

SSLS122 - Plaque homogène isotrope rectangulaire excentrée

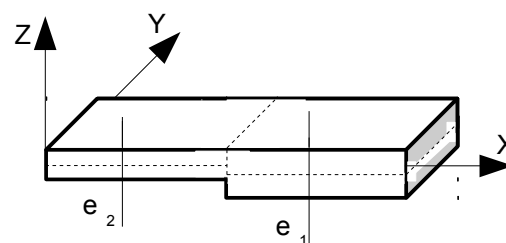
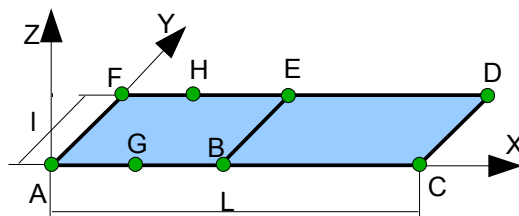
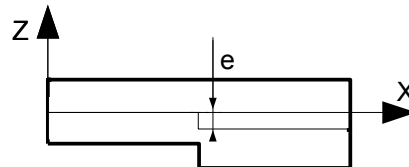
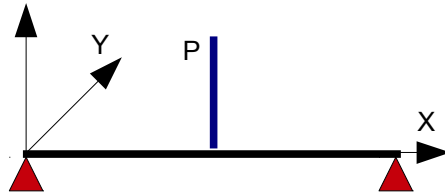
Résumé :

Ce cas-test permet de tester l'excentricité des plaques avec les modélisations DKT et DST.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Flexion 3 points



Caractéristiques des plaques (m) :

Longueur : $L=10$

Largeur : $l=1$

Épaisseur 1 : $e_1=0.1$

Épaisseur 2 : $e_2=0.08$

Excentrement : $e=0.01$

Coordonnées des points (m) :

$A:(0,0)$ $E:(5,1)$

$B:(5,0)$ $F:(0,1)$

$C:(10,0)$ $G:(2.5,0)$

$D:(10,1)$ $H:(2.5,1)$

1.2 Propriétés du matériau

Élastique

- $E=2.1 \times 10^{11} Pa$ Module d'Young
- $\nu=0.3$ Coefficient de poisson

1.3 Conditions aux limites et chargements

Déplacement imposé (m) :

- segment AF, CD : $DZ=0$
- segment FA : $DX=0$
- point A : $DX=DY=DRZ=0$

Chargement

- Pression sur BE : $p = 2 \times 10^5 \text{ N/m}$ $P = pl$

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Déplacements :

- Points B et E

$$f = \frac{Pl^3}{96EI_1} + \frac{Pl^3}{96EI_2} \text{ avec } I_i = \frac{b \times e_i^3}{12}$$

- Points G et H

$$f = -\frac{Pl^3}{192EI_1} \left(\frac{I_1}{I_2} + \frac{7}{2} \right)$$

- Moment fléchissant :

$$M(x) = \frac{P \cdot x}{2}$$

2.2 Grandeur de référence

- DZ déplacement suivant z aux points B et G .
- MXX moment fléchissant pour $x = \frac{L}{2}$ et $x = \frac{L}{4}$

2.3 Grandeur et résultat de référence

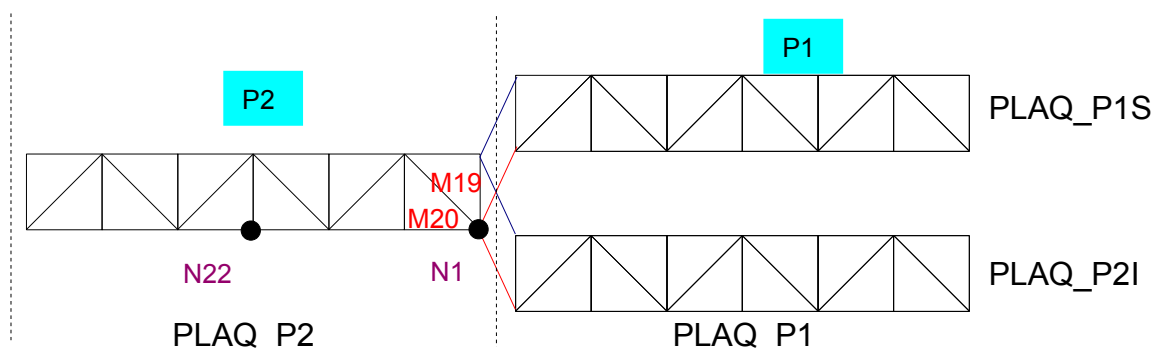
Point	Composante	Référence
B	DZ	0.3515625 m
	DRZ	0.
	MXX	$-50 \times 10^4 \text{ m.N}$
G	DZ	-0.2629743 m
	DRZ	0.
	MXX	$-25. \times 10^4 \text{ m.N}$

