

## SSL116 - Treillis 3D renforcé

---

### Résumé :

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

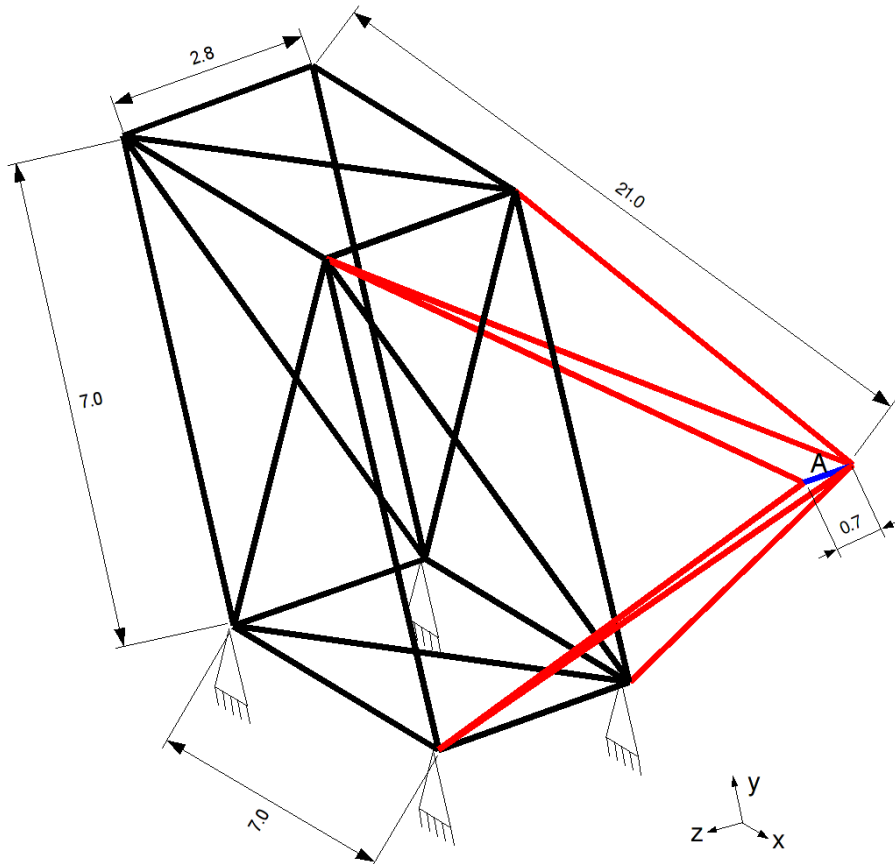
Le treillis est modélisé avec des éléments linéiques (SEG2) et soumis à un chargement ponctuel et à l'effet de la pesanteur.

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.

## 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 :

$$E=1.962 \text{ E11 Pa} ; \nu=0.3$$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

La base du treillis est encastree.

#### Chargements

Force nodale verticale en  $A$  :

$$F_y = -20\text{E6 N}$$

Champ de pesanteur (suivant  $x$ )

