

SSLS122 - Plaque homogène isotrope rectangulaire excentrée

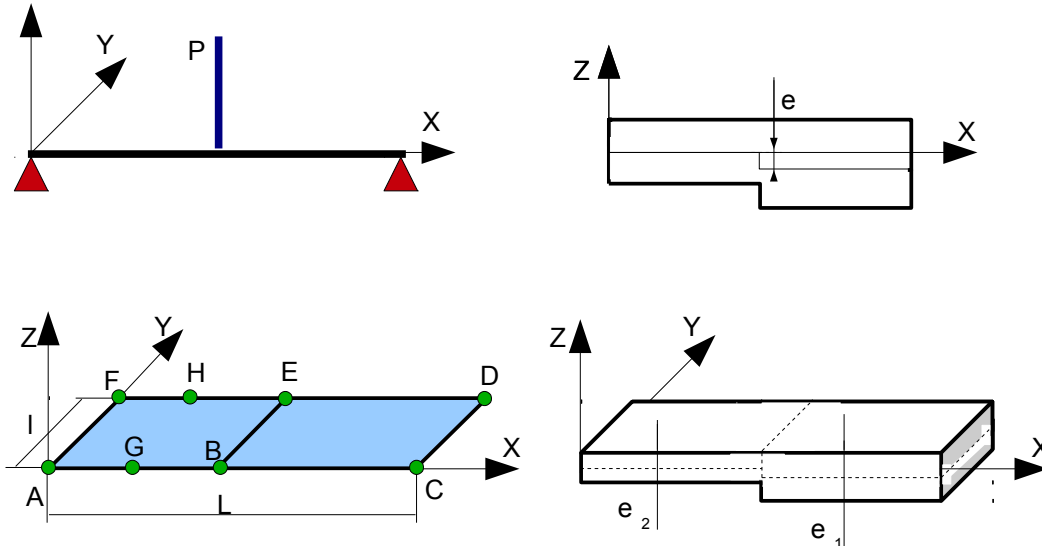
Résumé :

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

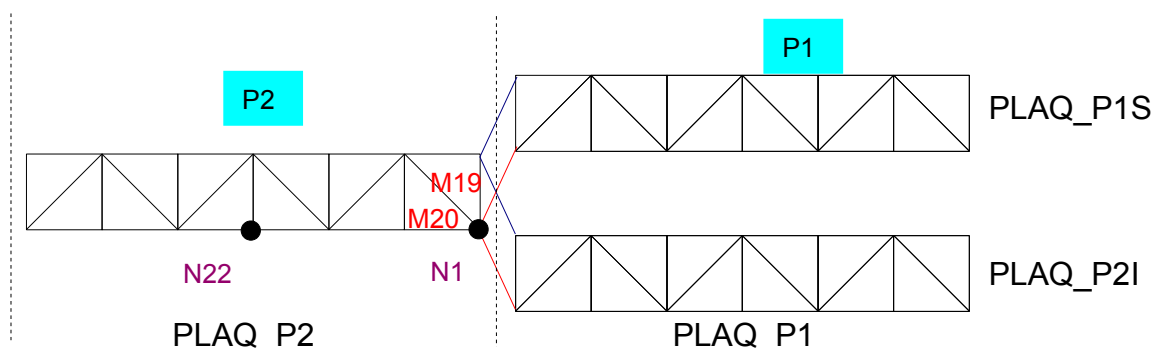
Point	Composante	Référence
B	DZ	$0.3515625 m$
	DRZ	$0.$
	MXX	$-50 \times 10^4 m.N$
G	DZ	$-0.2629743 m$
	DRZ	$0.$
	MXX	$-25. \times 10^4 m.N$

