Manuel de Validation
Fascicule V3.03 : Statique linéaire des plaques et coques
Document : V3.03.116

SSLS116 - Chargement membranaire d'une plaque excentrée

Résumé :

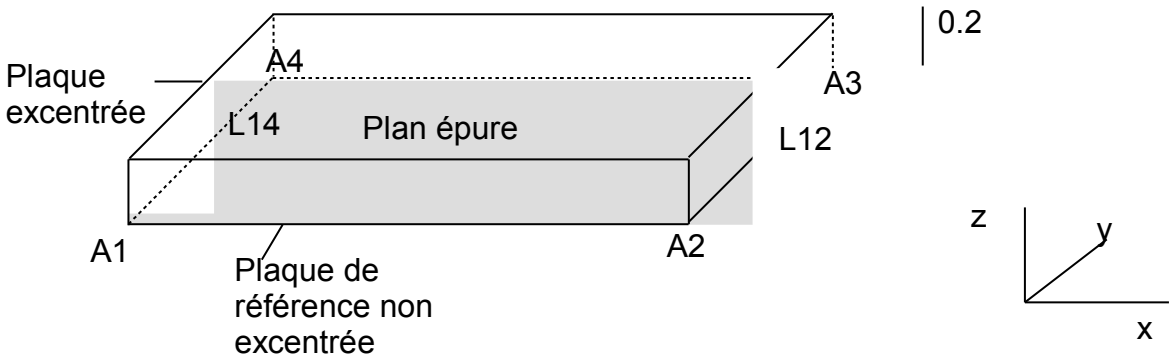
Ce test concerne l'excentrement d'une plaque par rapport au plan du maillage ou plan d'épure. Le chargement est purement membranaire.

La référence est donnée par une première résolution où l'on modélise une plaque non excentrée. Elle valide le second calcul où l'on modélise une plaque excentrée par rapport au plan du maillage.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



On a représenté ici la plaque excentrée par rapport au plan d'épure (qui est ici confondu avec le plan inférieur de la plaque excentrée).
Pour éviter de surcharger le schéma, on ne trace pas la plaque de référence non excentrée, pour laquelle le plan d'épure est aussi le plan moyen.

1.2 Propriétés des matériaux

Le matériau constituant plaque est caractérisé par les données suivantes :

$EL=20000.\text{Pa}\quad ET=20000.\text{Pa}\quad EN=20000.\text{Pa}$
$\nu LN=0.\quad \nu LT=0\quad \nu TN=0.\quad GLT=2000.\text{Pa}\quad GLN=0.\quad GTN=0.$
$\rho=1000.\text{kg}/m^3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

La maille $L14$ est encastré $DX=DY=DZ=0.$
$DRX=DRY=DRZ=0.$

On applique les forces sur la maille $L12$

$FX=1000.\text{N}\quad MY=100.\text{N.m}$ sur la plaque excentrée
$FX=1000.\text{N}$ sur la plaque non excentrée

Ces chargements sont appliqués au moyen de FORCE_ARETE de AFFE_CHAR_MECA dans le plan d'épure.

Remarque :

Le fait d'appliquer une force FX sur la plaque excentrée au niveau du plan d'épure engendre un moment MY qu'il faut compenser pour se retrouver dans des conditions purement membranaires au niveau de la plaque excentrée.

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

Le calcul de type membranaire avec la plaque non excentrée sert de référence. La non régression par rapport aux résultats obtenus par ce premier calcul est vérifiée.

2.2 Résultats de référence

Ils sont constitués des valeurs du champ de déplacement DX , DY , DZ , DRX , DRY aux nœuds $N66$ et $N52$ (pour le DKT et le DST) et aux nœuds $N1$ et $N16$ (pour le DKQ et le DSQ) et du calcul des fréquences des 4 premiers modes.

2.3 Incertitude sur la solution

L'incertitude est nulle puisqu'il s'agit du même calcul réalisé par deux voies différentes.

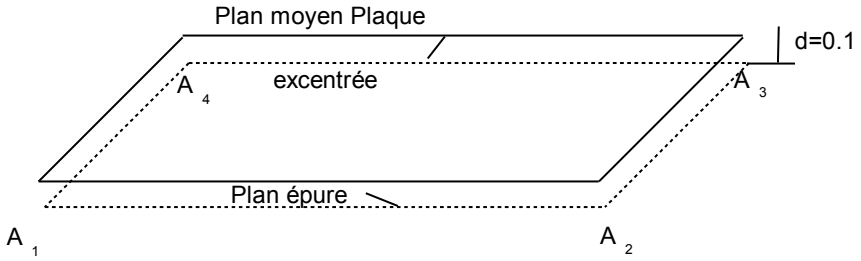
2.4 Bibliographie

- [R3.07.03] : Eléments de plaque DKT,DST,DKQ,DSQ et Q4G.
- [R3.07.06] : Traitement de l'excentrement pour les éléments de plaque DKT,DST,DKQ,DSQ et Q4G.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



Les éléments utilisés sont des éléments de plaque DKT.

