

Manuel de Validation
Fascicule V3.01 : Statique linéaire des structures linéiques
Document V3.01.116

SSLL116 - Treillis 3D renforcé

Résumé :

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

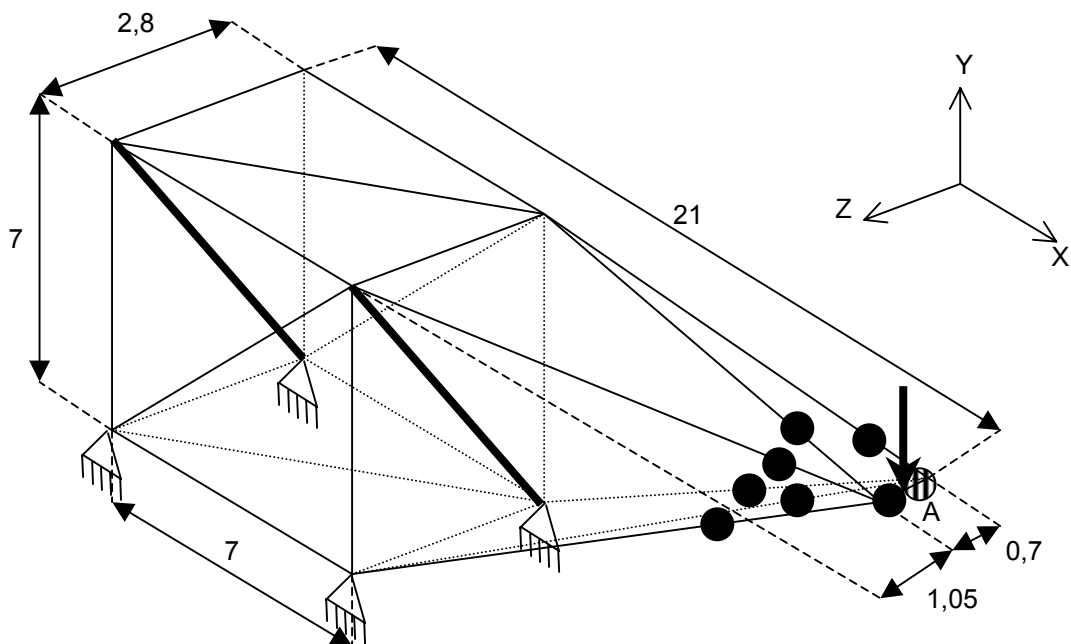
Le treillis est modélisé avec des éléments linéiques (SEG2) et soumis à un chargement ponctuel et à l'effet de la pesanteur.

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.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Le treillis est constitué de poutres de sections annulaires partout ($R=0.05$, $ep=0.02$), sauf sur la partie « grue », constituée de sections circulaires de deux tailles : $R=0.05$ pour les ronds pleins et $R=0.07$ pour le rond hachuré.
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 encastrée.

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

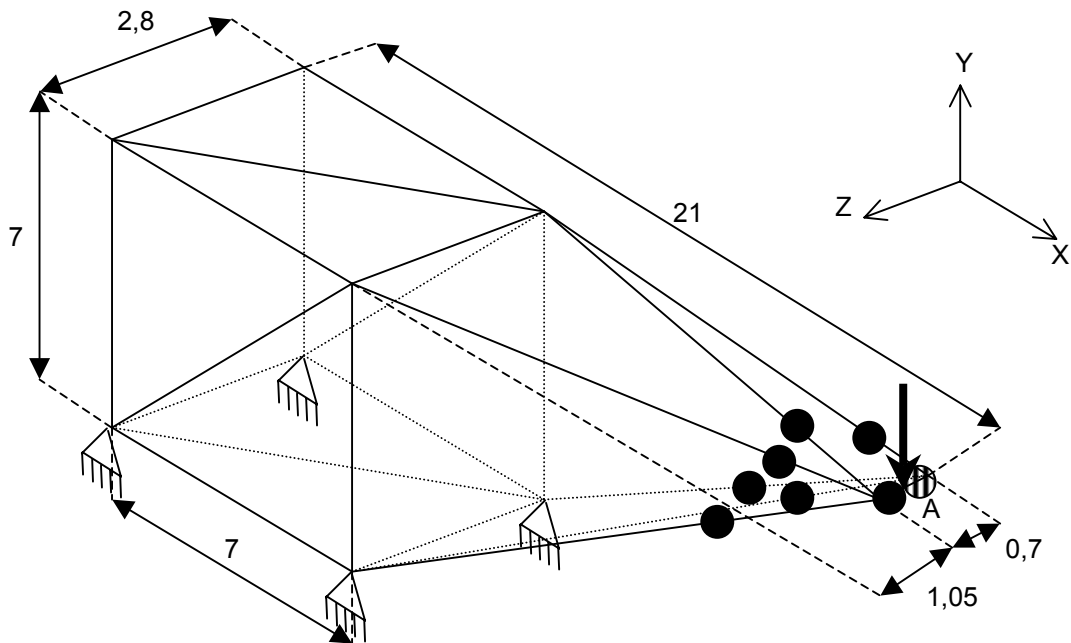
2.1 Résultats de référence

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.

3Modélisation A

3.1Caractéristiques de la modélisation



- Modélisation POU_D_T
- Pas de renforts

3.2Caractéristiques du maillage

Le maillage est obtenu par GMSH.

