

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

SSLS116 - Chargement membranaire d'une plaque excentrée

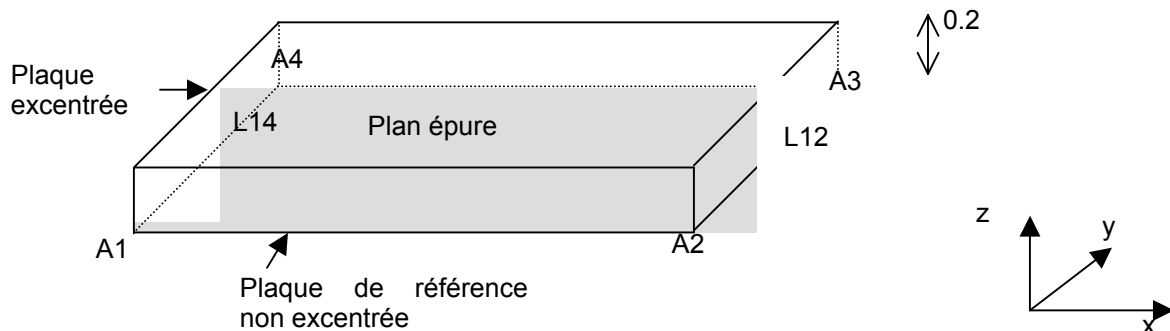
Résumé :

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.

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.Pa ET=20000.Pa EN=20000.Pa
 $\nu_{LN} = 0$. $\nu_{LT} = 0$ $\nu_{TN} = 0$. GLT=2000.Pa GLN=0. GTN=0.
 RHO=1000.kg/m³

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.N MY=100.N.m sur la plaque excentrée
 FX=1000.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.

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 66 et 52 (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

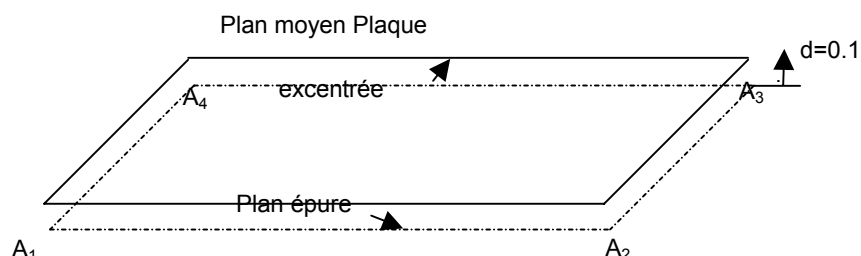
L'incertitude est nulle puisqu'il s'agit du même calcul réalisé par deux voies différentes.

2.4 Bibliographie

- [1] [R3.07.03] : Eléments de plaque DKT,DST,DKQ,DSQ et Q4 γ .
- [2] [R3.07.06] : Traitement de l'excentrement pour les éléments de plaque DKT,DST,DKQ,DSQ et Q4G.

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	Coor_X (m)	Coor_Y (m)	Coor_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

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 2 ^{ème} mode	3.71554 E-03	3.7984 E-03	2.231
Fréquence 3 ^{ème} mode	9.01537 E-03	9.1305 E-03	1.277
Fréquence 4 ^{ème} mode	1.34708 E-02	1.4077 E-02	4.501

4.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.21

Machine : SGI Origin 2000

Encombrement mémoire :

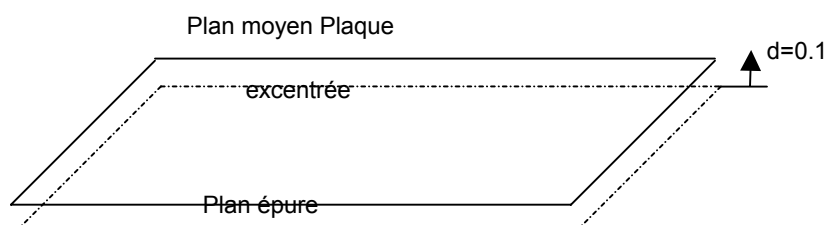
16 MW

Temps CPU User :

6 secondes

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	Coor_X (m)	Coor_Y (m)	Coor_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

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 2 ^{ème} mode	3.69339 E-03	3.703038 E-03	0.261
Fréquence 3 ^{ème} mode	9.04773 E-03	9.14141 E-03	1.023
Fréquence 4 ^{ème} mode	1.33393 E-02	1.34463 E-02	0.802

6.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.21

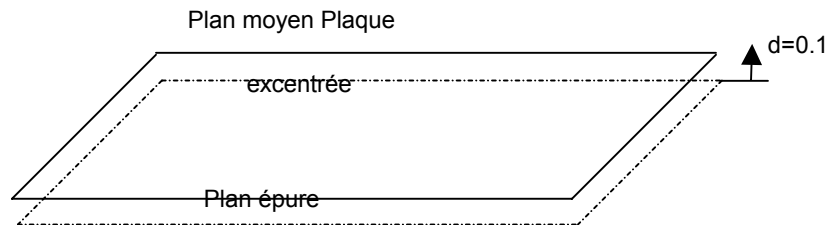
Machine : SGI Origin 2000

Encombrement mémoire : 16 MW

Temps CPU User : 6 secondes

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	Coor_X	Coor_Y	Coor_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

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 2 ^{ème} mode	3.71554 E-03	3.7984 E-03	2.231
Fréquence 3 ^{ème} mode	9.01537 E-03	9.1305 E-03	1.277
Fréquence 4 ^{ème} mode	1.34708 E-02	1.4077 E-02	4.501

8.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.21

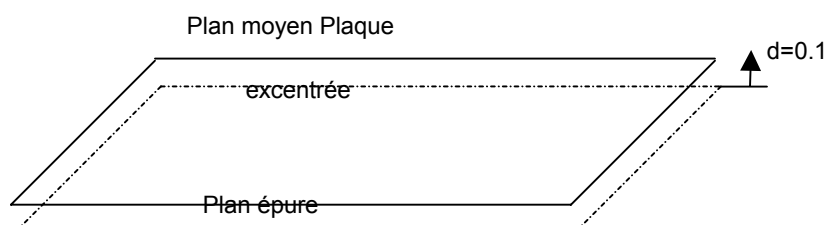
Machine : SGI Origin 2000

Encombrement mémoire : 16 MW

Temps CPU User : 6 secondes

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	Coor_X	Coor_Y	Coor_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

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 2 ^{ème} mode	3.69339 E-03	3.703038 E-03	0.261
Fréquence 3 ^{ème} mode	9.04773 E-03	9.14141 E-03	1.023
Fréquence 4 ^{ème} mode	1.33393 E-02	1.34463 E-02	0.802

10.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.21

Machine : SGI Origin 2000

Encombrement mémoire : 16 MW

Temps CPU User : 6 secondes

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.