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

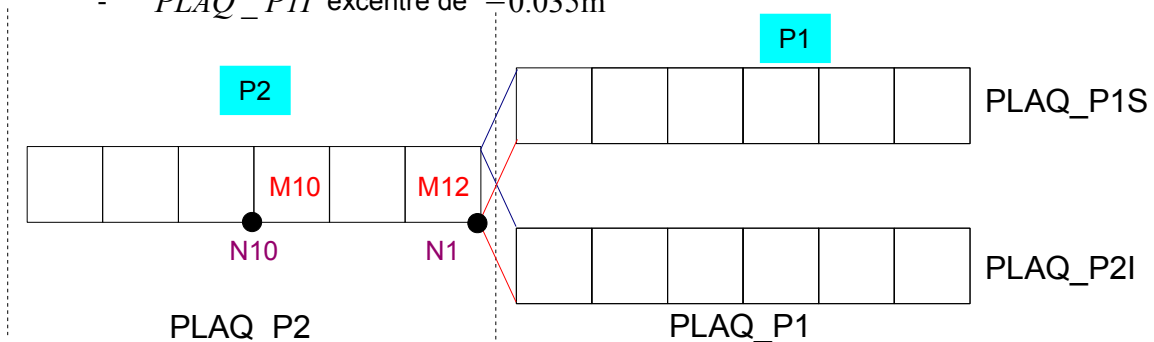
Point	Maille	nœud	Composante	Référence	Tolérance (%)
B		N1	DZ	0.3515625 m	1.
		N1	DRZ	0.	0.1
	M19	N1	MXX	-500 000. m.N	3.
	M20	N1	MXX	-500 000. m.N	5.
G		N22	DZ	-0.2629743 m	1.
		N22	DRZ	0.	0.1

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

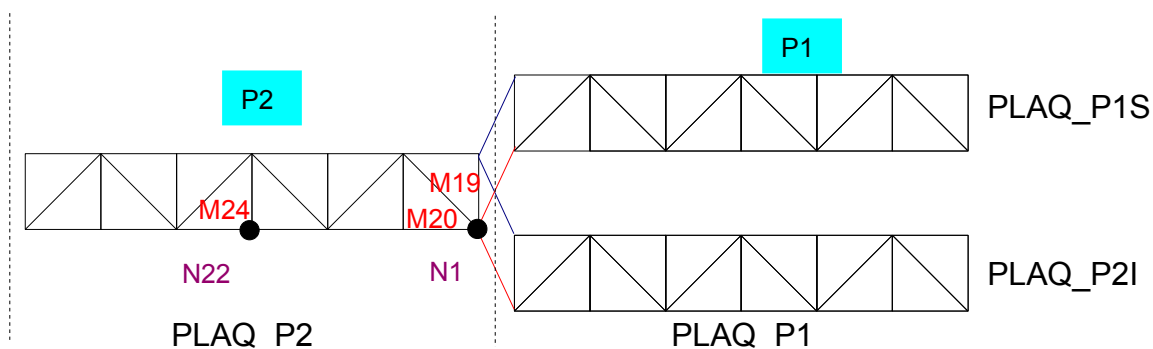
Point	Maille	nœud	Composante	Référence	Tolérance (%)
B		N1	DZ	$0.3515625 m$	1.
		N1	DRZ	0.	0.1
	M12	N1	MXX	$-500\,000. m.N$	0.1
G		N10	DZ	$-0.2629743 m$	1.
		N10	DRZ	0.	0.1
	M10	N10	MXX	$-250\,000. m.N$	0.1

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

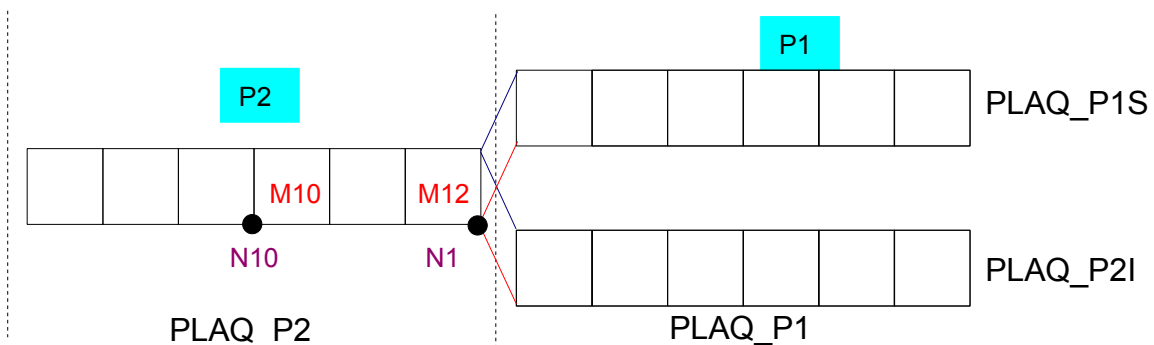
Point	Maille	nœud	Composante	Référence	Tolérance (%)
B		N1	DZ	0.3515625 m	0.5
		N1	DRZ	0.	0.1
	M19	N1	MX	-500 000. m.N	2.
G		N22	DZ	-0.2629743 m	0.5
		N22	DRZ	0.	0.1
	M22	N22	MX	-250 000. m.N	13.

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	$-0.2629743m$	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.