SSLL116 - Treillis 3D renforcé

Résumé :
Ce test concerne l'étude d'un treillis composé de poutres élancées, en analyse statique linéaire.

Le treillis est modélisé avec des éléments linéiques (SEG2) et soumis à un chargement ponctuel et à l'effet de la pesanteur.

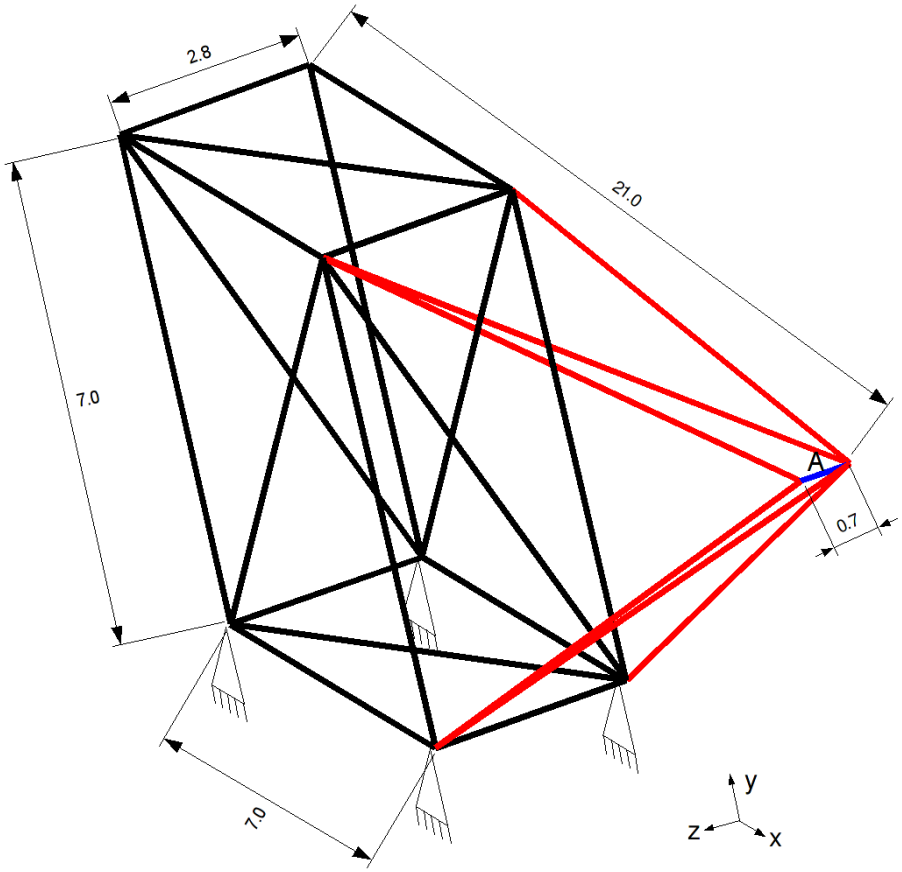
Il y a une modélisation avec une première géométrie, puis une modélisation avec des barres de renfort.

Ce test est un exemple à visée didactique puisqu'il montre la construction de la solution par éléments finis plutôt que d'utiliser directement MECA_STATIQUE.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Le treillis est constitué de poutres de sections :

- pour les ——, annulaires $R=0.05$, $ep=0.02$
- pour les ——, circulaires $R=0.05$
- pour les ——, circulaires $R=0.07$

Le point A est au milieu de la tige finale.

1.2 Propriétés de matériaux

Matériau élastique linéaire isotrope :

$$E=1.962\,E11\,Pa \quad ; \quad \nu=0.3$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

La base du treillis est encastrée.

Chargements

Force nodale verticale en A : $F_y=-20\mathrm{E}6\,N$

Champ de pesanteur **(suivant x)** $g=-9.81\,m/s^2$

2 Solution de référence

2.1 Résultats de référence

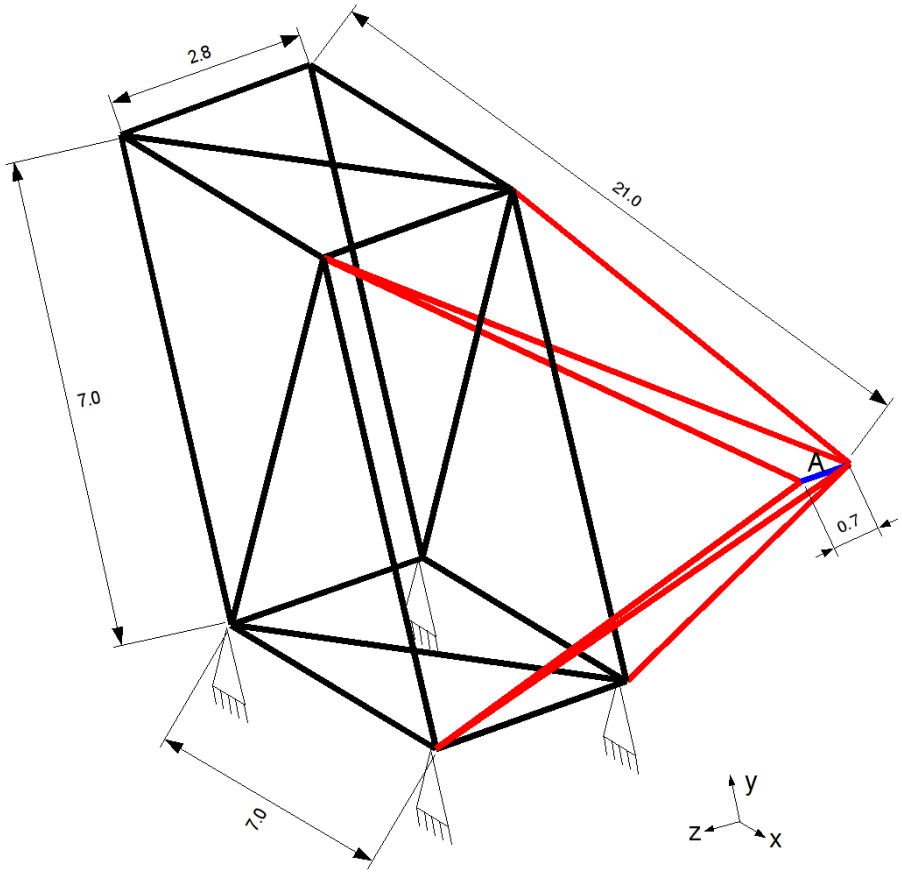
Les déplacements et rotations du nœud A (DEPL)..

