

SSLS04 – Poutre à section en Z

Résumé :

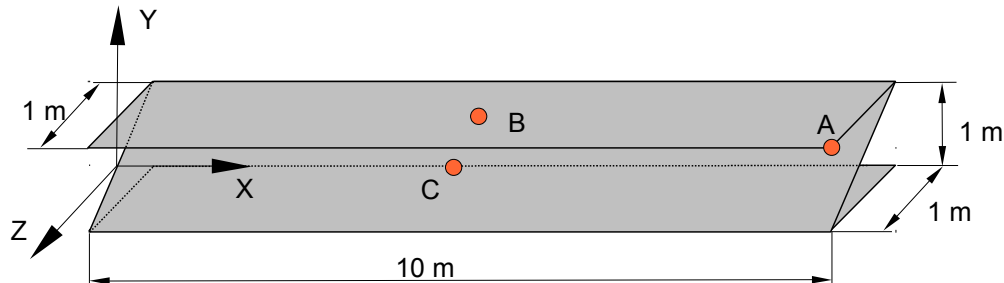
L'objectif de ce test est de valider le calcul des déplacements, et des contraintes dans une poutre de section en Z. plaque carrée, soumise a un effort de cisaillement.

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

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 : $h=0,01\text{ m}$

1.2 Propriétés du matériau

Le matériau est élastique isotrope dont les propriétés sont :

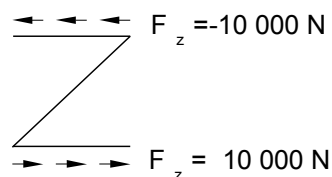
- $E=2,1 \times 10^{11}\text{ Pa}$
- $\nu=0.3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

La poutre est encastree en $x=0$:

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

Chargement



1.4 Conditions initiales

Néant

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 | $0.715 \times 10^{-2} m$ |

- Contrainte aux points B et C

| Point | Contraintes |
|-------|--------------------------------------|
| B | $\sigma_{xy} = 0.186 \times 10^7 Pa$ |
| C | $\sigma_{xx} = 0.652 \times 10^7 Pa$ |

2.3 Incertitudes sur la solution

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

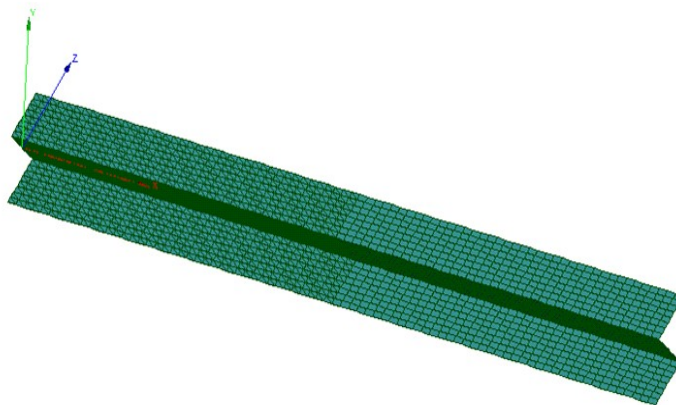
2.4 Références bibliographiques

- [1] Guide VPCS - Édition 1990.

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 | | | |
| <i>A</i> | <i>DZ</i> | 'AUTRE_ASTER' | $0.715 \times 10^{-2} m$ | 17.0 |

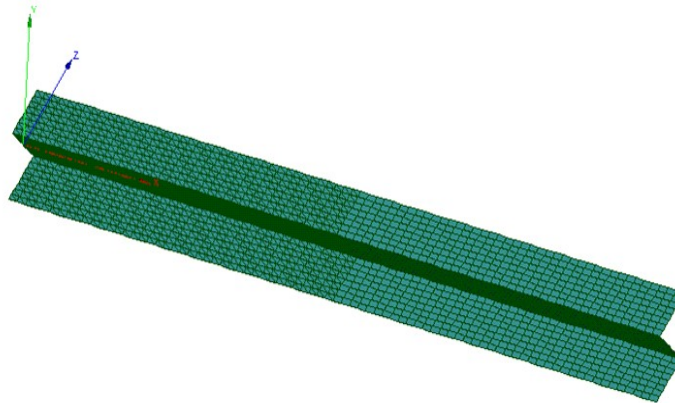
- Contraintes aux points *B* et *C*

| Identification | | Type de référence | Valeur de référence | Tolérance (%) |
|----------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Point | Grandeur | | | |
| <i>B</i> | <i>SIXY</i> | 'AUTRE_ASTER' | $0.186 \times 10^7 Pa$ | 29.0 |
| <i>C</i> | <i>SIXX</i> | 'AUTRE_ASTER' | $0.652 \times 10^7 Pa$ | 17.0 |

