SSLL12 - Treillis de barres sous trois sollicitations

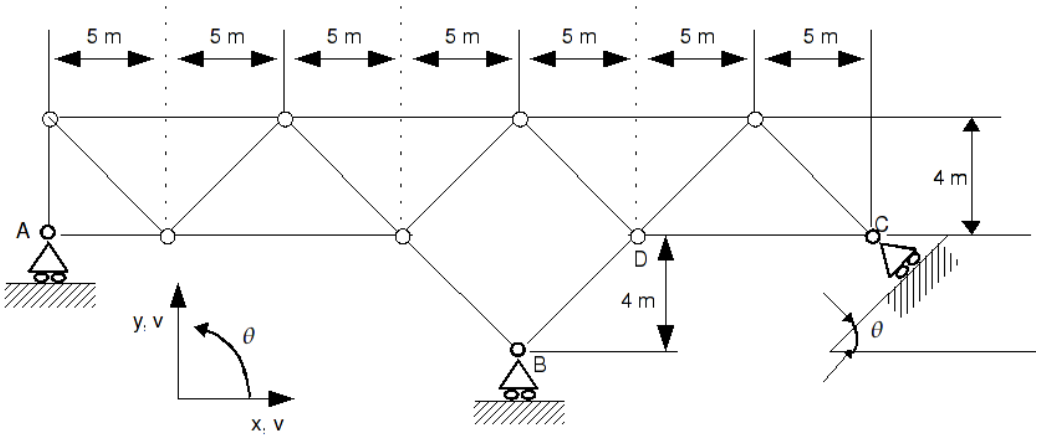
Résumé :
Réponse statique en mécanique linéaire des structures d'un système triangulé de barres articulées (treillis plan) sous 3 sollicitations :
- déplacement d'appui,
- forces ponctuelles,
- effet de dilatation.

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.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés de matériaux

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

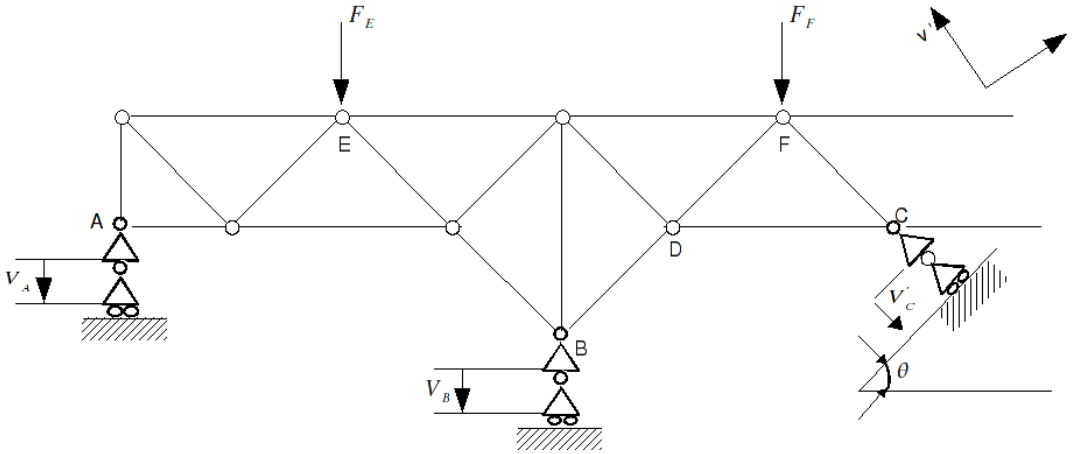
1.3 Conditions aux limites et chargements

Articulation en A ($u_A=v_A=0$).
Appui à rouleau 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 $30°C$ par rapport à la température de montage (géométrie de référence).



Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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

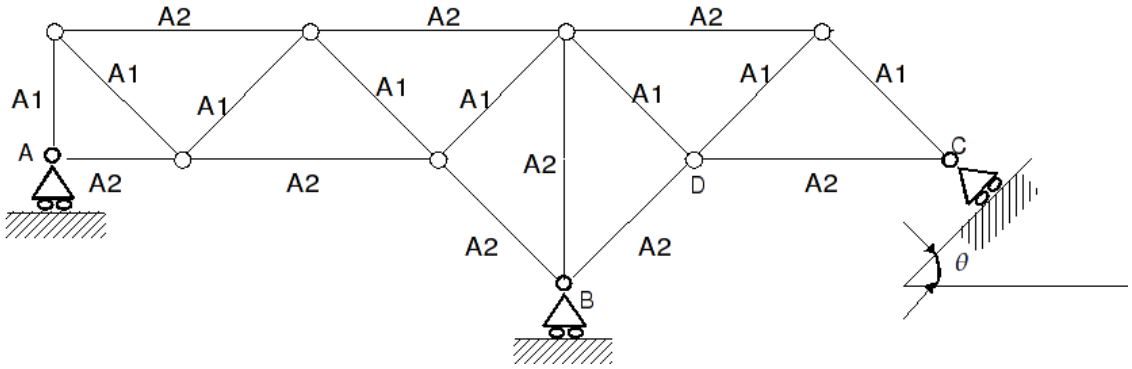
[1] M. LAREDO, Résistance des matériaux, Paris, Dunod, 1970, p. 579.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Type de modélisation utilisé : élément BARRE.



3.2 Caractéristiques du maillage

$\theta = 30°$, $A1 = 1.41\,E-03\ m^2$, $A2 = 2.82\,E-03\ m^2$.

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.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)