EXERCICE 1

Pour le treillis plan composé des trois éléments représentés à la figure 1, soumis à une force verticale dirigée vers le bas de 10 000 lb appliquée au nœud 1, déterminer les déplacements suivant x et y au nœud 1 ainsi que les contraintes dans chacun des éléments.

On donne : $E = 3 \times 10^6$psi et A =2 in^2 pour tous les éléments.

Les longueurs des éléments sont indiquées dans la figure.

1 PSI= 6894,75729 PA ; 1 in^2= 0,00064516 PA ; 1lb= 0,00444822 KN

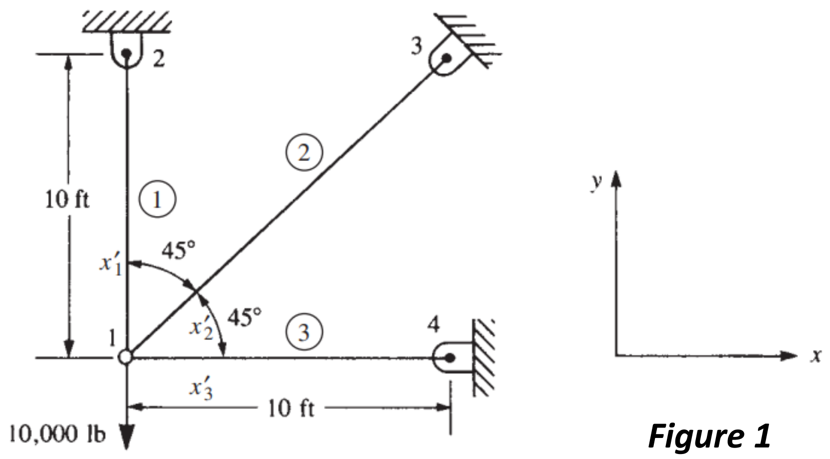

Figure 1

EXERCICE 2

Pour le treillis à deux barres représentées à la figure 2, déterminer le déplacement suivant y du nœud 1 ainsi que la force axiale dans chaque élément.

Une force de P=1000 kN est appliquée au nœud 1 dans la direction positive de y, tandis que le nœud 1 s'affaisse d'une valeur δ=50 mm dans la direction négative de x.

On donne : $E = 3 \times 10^6$GPa et A =2 m^2 pour chaque élément.

Les longueurs des éléments sont indiquées dans la figure.

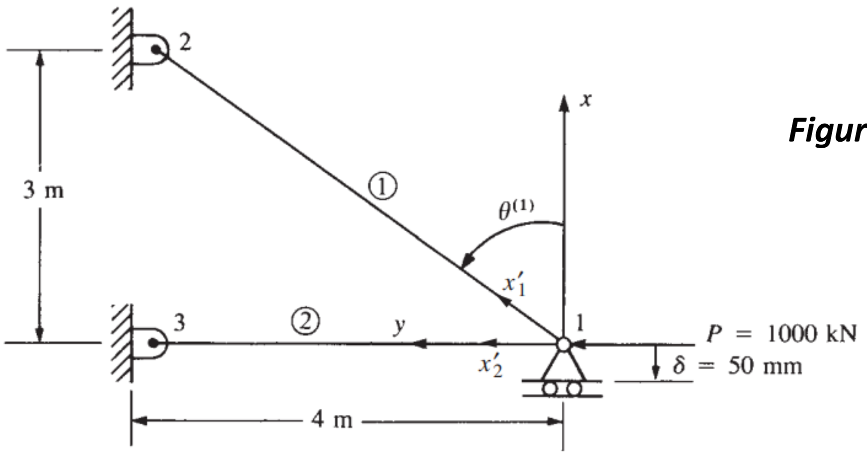

Figure 2

EXERCICE 3

Pour illustrer comment on peut combiner des éléments de type ressort et de type barre dans une même structure, on considère le treillis à deux barres appuyées sur un ressort représenté à la figure 3.

Les deux barres ont un module de Young $E = 210$ GPa et une section $E = 5 \times 10^{-4}\ m^2$.

La barre 1 a une longueur de 5 m et la barre 2 une longueur de 10 m.

La raideur du ressort est k=2000 kN/m.

