SSLS04 – Poutre à section en Z

Résumé :

L'objectif de ce test est de valider le calcul des déplacements, et des contraintes dans une poutre de section en Z. plaque carrée, soumise a un effort de cisaillement.

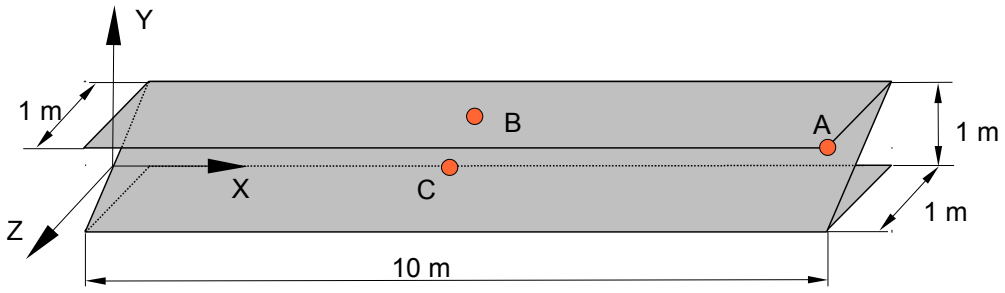
Modélisations :

- Modélisation A : DKT avec des mailles QUAD4/TRIA3
- Modélisation B : DST avec des mailles QUAD4/TRIA3
- Modélisation C : Q4G avec des mailles QUAD4/TRIA3
- Modélisation D : COQUE_3D avec des mailles QUAD4/TRIA3

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Points	X	Y	Z
A	10.	0.5	0.5
B	5.	0.5	0.
C	5.	0.	0.

Epaisseur : $h=0,01\,m$

1.2 Propriétés du matériau

Le matériau est élastique isotrope dont les propriétés sont :

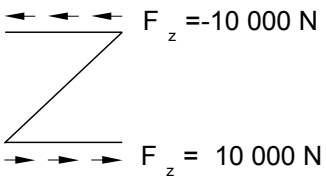
- $E=2,1.\times 10^{11}\,Pa$
- $\nu=0.3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

La poutre est encastrée en $x=0$:

- $DX=DY=DZ=DRX=DRY=DRZ=0$

Chargement



1.4 Conditions initiales

Néant

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

La solution de référence est une solution numérique [1].

2.2 Grandeurs et résultats de référence

- Déplacement au point A

Point	DZ
A	$0.715\times10^{-2}m$

- Contrainte aux points B et C

Point	Contraintes
B	$\sigma_{xy}=0.186\times10^{7}Pa$
C	$\sigma_{xx}=0.652\times10^{7}Pa$

2.3 Incertitudes sur la solution

Solution numérique < 5%. Cette solution a été obtenue avec un maillage quadratique de 60 mailles.

2.4 Références bibliographiques

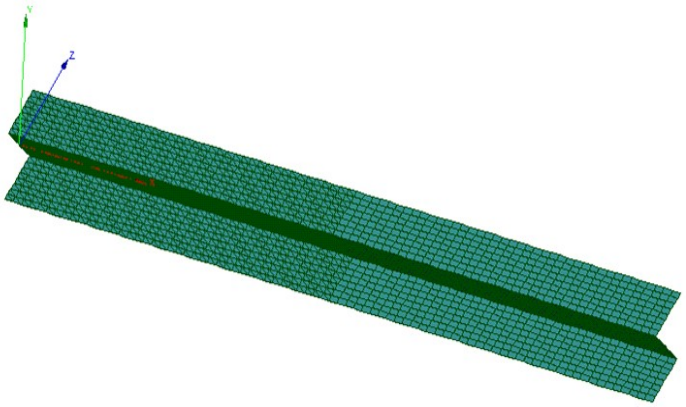
[1] Guide VPCS - Édition 1990.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation DKT .



3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 2349 nœuds et 3360 mailles dont :

- 2240 mailles de type TRIA3,
- 1120 mailles de type QUAD4.

3.3 Grandeurs testées et résultats

- Déplacement au point A

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
A	DZ	'AUTRE_ASTER'	$0.715\times10^{-2}\,m$	17.0

- Contraintes aux points B et C

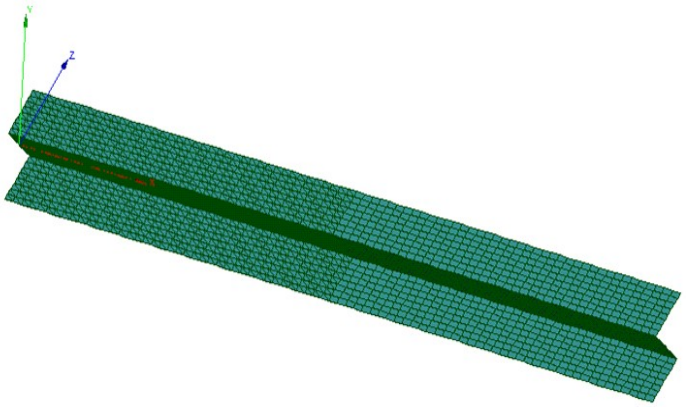
Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
B	$SIXY$	'AUTRE_ASTER'	$0.186\times10^{7}\,Pa$	29.0
C	$SIXX$	'AUTRE_ASTER'	$0.652\times10^{7}\,Pa$	17.0

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation DST.