Nombre de nœuds : 247
Nombre de mailles : 267

3.3Fonctionnalités testées

Commandes	Options	
PRE_GMSH		
LIRE_MALLAGE		
DEFI_MATERIAU	ELAS	
AFFE_MATERIAU	TOUT	
AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'POU D T'
DEFI_VALEUR		
AFFE_CARA_ELEM	POUTRE	'CERCLE'
AFFE_CHAR_MECA	DDL_IMPO	
	FORCE_NODALE	
CALC_MATR_ELEM	'RIGI_MECA'	
CALC_VECT_ELEM	'CHAR_MECA'	
NUME_DDL	MATR_RIGI	
ASSE_MATRICE		
ASSE_VECTEUR		
FACT_LDLT		
RESO_LDLT		
DEFUFI		
IMPR_RESU	'GMSH'	
TEST_RESU	'NON_REGRESSION'	

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

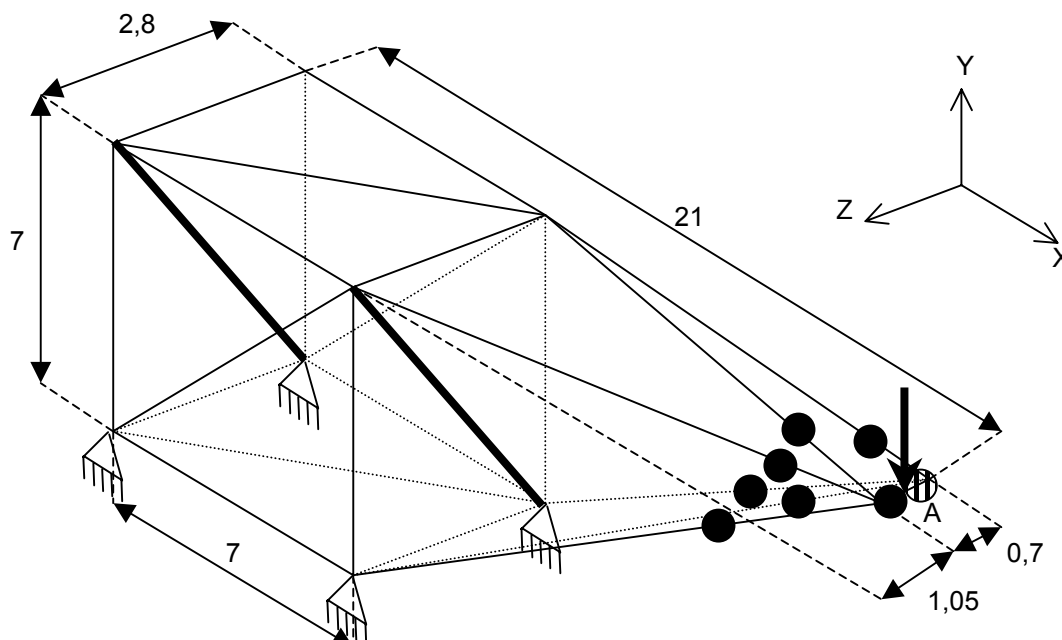
Chargement	Valeur testée	Aster
Force concentrée verticale en A	Déplacement en A Dx	$7,20564 \times 10^{-1}$
	Déplacement en A Dy	$-2,02277 \times 10^{-0}$
	Déplacement en A Dz	$-1,12417 \times 10^{-0}$
	Rotation en A Drx	$9,88004 \times 10^{-1}$
	Rotation en A Dry	$1,83637 \times 10^{-1}$
	Rotation en A Drz	$-1,12592 \times 10^{-1}$

4.2 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)

5 Modélisation B

5.1 Caractéristiques de la modélisation



- Modélisation POU_D_T
- Barres de renfort

5.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage est obtenu par **GMSH**.

Nombre de nœuds : 265
Nombre de mailles : 287

5.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Options
PRE_GMSH	
LIRE_MALLAGE	
DEFI_MATERIAU	ELAS
AFFE_MATERIAU	TOUT
AFFE_MODELE	'MECANIQUE' 'POU_D_T'
DEFI_VALEUR	
AFFE_CARA_ELEM	POUTRE 'CERCLE'
AFFE_CHAR_MECA	DDL_IMPO FORCE_NODALE
CALC_MATR_ELEM	'RIGI_MECA'
CALC_VECT_ELEM	'CHAR_MECA'
NUME_DDL	MATR_RIGI
ASSE_MATRICE	
ASSE_VECTEUR	
FACT_LDLT	
RESO_LDLT	
DEFUFI	
IMPR_RESU	'GMSH'
TEST_RESU	'NON_REGRESSION'

6 Résultats de la modélisation B

6.1 Valeurs testées

Chargement	Valeur testée	Aster
Force concentrée verticale en A	Déplacement en A Dx	$6,61627 \times 10^{-1}$
	Déplacement en A Dy	$-1,82145 \times 10^{-0}$
	Déplacement en A Dz	$-2,6628 \times 10^{-1}$
	Rotation en A Drx	$8,48048 \times 10^{-1}$
	Rotation en A Dry	$1,68397 \times 10^{-1}$
	Rotation en A Drz	$-9,43511 \times 10^{-2}$

6.2 Remarques

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

7 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.