3.2 Caractéristiques du maillage

Coordonnées des nœuds :

Nœud	$X(m)$	$Y(m)$	$Z(m)$
A1	0.	0.	0.
A2	10.	0.	0.
A3	10.	5.	0.
A4	0.	5.	0.
N66	10.	5.	0.
N52	8.	2.	0.

66 Nœuds
100 mailles DKT (TRIA3)

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Mot-clé facteur
AFFE_CARA_ELEM	EXCENTREMENT
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_ARETE

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

4 Résultats de la modélisation A

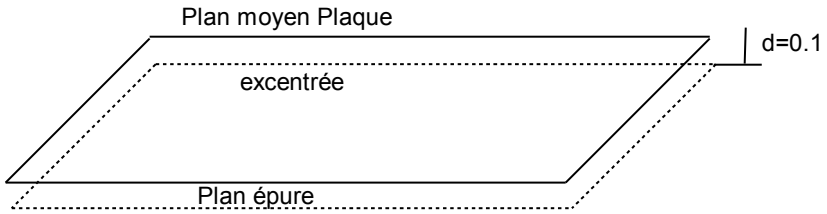
4.1 Valeurs testées

Identification	Référence (m)	*Aster* (m)	% différence
DX (N66)	2.5m	2.5	1.78 E–15
DY (N66)	0.m	4.615 E–14	4.615 E–14
DZ (N66)	0.m	1.158 E–12	1.158 E–12
DRX (N66)	0.rad	2.76 E–13	2.76 E–13
DRY(N66)	0.rad	–7.86 E–14	–7.86 E–14
DX (N52)	2.	2.	1.49 E–08
DY (N52)	0.	3.90 E–14	3.90 E–14
DZ (N52)	0.	2.72 E–13	2.72 E–13
DRX (N52)	0.	2.34 E–13	2.34 E–13
DRY(N52)	0.	–1.84 E–14	–1.84 E–14
Fréquence 1 er mode	1.4439E–03Hz	1.4465 E–03	0.182
Fréquence 2ème mode	3.71554 E–03	3.7984 E–03	2.231
Fréquence 3ème mode	9.01537 E–03	9.1305 E–03	1.277
Fréquence 4ème mode	1.34708 E–02	1.4077 E–02	4.501

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

5 Modélisation B

5.1 Caractéristiques de la modélisation



Les éléments utilisés sont des éléments de plaque DKQ.

5.2 Caractéristiques du maillage

Coordonnées des nœuds :

Nœud	$X(m)$	$Y(m)$	$Z(m)$
A1	0.	0.	0.
A2	10.	0.	0.
A3	10.	5.	0.
A4	0.	5.	0.
N1	1.	5.	0.
N16	8.	2.	0.

66 Nœuds
50 mailles DKQ (QUAD4)

5.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Mot-clé facteur
AFFE_CARA_ELEM	EXCENTREMENT
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_ARETE

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

6 Résultats de la modélisation B

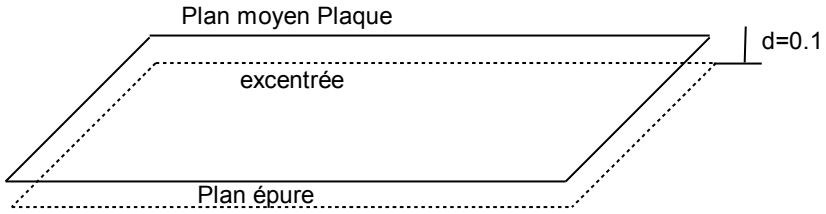
6.1 Valeurs testées

Identification	Référence (m)	*Aster* (m)	% différence
DX (N1)	2.5m	2.5	–3.42 E–14
DY (N1)	0.m	2.52 E–14	2.52 E–14
DZ (N1)	0.m	–1.521 E–12	–1.521 E–12
DRX (N1)	0.rad	1.54 E–14	1.54 E–14
DRY(N1)	0.rad	2.63 E–13	2.63 E–13
DX (N16)	2.	2.	1.49 E–08
DY (N16)	0.	2.03 E–14	2.03 E–14
DZ (N16)	0.	–1.12 E–12	–1.12 E–12
DRX (N16)	0.	4.29 E–14	4.29 E–14
DRY(N16)	0.	2.19 E–13	2.19 E–13
Fréquence 1 er mode	1.44474E–03 Hz	1.446841 E–03	0.145
Fréquence 2ème mode	3.69339 E–03	3.703038 E–03	0.261
Fréquence 3ème mode	9.04773 E–03	9.14141 E–03	1.023
Fréquence 4ème mode	1.33393 E–02	1.34463 E–02	0.802

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

7 Modélisation C

7.1 Caractéristiques de la modélisation



Les éléments utilisés sont des éléments de plaque DST.

