

SSL12 - Treillis de barres sous trois sollicitations

Résumé :

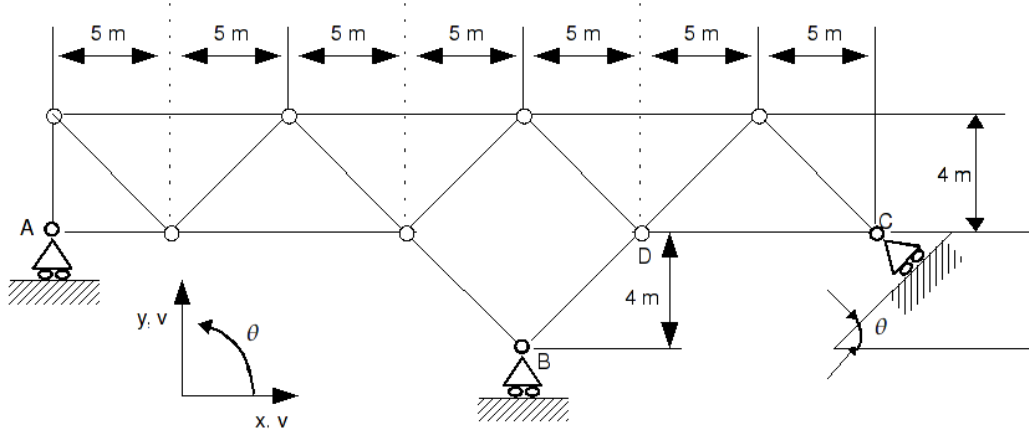
Réponse statique en mécanique linéaire des structures d'un système triangulé de barres articulées (treillis plan) sous 3 sollicitations :

- 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 : $E = 2.1 \times 10^{11} \text{ Pa}$

Coefficient de dilatation linéique : $\alpha = 1. \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

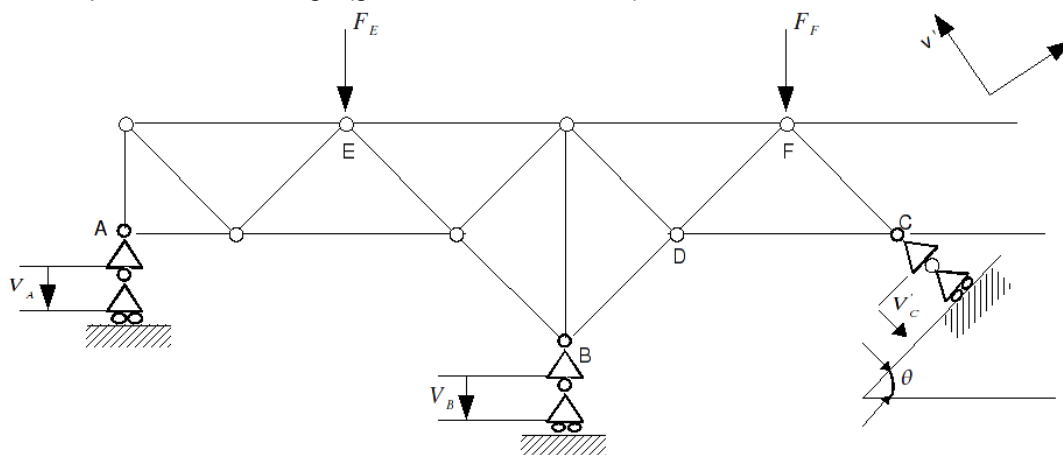
Articulation en A ($u_A = v_A = 0$).

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

1.4 Conditions initiales

Cumul de 3 sollicitations :

- déplacement d'appui : $v_A = -0.02 \text{ m}$, $v_B = -0.03 \text{ m}$, $v'_C = -0.015 \text{ m}$
- forces ponctuelles : $F_E = -150 \text{ kN}$, $F_F = -100 \text{ kN}$
- effet de dilatation de toutes les barres pour un écart de température de $30 \text{ } ^\circ\text{C}$ 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
BD	Effort de traction (N)	−8.2112 E+03

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

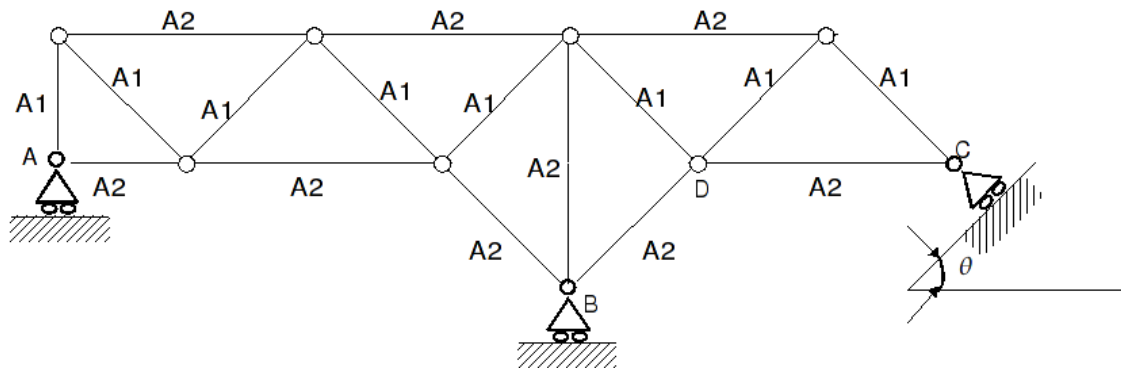
2.4 Références bibliographiques

[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.