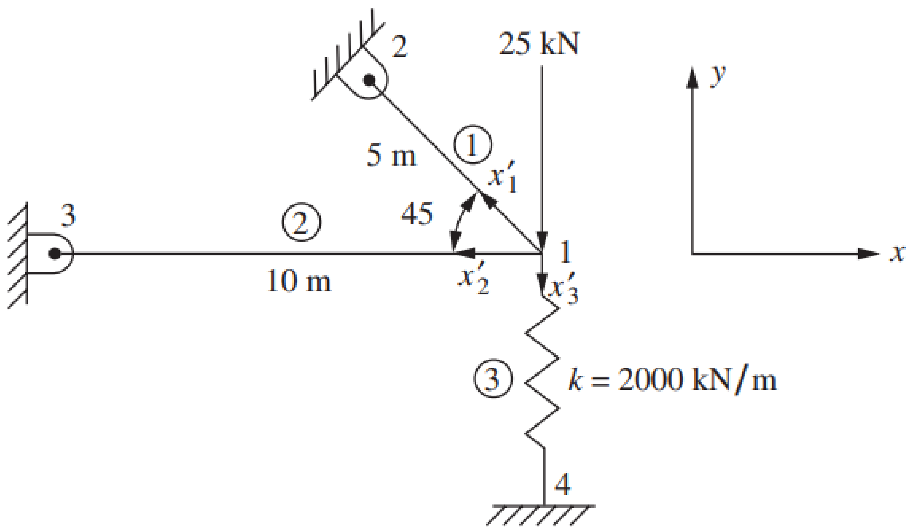

Figure 3

- Déterminer :

1. La matrice de rigidité globale.
2. Les déplacements du *nœud 1*.
3. Les contraintes à l'intérieur de l'*élément 1 et 2*.

EXERCICE 4

Soit la structure en treillis plan ci-contre :

- Déterminer :
  1. La matrice de rigidité globale.
  2. Les déplacements du *nœud 2*.
  3. Les contraintes à l'intérieur de l'*élément 1*.

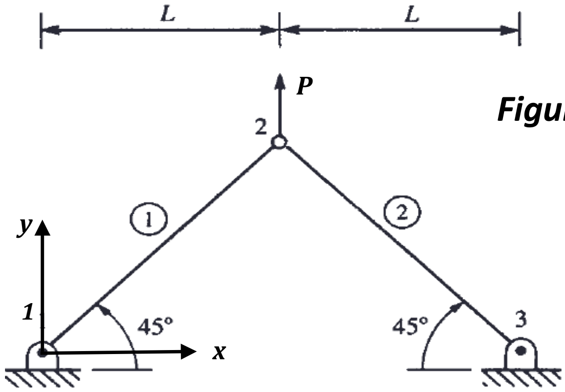

Figure 4

EXERCICE 5

Soit le système composé de trois (03) barres de la *figure ci-contre*.

Toutes les barres possèdent la même longueur *L*
et la même rigidité *EA*.

1. Déterminer la matrice de rigidité du système.
2. Calculer les déplacements nodaux.
3. Calculer les efforts normaux dans les barres.

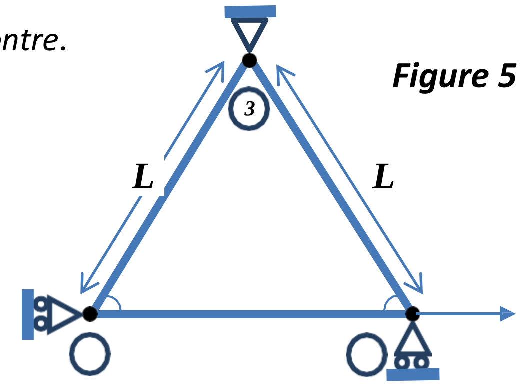

Figure 5

EXERCICE 6

Soit à analyser la structure en treillis ci-contre composée de trois (03) barres semblables de rigidité extensionnelle *EA*.

- Déterminer les déplacements et les réactions.
  On donne : $E = 210$ **GPa**.
  La section des éléments 1 et 2 vaut $\boldsymbol{A} = \mathbf{6} \times 10^{-4}\ m^2$

La section de l'élément 3 vaut $\boldsymbol{A} = \mathbf{6\sqrt{2}} \times 10^{-4}\ m^2$.