7.2 Caractéristiques du maillage

Coordonnées des nœuds :

Nœud	X	Y	Z
A1	0.	0.	0.
A2	10.	0.	0.
A3	10.	5.	0.
A4	0.	5.	0.
N66	10.	5.	0.
N52	8.	2.	0.

66 Nœuds
100 mailles DKT (TRIA3)

7.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Mot-clé facteur
AFFE_CARA_ELEM	EXCENTREMENT
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_ARETE

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

8 Résultats de la modélisation C

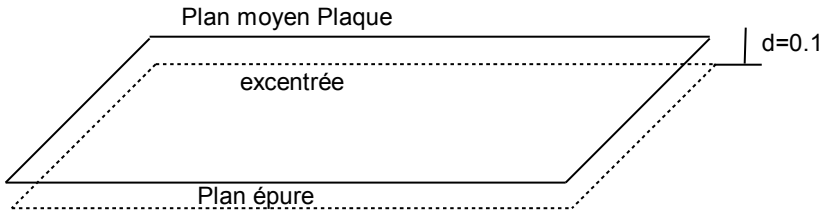
8.1 Valeurs testées

Identification	Référence	*Aster*	% différence
DX (N66)	2.5	2.5	5.73 E–14
DY (N66)	0.	–6.62 E–15	–6.62 E–15
DZ (N66)	0.	4.48 E–12	4.48 E–12
DRX (N66)	0.	–2.19 E–13	–2.19 E–13
DRY(N66)	0.	–6.69 E–13	–6.69 E–13
DX (N52)	2.	2.	1.49 E–08
DY (N52)	0.	–4.08 E–15	–4.08 E–15
DZ (N52)	0.	3.62 E–12	3.62 E–12
DRX (N52)	0.	–1.60 E–13	–1.60 E–13
DRY(N52)	0.	–7.34 E–13	–7.34 E–13
Fréquence 1 er mode	1.4439E–03	1.4465 E–03	0.182
Fréquence 2ème mode	3.71554 E–03	3.7984 E–03	2.231
Fréquence 3ème mode	9.01537 E–03	9.1305 E–03	1.277
Fréquence 4ème mode	1.34708 E–02	1.4077 E–02	4.501

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

9 Modélisation D

9.1 Caractéristiques de la modélisation



Les éléments utilisés sont des éléments de plaque DSQ.

9.2 Caractéristiques du maillage

Coordonnées des nœuds :

Nœud	X	Y	Z
$A1$	0.	0.	0.
$A2$	10.	0.	0.
$A3$	10.	5.	0.
$A4$	0.	5.	0.
$N1$	1.	5.	0.
$N16$	8.	2.	0.

66 Nœuds
50 mailles DSQ (QUAD4)

9.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Mot-clé facteur
AFFE_CARA_ELEM	EXCENTREMENT
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_ARETE

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

10 Résultats de la modélisation D

10.1 Valeurs testées

Identification	Référence	*Aster*	% différence
DX (N1)	2.5	2.5	–1.33 E–14
DY (N1)	0.	2.61 E–14	2.61 E–14
DZ (N1)	0.	–6.26 E–13	–6.26 E–13
DRX (N1)	0.	–8.18 E–15	–8.18 E–15
DRY(N1)	0.	9.57 E–14	9.57 E–14
DX (N16)	2.	2.	1.49 E–08
DY (N16)	0.	1.79 E–14	1.79 E–14
DZ (N16)	0.	–3.97 E–13	–3.97 E–13
DRX (N16)	0.	–1.71 E–14	–1.71 E–14
DRY(N16)	0.	9.03 E–14	9.03 E–14
Fréquence 1 er mode	1.44474E–03	1.446841 E–03	0.145
Fréquence 2ème mode	3.69339 E–03	3.703038 E–03	0.261
Fréquence 3ème mode	9.04773 E–03	9.14141 E–03	1.023
Fréquence 4ème mode	1.33393 E–02	1.34463 E–02	0.802

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

11 Synthèse des résultats

Pour chaque modélisation, DKT, DKQ, DST et DSQ , les résultats trouvés pour la plaque excentrée coïncident avec la solution de référence.

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