
SSLL12 - Treillis de barres sous trois sollicitations

Résumé :

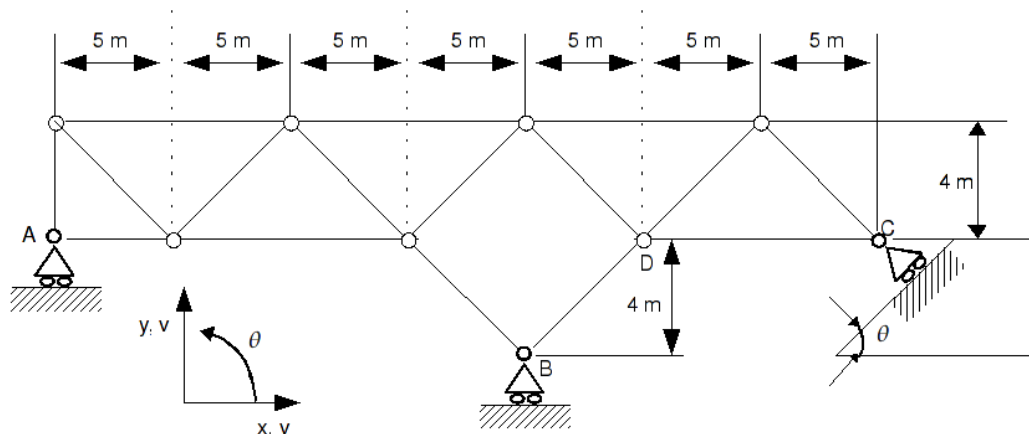
Réponse statique en mécanique linéaire des structures d'un système triangulé de barres articulées (treillis plan) sous 3 sollicitations :

- déplacement d'appui,
- forces ponctuelles,
- effet de dilatation.

Ce test permet de valider l'élément `BARRE` sous différents cas de chargement. Il valide aussi l'option `LIAISON_OBLIQUE` de la commande `AFFE_CHAR_MECA`.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés de matériaux

Matériau élastique linéaire isotrope : $E = 2.1 E + 11 Pa$
Coefficient de dilatation linéique : $\alpha = 1. E - 05 ^\circ C^{-1}$

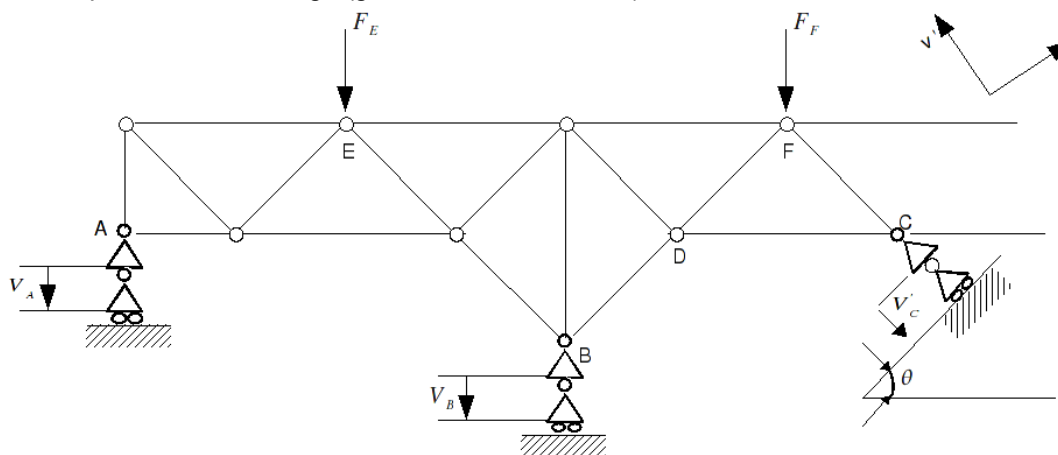
1.3 Conditions aux limites et chargements

Articulation en A ($u_A = v_A = 0$).
Appui à roulement en B et C ($v_B = v'_C = 0$).

1.4 Conditions initiales

Cumul de 3 sollicitations :

- déplacement d'appui : $v_A = -0.02 m$, $v_B = -0.03 m$, $v'_C = -0.015 m$
- forces ponctuelles : $F_E = -150 kN$, $F_F = -100 kN$
- effet de dilatation de toutes les barres pour un écart de température de $30 ^\circ C$ par rapport à la température de montage (géométrie de référence).



