

Médian de l'UV TN90 - Partie 1

- Durée : 2 heures.
- Une feuille A4 recto seul de notes autorisée.
- Calculatrice autorisée.
- Les deux exercices sont indépendants.
- Toute réponse non justifiée sera ignorée. Seules les explications claires et précises seront prises en compte lors de la correction.

Exercice 1

Le système (S) (Figure ??) représente une structure mécanique constituée de deux barres notées 2 et 3 et de deux ressorts notés 1 et 4 reliés par chariot. Les nœuds 1 et 5 sont bloqués et une force verticale F est appliquée au nœud 3. Les caractéristiques matérielles et géométriques sont :

- pour la barre 2 (resp. 3) : module d'Young E et section A ;
- pour le ressort 1 (resp. 4) : raideur k .

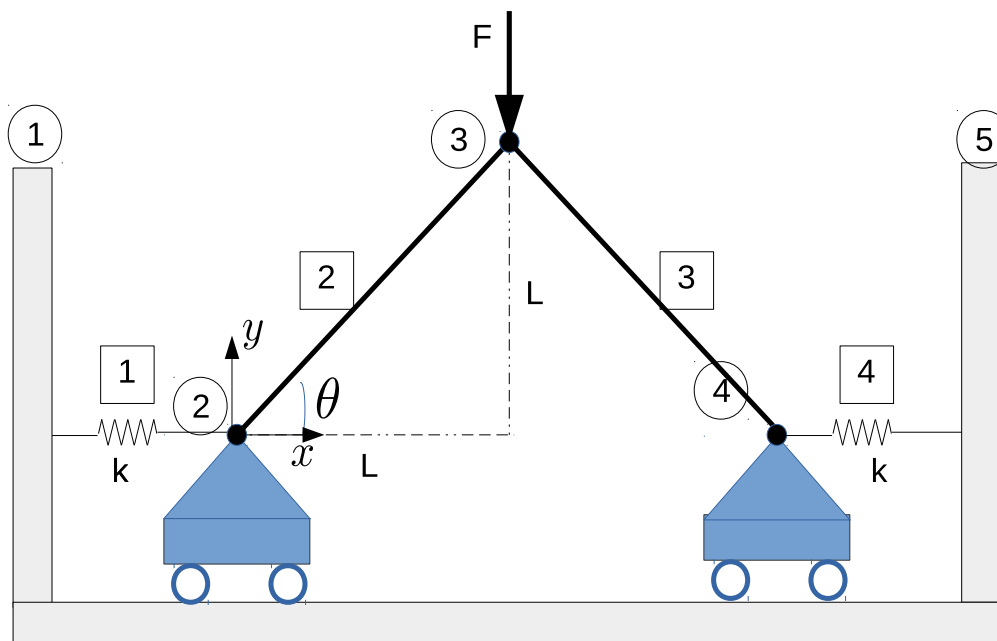


FIGURE 1 – Système mixte chariot treillis

On constate que ce système présente **une symétrie**. Pour simplifier et faciliter son étude, nous allons en tenir compte.

Partie A : Analyse du problème/modélisation

1. Représenter graphiquement la nouvelle situation.
2. Quelles conditions devons nous imposer au déplacement du nœud 3 pour prendre en compte cette symétrie ?
3. Quelle condition devons nous imposer à la charge F ?
4. Quel système d'unités avez vous choisi ?
5. Donner les degrés de liberté du système. On note $\{u\}$ ce vecteur de l'ensemble des ddl. Quelle est la taille de la matrice globale du système ?
6. Donner le tableau de connectivité.

Partie B : Calcul de la matrice de rigidité

7. Déterminer l'expression de chaque matrice élémentaire.
8. Assembler ces matrices et en déduire la matrice de rigidité globale de la structure.
9. Définir les conditions aux limites et rappeler les conditions de symétrie.
10. Donner le vecteur des forces extérieures $\{\mathbf{F}\}$.

Partie C : Résolution

11. Résoudre le système $[\mathbb{K}] \{u\} = \{\mathbf{F}\}$ donnant les déplacements des différents nœuds.
12. Calculer les réactions d'appui.
13. Vérifier le principe fondamental de la statique.