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

Les résultats calculés dans ce cas test sont issus d'une exécution antérieure d'Aster. C'est un cas test de non régression.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



- Modélisation POU_D_T
- Pas de renforts

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage est obtenu par **GMSH**.
Nombre de nœuds : 247
Nombre de mailles : 267

3.3 Grandeurs testées et résultats

Chargement	Valeur testée	Aster
Force concentrée verticale en A	Déplacement en A Dx	7.20564E-01
	Déplacement en A Dy	−2.02277
	Déplacement en A Dz	−1.12417
	Rotation en A Drx	9.88004E-01
	Rotation en A Dry	1.83637E-01
	Rotation en A Drz	−1.12592E-01

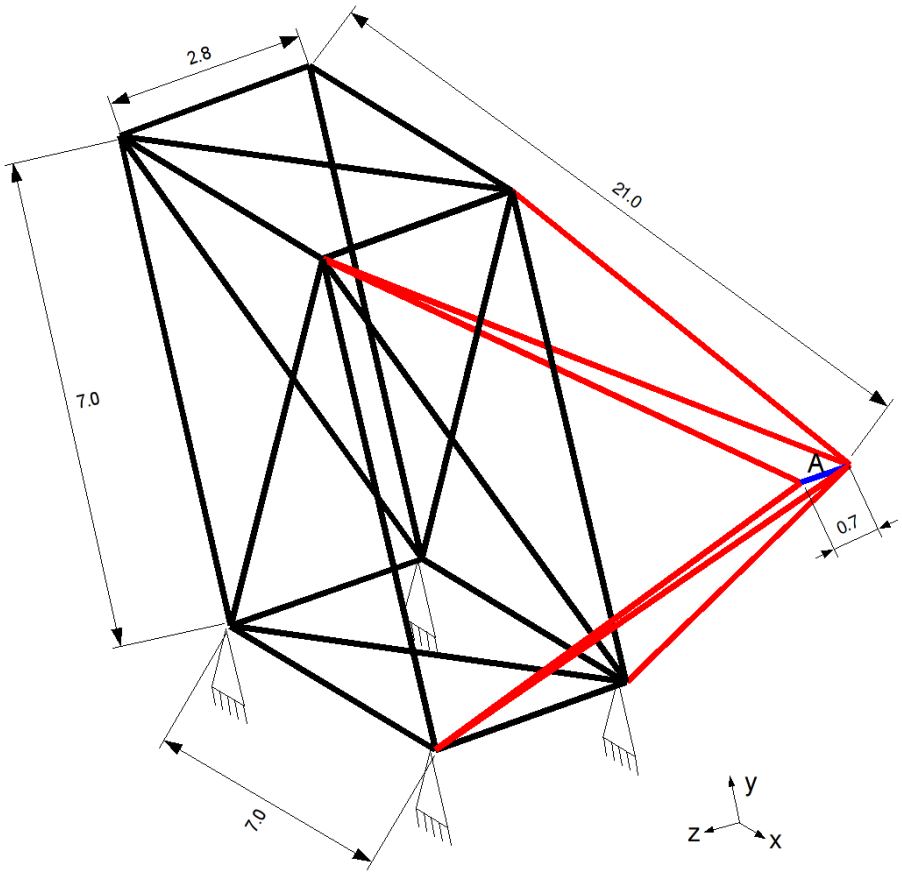
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3.4 Remarques

On voit que la non-symétrie de la flèche du treillis entraîne des déplacements suivant z, bien que la force appliquée le soit suivant Y et X seulement (force de pesanteur)

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation



- Modélisation POU_D_T
- Barres de renfort

4.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage est obtenu par **GMSH**.
Nombre de nœuds : 265
Nombre de mailles : 287

4.3 Grandeurs testées et résultats

Chargement	Valeur testée	*Aster*
Force concentrée verticale en A	Déplacement en A Dx	6.61627E-01
	Déplacement en A Dy	−1.82145
	Déplacement en A Dz	−2.6628E-01
	Rotation en A Drx	8.48048E-01
	Rotation en A Dry	1.68397E-01
	Rotation en A Drz	−9.43511E-02

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

4.4 Remarques

Les renforts ont permis de diminuer les déplacements de la flèche du treillis.

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

5 Synthèse des résultats

Cet exemple montre une façon de mener le calcul de manière « didactique » en construisant explicitement les vecteurs et les matrices nécessaires pour un calcul standard par éléments finis.

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