2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Détermination de l'inconnu l'hyperstatique par la méthode de coupure pour connaître l'effort de traction.

2.2 Résultats de référence

| Point | Grandeur et unité | Valeur |
|-----------|---------------------------------|--------------|
| <i>BD</i> | Effort de traction (<i>N</i>) | -8.2112 E+03 |

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

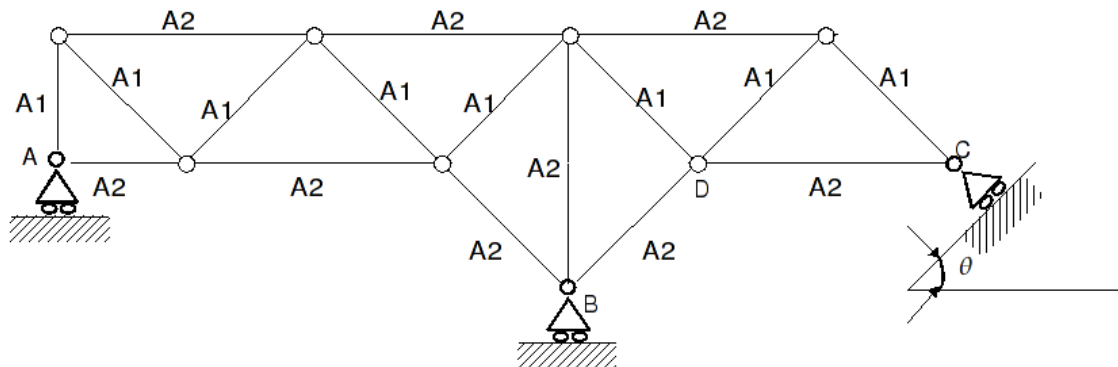
2.4 Références bibliographiques

[1] M. LAREDO, Résistance des matériaux, Paris, Dunod, 1970, p. 579.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Type de modélisation utilisé : élément BARRE.



3.2 Caractéristiques du maillage

$\theta = 30^\circ$, $A1 = 1.41 E - 03 \text{ m}^2$, $A2 = 2.82 E - 03 \text{ m}^2$.

3.3 Grandeurs testées et résultats

| Identification | Référence | Aster | % différence |
|-------------------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Charge : dilatation thermique | | | |
| Option : 'EFGE_ELNO' | | | |
| Maille M10, Nœud : B, Cmp : N | 12946. | 1.29541 E+04 | 0.063 |
| Maille M16, Nœud : C, Cmp : N | 4285.2 | 4.28926 E+03 | 0.095 |
| Maille M17, Nœud : C, Cmp : N | -10189. | -1.02076 E+04 | 0.183 |
| Charge : forces ponctuelles | | | |
| Option : 'DEPL' | | | |
| Nœud : E, Cmp : DY | -1.0566 E-02 | -1.05800 E-02 | 0.133 |
| Option : 'EFGE_ELNO' | | | |
| Maille M10, Nœud : B, Cmp : N | -87137. | -8.71128 E+04 | -0.028 |
| Maille M16, Nœud : C, Cmp : N | 24158. | 2.41596 E+04 | 0.007 |
| Maille M17, Nœud : C, Cmp : N | -57524. | -5.74954 E+04 | -0.050 |
| Charge : déplacements imposés | | | |
| Option : 'EFGE_ELNO' | | | |
| Maille M10, Nœud : B, Cmp : N | 65979.1 | 6.59757 E+04 | -0.005 |
| Maille M16, Nœud : C, Cmp : N | 21839.1 | 2.18453 E+04 | 0.029 |
| Maille M17, Nœud : C, Cmp : N | -51925.6 | -5.19877 E+04 | 0.120 |
| Charge : cumul des 3 sollicitations | | | |
| Option : 'EFGE_ELNO' | | | |
| Maille M10, Nœud : B, Cmp : N | -8211.2 | -8.18302 E+03 | -0.343 |
| Maille M16, Nœud : C, Cmp : N | 50282 | 5.02942 E+04 | 0.024 |
| Maille M17, Nœud : C, Cmp : N | -1.1964 E+05 | -1.19691 E+05 | 0.043 |

3.4 Remarques

Aucune déformation de flexion n'intervient dans le calcul de la solution.

4 Synthèse des résultats

Les écarts par rapport aux références sont inférieurs à 0.18% pour les sollicitations (dilatation thermique, face ponctuelle, déplacement imposé) séparées et inférieures à 0.34% lorsque ces sollicitations sont cumulées.