N_{CD} = 50kN \qquad N_{AD} = -50kN$$

$$N_{AC} = -50\sqrt{2}kN \qquad N_{BD} = 50\sqrt{2}kN$$