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' | $0.715 \times 10^{-2} m$ | 17.0 |

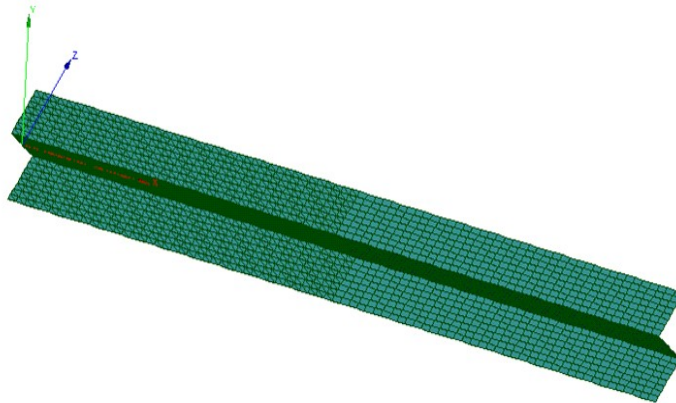
- Contraintes aux points B et C

| Identification | | Type de référence | Valeur de référence | Tolérance (%) |
|----------------|----------|-------------------|------------------------|---------------|
| Point | Grandeur | | | |
| B | $SIXY$ | 'AUTRE_ASTER' | $0.186 \times 10^7 Pa$ | 29.0 |
| C | $SIXX$ | 'AUTRE_ASTER' | $0.652 \times 10^7 Pa$ | 17.0 |

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 | | | |
| <i>A</i> | <i>DZ</i> | 'AUTRE_ASTER' | $0.715 \times 10^{-2} m$ | 17.0 |

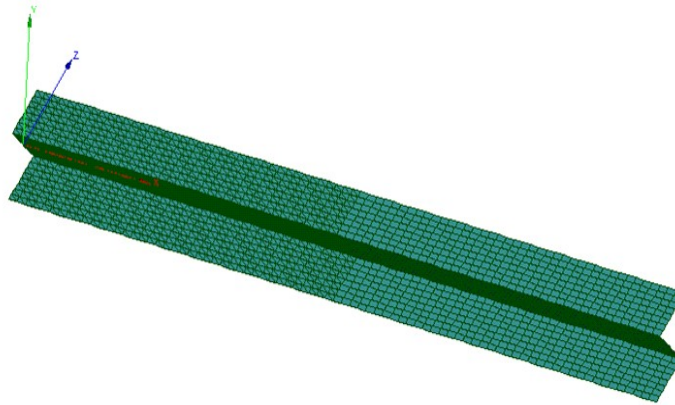
- Contraintes aux points *B* et *C*

| Identification | | Type de référence | Valeur de référence | Tolérance (%) |
|----------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------|
| Point | Grandeur | | | |
| <i>B</i> | <i>SIXY</i> | 'AUTRE_ASTER' | $0.186 \times 10^7 Pa$ | 29.0 |
| <i>C</i> | <i>SIXX</i> | 'AUTRE_ASTER' | $0.652 \times 10^7 Pa$ | 17.0 |

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' | $0.715 \times 10^{-2} m$ | 19.5 |

- Contraintes aux points B et C

| Identification | | Type de référence | Valeur de référence | Tolérance (%) |
|----------------|----------|-------------------|------------------------|---------------|
| Point | Grandeur | | | |
| B | $SIXY$ | 'AUTRE_ASTER' | $0.186 \times 10^7 Pa$ | 30.5 |
| C | $SIXX$ | 'AUTRE_ASTER' | $0.652 \times 10^7 Pa$ | 18.5 |

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.