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation A

Le maillage de la plaque est composé en deux parties :

- $P1$, constitué d'un maillage non excentré
- $P2$, constitué de deux maillages superposés :
 - $PLAQ_P1S$ excentré de 0.015m
 - $PLAQ_P1I$ excentré de $-0.035m$



Modélisation DKT:

Nombre de nœuds	26			
Nombre de mailles	39	Soit:	SEG2	3
			TRIA3	36

Groupe de nœuds:

- A, B, C, D, E, F, G, H

Groupe de mailles:

- $PLAQUE$: surface $ACDF$
- $PLAQ_P1$: surface $BCDE$
- $PLAQ_P2$: surface $ABEF$
- CD : segment CD
- FA : segment FA
- BE : segment BE

3.2 Résultat de la modélisation A

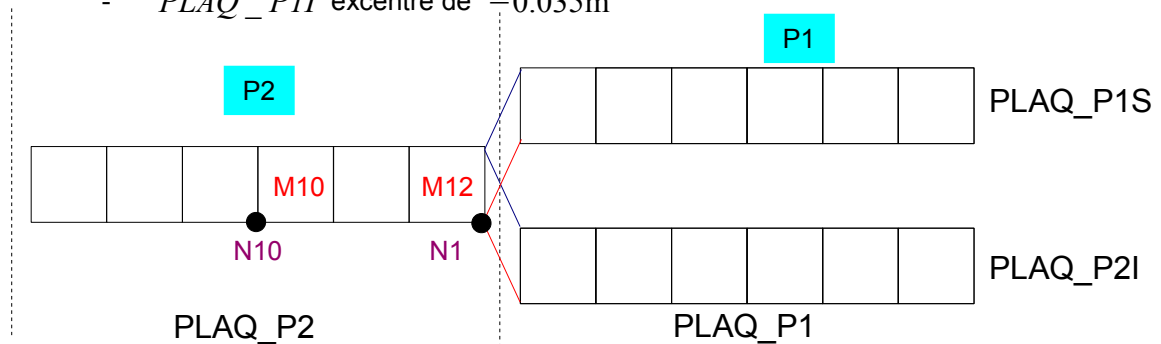
Point	Maille	nœud	Composante	Référence	Tolérance (%)
B		N1	DZ	0.3515625 m	1.
		N1	DRZ	0.	0.1
	M19	N1	MXX	-500 000. m.N	3.
	M20	N1	MXX	-500 000. m.N	5.
G		N22	DZ	-0.2629743 m	1.
		N22	DRZ	0.	0.1

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation B

Le maillage de la plaque est composé en deux parties :

- $P1$, constitué d'un maillage non excentré
- $P2$, constitué de deux maillages superposés :
 - $PLAQ_P1S$ excentré de 0.015m
 - $PLAQ_P1I$ excentré de -0.035m



Modélisation DKT:

Nombre de nœuds	26			
Nombre de mailles	21	Soit:	SEG3	3
			QUAD4	18

Groupe de nœuds:

- A, B, C, D, E, F, G, H

Groupe de mailles:

- $PLAQUE$: surface $ACDF$
- $PLAQ_P1$: surface $BCDE$
- $PLAQ_P2$: surface $ABEF$
- CD : segment CD
- FA : segment FA
- BE : segment BE

On teste dans cette modélisation $COEF_RIGI_DRZ$ négatif. Dans ce cas, le ddl DRZ a un sens physique de « drilling rotation » ou rotation autour de la normale.

4.2 Résultat de la modélisation B

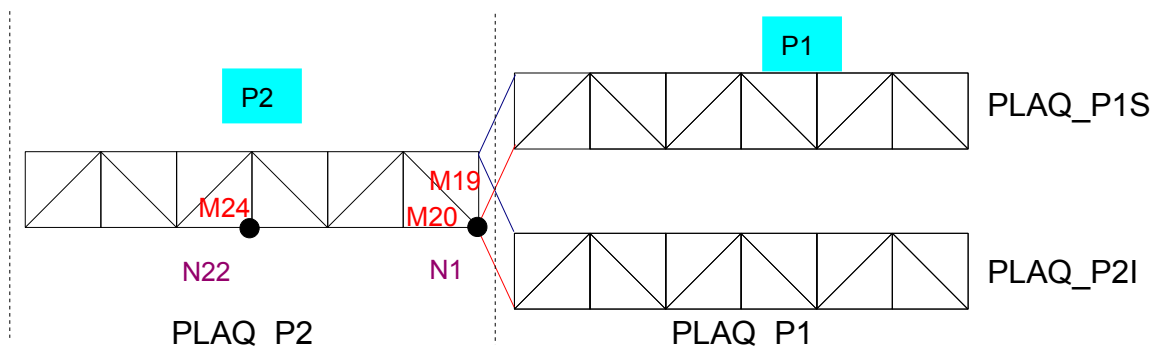
Point	Maille	nœud	Composante	Référence	Tolérance (%)
B		$N1$	DZ	0.3515625 m	1.
		$N1$	DRZ	0.	0.1
	$M12$	$N1$	MXX	-500 000. m.N	0.1
G		$N10$	DZ	-0.2629743 m	1.
		$N10$	DRZ	0.	0.1
	$M10$	$N10$	MXX	-250 000. m.N	0.1

