SSLS122 - Plaque homogène isotrope rectangulaire excentrée

Résumé :

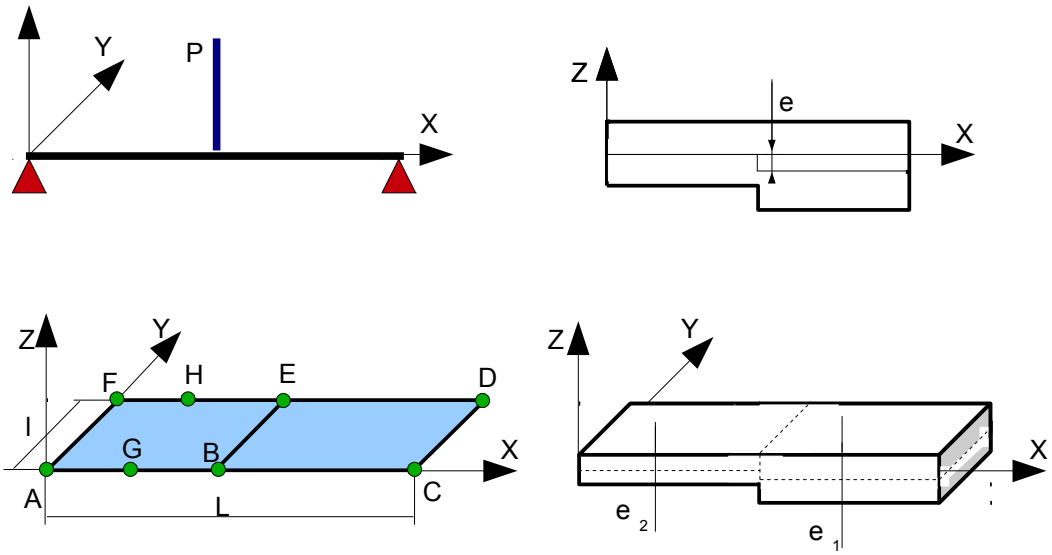
Ce cas-test permet de tester l'excentricité des plaques avec les modélisations DKT et DST.

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

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

- $E=2.1\times10^{11}\,Pa$ 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 : $DX=DY=DRZ=0$

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

Chargement

- Pression sur BE : $p=2.\times10^{5}N/m$ $P=pl$

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Déplacements :

- Points B et E

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

- Points G et H

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

- Moment fléchissant :

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

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	$-50\times10^4\,m.N$
G	DZ	$-0.2629743\,m$
	DRZ	$0.$
	MXX	$-25.\times10^4\,m.N$

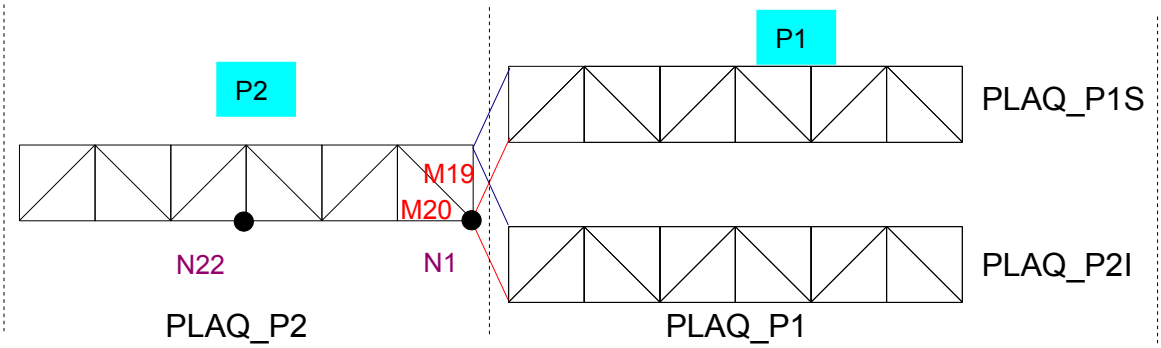
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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