4.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 2349 nœuds et 3360 mailles dont :

- 2240 mailles de type TRIA3,
- 1120 mailles de type QUAD4.

4.3 Grandeurs testées et résultats

- Déplacement au point A

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
A	DZ	'AUTRE_ASTER'	$0.715\times10^{-2}m$	17.0

- Contraintes aux points B et C

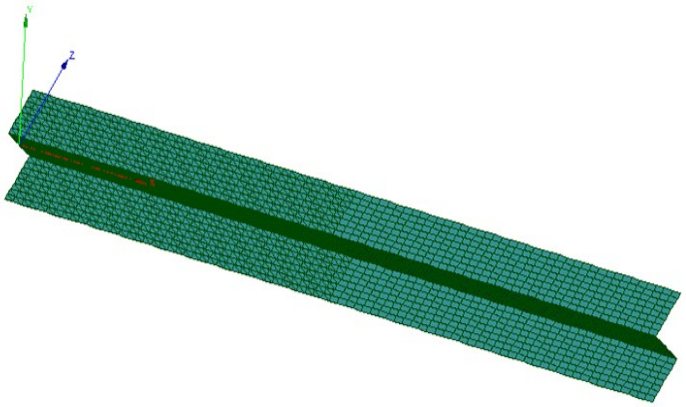
Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
B	$SIXY$	'AUTRE_ASTER'	$0.186\times10^{7}Pa$	29.0
C	$SIXX$	'AUTRE_ASTER'	$0.652\times10^{7}Pa$	17.0

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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation Q4G.



5.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 2349 nœuds et 3360 mailles dont :

- 2240 mailles de type TRIA3,
- 1120 mailles de type QUAD4.

5.3 Grandeurs testées et résultats

- Déplacement au point A

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
A	DZ	'AUTRE_ASTER'	$0.715\times10^{-2}m$	17.0

- Contraintes aux points B et C

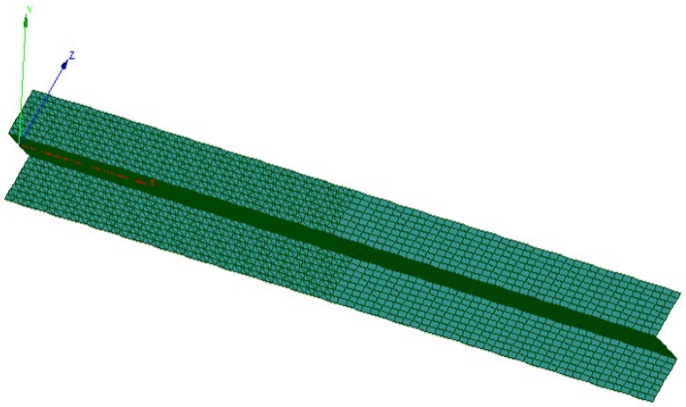
Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
B	$SIXY$	'AUTRE_ASTER'	$0.186\times10^{7}Pa$	29.0
C	$SIXX$	'AUTRE_ASTER'	$0.652\times10^{7}Pa$	17.0

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

6 Modélisation D

6.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation COQUE_3D.



6.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 2349 nœuds et 3360 mailles dont :

- 2240 mailles de type TRIA7,
- 1120 mailles de type QUAD9.

6.3 Grandeurs testées et résultats

- Déplacement au point A

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
A	DZ	'AUTRE_ASTER'	$0.715\times10^{-2}m$	19.5

- Contraintes aux points B et C

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur			
B	$SIXY$	'AUTRE_ASTER'	$0.186\times10^{7}Pa$	30.5
C	$SIXX$	'AUTRE_ASTER'	$0.652\times10^{7}Pa$	18.5

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

7 Synthèse des résultats

Déplacements : quelque soit le type de maille utilisée (TRIA3, QUAD4) , et la modélisation retenue les résultats obtenus sont éloignés de la solution de référence, on observe un écart maximum de 19%. Par contre on constate que les 4 modélisations (DKT, DST, Q4G et COQUE_3D) donne les mêmes résultats.

Contraintes : quelque soit la modélisation, les résultats obtenus sont éloignés de la solution de référence. On observe un écart maximum de 30,5% pour la contrainte SIXY et de 18.5% pour la contraintes SIXX. Comme pour les déplacements les 4 modélisations donnent sensiblement les mêmes résultats.

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