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation C

Le maillage de la plaque est composé en deux parties :

- *P1* , constitué d'un maillage non excentré
- *P2* , constitué de deux maillages superposés :
 - *PLAQ_P1S* excentré de 0.015m
 - *PLAQ_P1I* excentré de $-0.035m$



Modélisation DST:

Nombre de nœuds	26		
Nombre de mailles	39	Soit:	SEG3 3 TRIA3 36

Groupe de nœuds:

- *A, B, C, D, E, F, G, H*

Groupe de mailles:

- *PLAQUE* : surface *ACDF*
- *PLAQ_P1* : surface *BCDE*
- *PLAQ_P2* : surface *ABEF*
- *CD* : segment *CD*
- *FA* : segment *FA*
- *BE* : segment *BE*

5.2 Résultat de la modélisation C

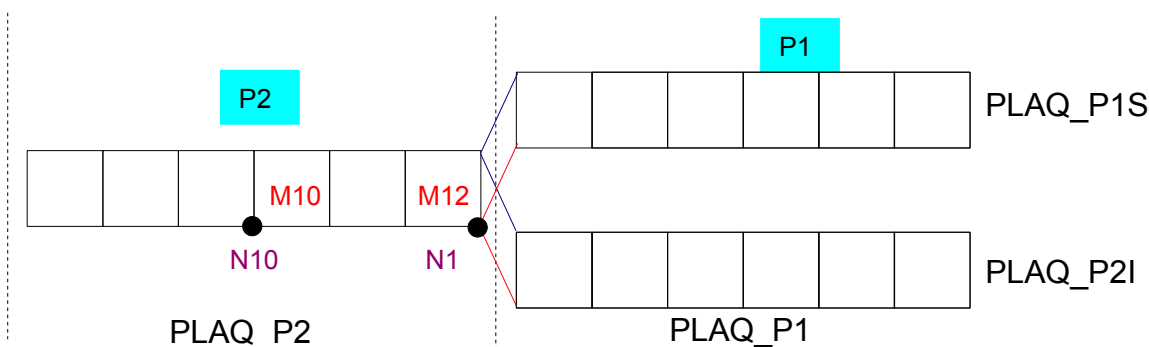
Point	Maille	nœud	Composante	Référence	Tolérance (%)
B		N1	DZ	0.3515625 m	0.5
		N1	DRZ	0.	0.1
	M19	N1	MXX	$-500\,000.m.N$	2.
G		N22	DZ	$-0.2629743 m$	0.5
		N22	DRZ	0.	0.1
	M22	N22	MXX	$-250\,000.m.N$	13.

6 Modélisation D

6.1 Caractéristiques de la modélisation D

Le maillage de la plaque est composé en deux parties :

- $P1$, constitué d'un maillage non excentré
- $P2$, constituée de deux maillages superposés :
 - $PLAQ_P1S$ excentré de 0.015m
 - $PLAQ_P1I$ excentré de $-0.035m$



Modélisation DST :

Nombre de nœuds	26			
Nombre de mailles	21	Soit:	SEG3	3
			QUAD4	18

Groupe de nœuds:

- A, B, C, D, E, F, G, H

Groupe de mailles:

- $PLAQUE$: surface $ACDF$
- $PLAQ_P1$: surface $BCDE$
- $PLAQ_P2$: surface $ABEF$
- CD : segment CD
- FA : segment FA
- BE : segment BE

6.2 Résultat de la modélisation D

Point	Maille	nœud	Composante	Référence	Tolérance (%)
B		N1	DZ	0.3515625 m	0.4
		N1	DRZ	0.	0.1
	M12	N1	MXX	-500 000. m.N	0.1
G		N10	DZ	-0.2629743 m	0.4
		N10	DRZ	0.	0.1
	M10	N10	MXX	-250 000. m.N	0.1

7 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sont satisfaisants.