$$g = -9.81 \text{ m/s}^2$$

## 2 Solution de référence

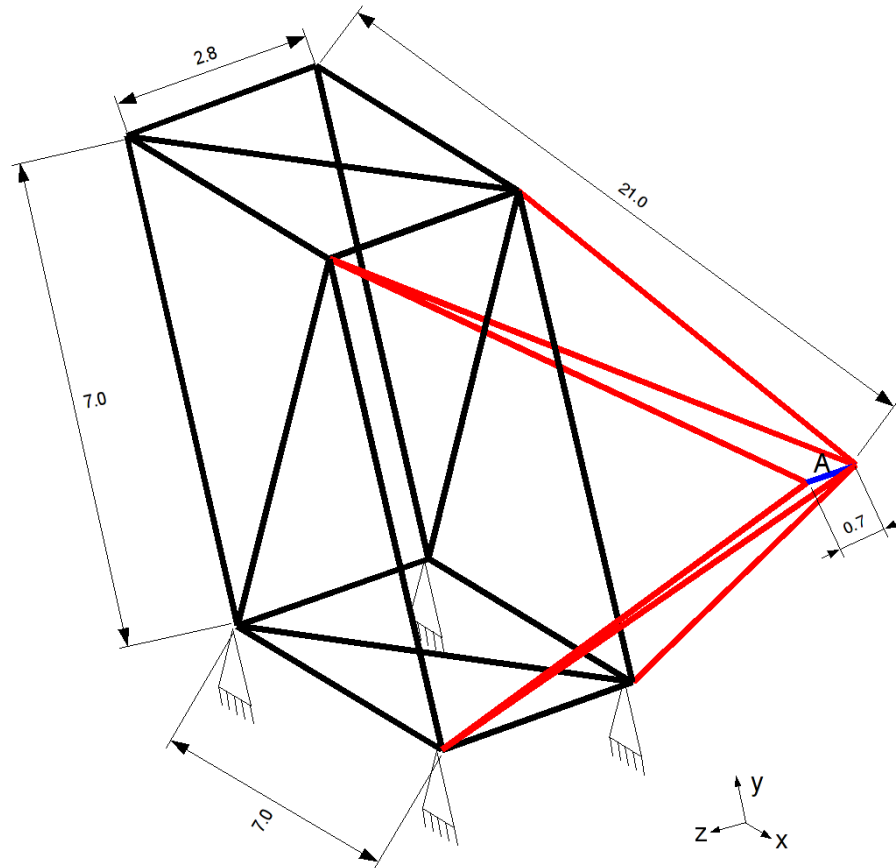
### 2.1 Résultats de référence

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

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

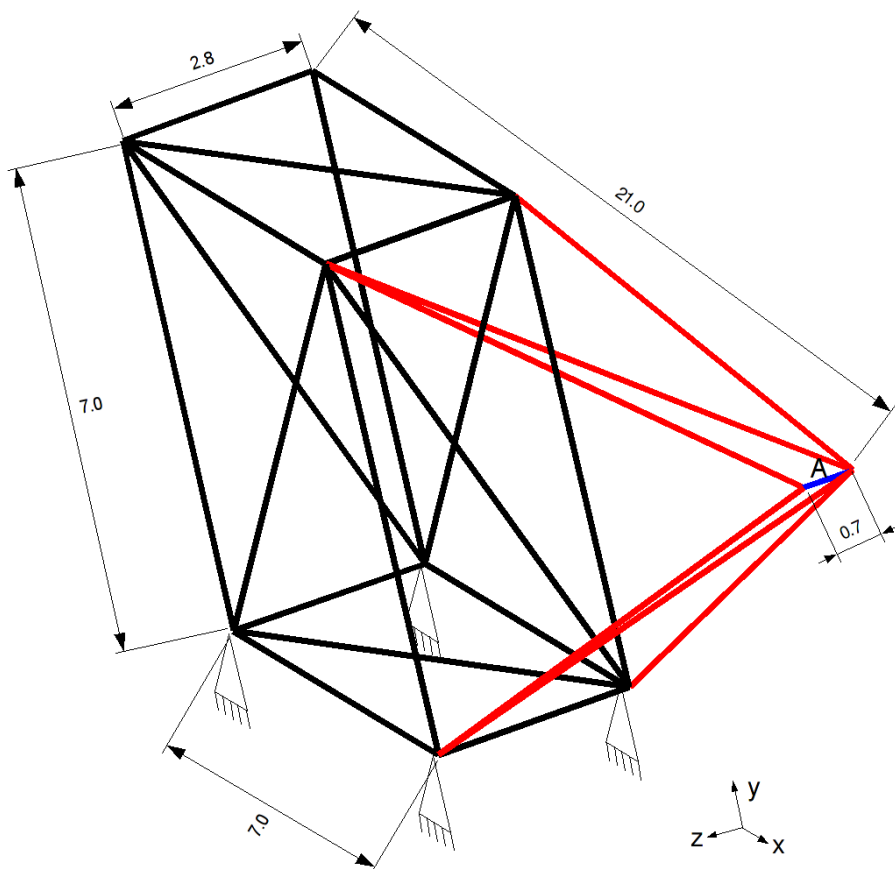
| Chargement                             | Valeur testée                     | Aster        |
|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Force concentrée verticale en <i>A</i> | Déplacement en <i>A</i> <i>Dx</i> | 7.20564E-01  |
|                 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

### 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 pesantueur)

## 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 $D_x$ | 6.61627E-01  |
|                                 | Déplacement en A $D_y$ | -1.82145     |
|                                 | Déplacement en A $D_z$ | -2.6628E-01  |
|                                 | Rotation en A $Dr_x$   | 8.48048E-01  |
|                                 | Rotation en A $Dr_y$   | 1.68397E-01  |
|                                 | Rotation en A $Dr_z$   | -9.43511E-02 |

### 4.4 Remarques

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

---

## 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.