

### T.P N°04 : Modélisation par la MEF de systèmes en treillis avec ressort

Soit le système formé de deux tiges métalliques (1) et (2) de 50 cm de longueur chacune, et d'un ressort horizontal (3) de longueur  $L=80\text{cm}$  (figure 01). Ce ressort relie les deux extrémités supérieures (ou bien les nœuds 1 et 3) de ces tiges. Ces barres sont en acier dont la section transversale est d'aire  $A = 1 \text{ cm}^2$  et de module d'Young  $E= 210000 \text{ MPa}$ . Ce ressort est de raideur  $k = \frac{(80.E.A)}{(50.L)}$

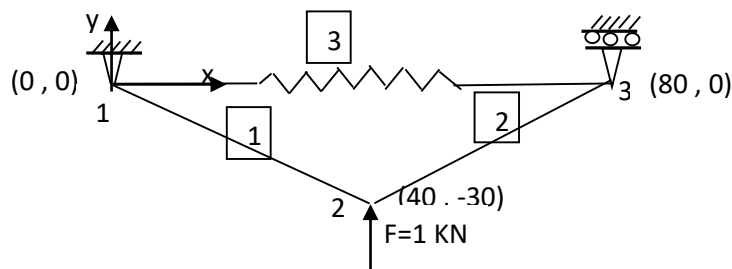
Le nœud 1 est un appui double tel que  $u_{x1} = u_{y1} = 0$ . Le nœud 3 est un appui simple tel que  $u_{y3} = 0$ . Les coordonnées des nœuds 1, 2 et 3 sont respectivement en cm  $(0, 0)$  ;  $(40, -30)$  et  $(80, 0)$ . Une force verticale  $F$  d'intensité  $1\text{KN}$ , dirigée vers le haut est appliquée au niveau du nœud 2.

En utilisant CAST3M ,

1. Calculer les composantes  $u_{x2}$  et  $u_{y2}$  du vecteur déplacement du nœud 2 ainsi que la composante horizontale  $u_{x3}$  du vecteur déplacement du nœud 3.
2. Comparez vos résultats à ceux calculés manuellement dont les valeurs sont comme suit :

$$u_{x2} = 7.94 \cdot 10^{-4} \text{cm}, \quad u_{y2} = 4.365 \cdot 10^{-3} \text{cm} \quad \text{et} \quad u_{x3} = 1.5873 \cdot 10^{-3} \text{cm} \quad (12 \text{ points}).$$

3. Déduire de la réponse à la question 01 la valeur de l'allongement du ressort (0,5 points)
4. Calculer les réactions au niveau des appuis 1 et 3 (04 points).
5. Calculer les valeurs des efforts normaux (avec leurs signes) dans les éléments (1), (2) et (3) (04 points).



**Figure 01** : système de deux tiges inclinées et reliées par un ressort horizontal

Bon courage  
 L'enseignant A. BECHEUR

**Nota** : Toutes vos réponses doivent être écrites dans un fichier enregistré sous votre nom et prénom attachés.