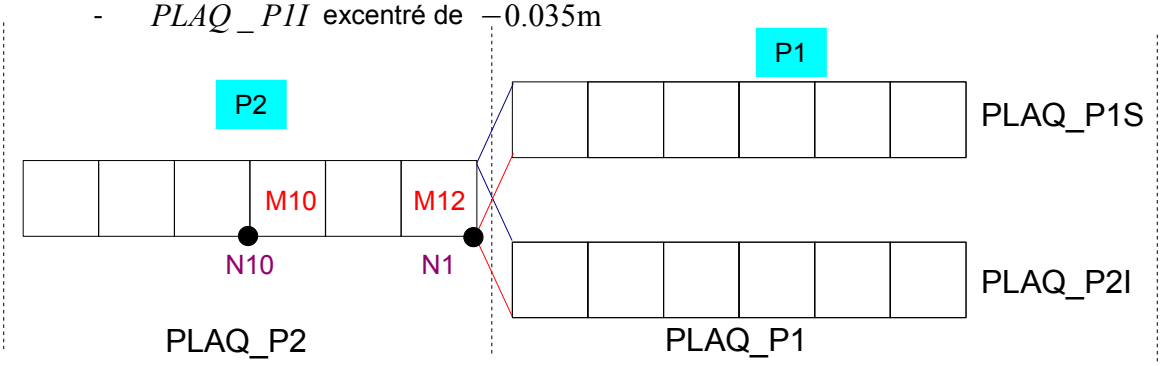
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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

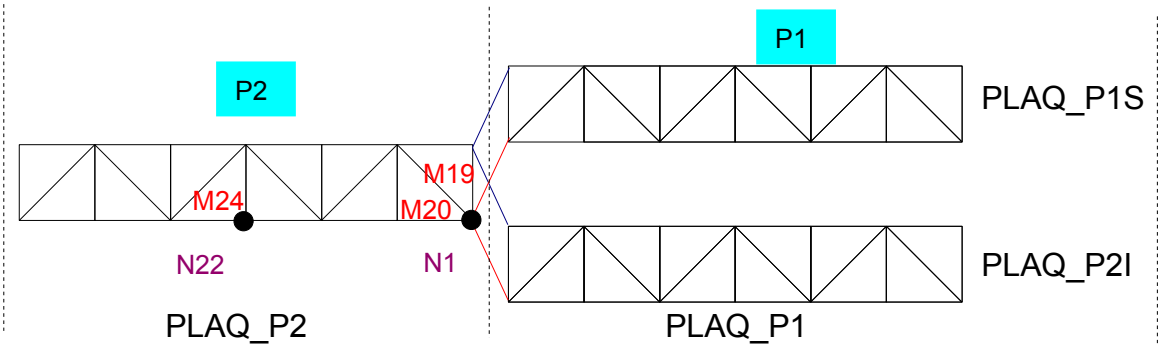
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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.

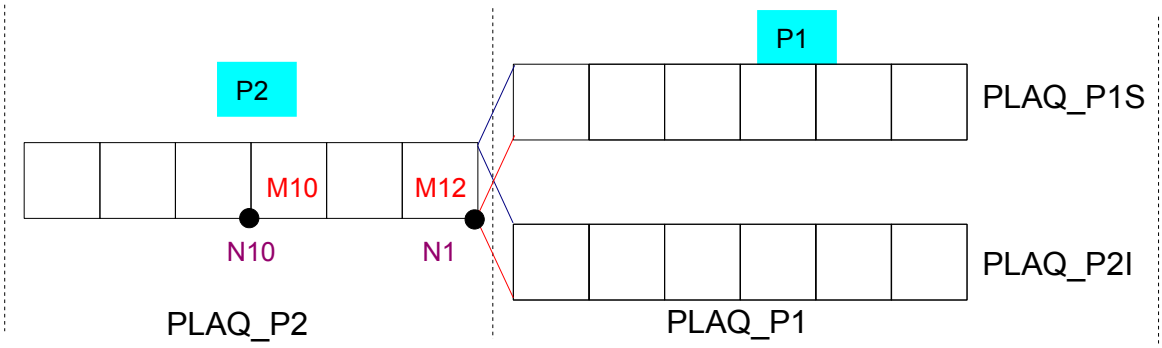
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

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

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

7 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sont satisfaisants.

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