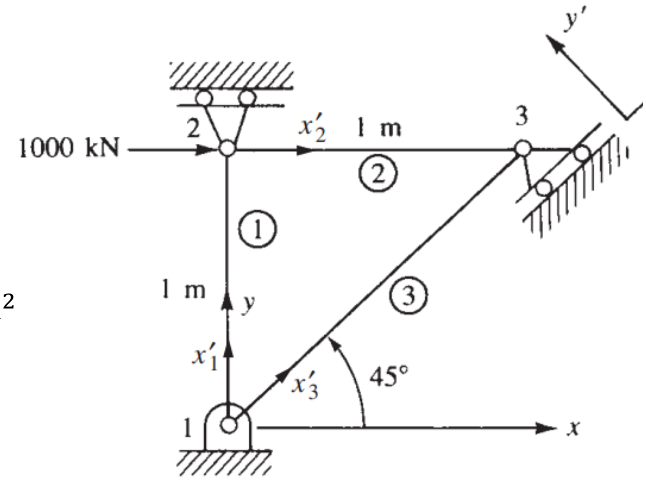

Figure 6

EXERCICE 7

Soit la structure composée de quatre (*04)* barres et de *05* nœuds représentés ci-contre. Le chargement se résume à la force verticale *F* appliquée au nœud *1*.

Toutes les barres présentent la même rigidité axiale *EA*.

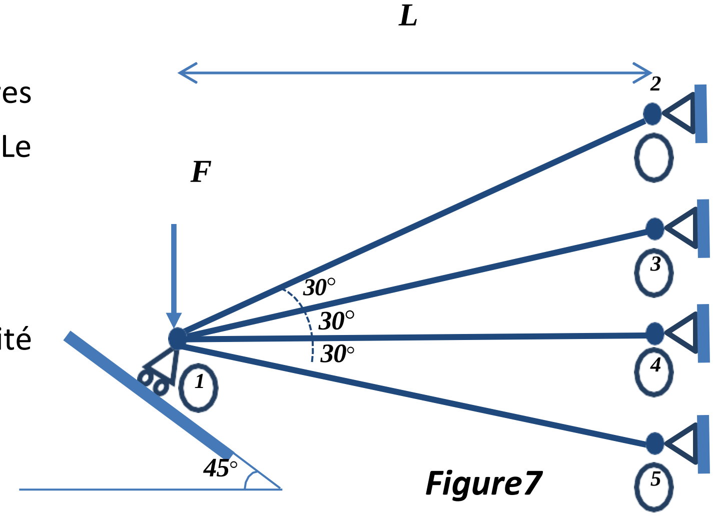

Figure7

- Déterminer :
  1. La matrice de rigidité globale du système.
  2. La réaction normale à la pente en *1* ainsi que les déplacements au nœud *1.*
  3. Les efforts dans les barres.

EXERCICE 8

Le treillis est composé de huit barres et de cinq nœuds comme indiqué. Une charge verticale de 2P est appliquée au nœud 4. Les nœuds 1 et 5 sont des appuis articulés.

Les barres 1, 2, 7 et 8 ont des rigidités axiales de 2AE, tandis que les barres 3 à 6 ont une rigidité axiale de AE. Ici encore, A et E représentent respectivement l'aire de la section transversale et le module d'élasticité d'une barre.

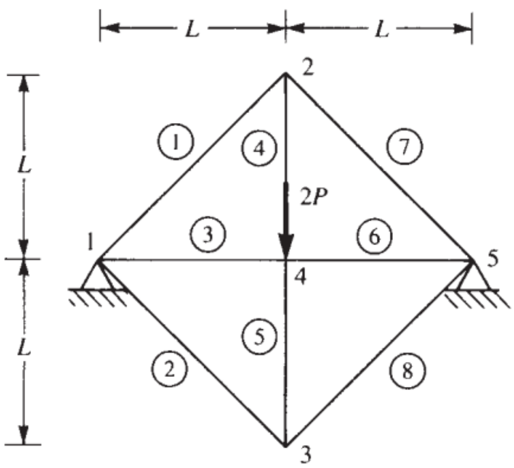

Figure 8.a : *treillis plan*

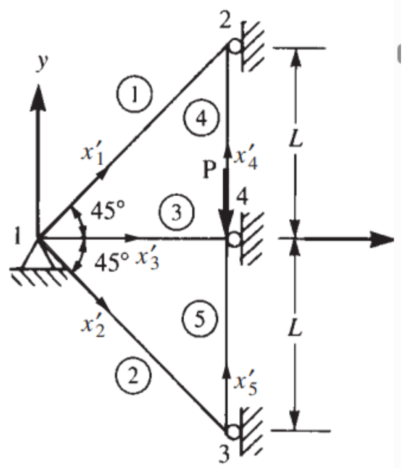

Figure 8.b: *treillis de la figure 8.a réduite par symétrie*

- Déterminer
  1. La matrice de rigidité globale du système.
  2. Les déplacements au nœud *2,3 et 4.*