

**Manuel de Validation****Fascicule V3.03 : Statique linéaire des plaques et coques****Document V3.03.118**

# SSLS118 - Plaque carrée posée soumise à une pression sinusoïdale

**Résumé :**

On traite le cas d'une plaque carrée mono-couche puis multicouche, simplement supportée et soumise à une pression sinusoïdale.

On calcule le déplacement au centre, les contraintes  $\sigma_{xx}, \sigma_{yy}, \sigma_{xy}, \sigma_{xz}, \sigma_{yz}$  aux interfaces inférieures moyennes et supérieures, les efforts de membrane  $N_{xx}, N_{yy}, N_{xy}$ , les efforts tranchants  $T_x, T_y$  et les moments  $M_{xx}, M_{yy}$  et  $M_{xy}$ .

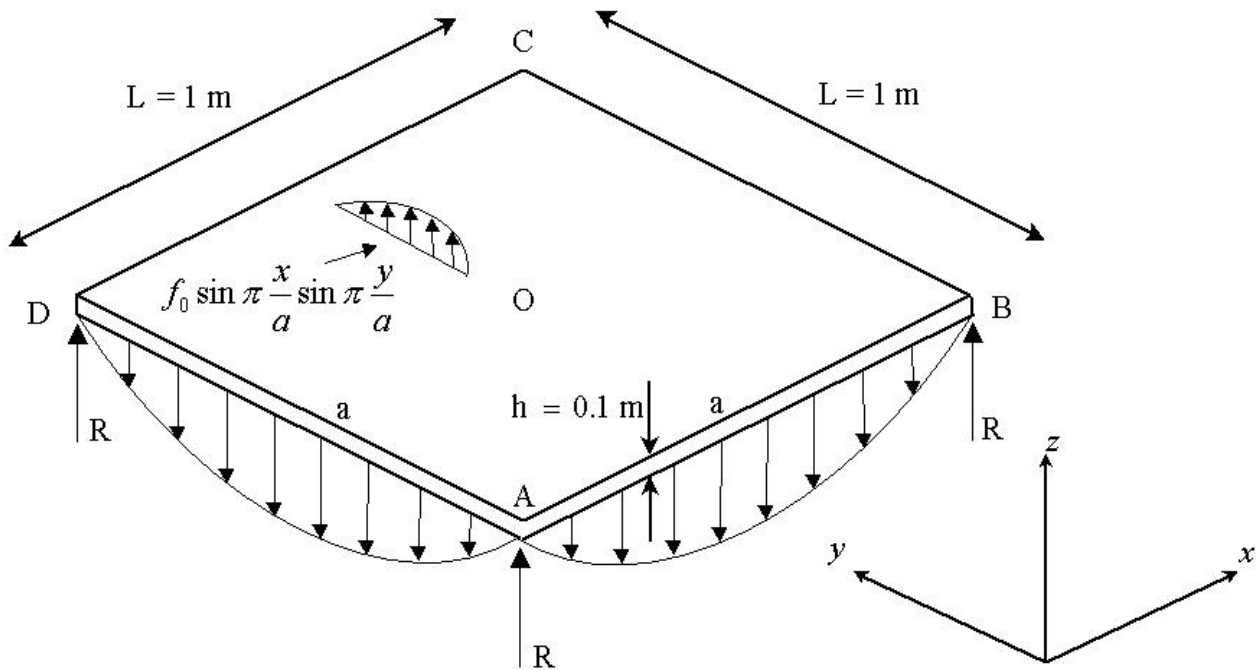
Le test regroupe 14 modélisations : en ce qui concerne les modélisations A à F, les résultats obtenus sont comparés pour des modélisations DKQ, DSQ, DKT, DST, COQUE\_3D avec des mailles triangulaires et COQUE\_3D avec des mailles rectangulaires.

Les modélisations G et H permettent de tester les résultats dans un repère utilisateur différent du repère global. Les modélisations I et J mesurent la sensibilité des résultats à la finesse du maillage, pour la configuration DSQ.

Les modélisations K à N concernent la plaque multicouche, pour les modélisations DST et DSQ, en repère global et utilisateur. Elles permettent d'estimer la répartition des contraintes planes et de cisaillement transverse à l'intérieur de la plaque.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



### 1.2 Propriétés de matériaux

$E = 25 \text{ Pa}$   
 $\nu = 0.25$   
 $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Plaque en appui simple

C.L. :	AB	$DX = 0.$	$DZ = 0.$	$DRY=0.$	$MY = 0.$
	BC	$DY = 0.$	$DZ = 0.$	$DRX=0.$	$MX = 0.$
	CD	$DX = 0.$	$DZ = 0.$	$DRY=0.$	$MY = 0.$
	DA	$DY = 0.$	$DZ = 0.$	$DRX=0.$	$MX = 0.$
	Point O	$DX = 0.$	$DY = 0.$	$DRX=0.$	$DRY=0.$ $DRZ=0.$

Chargement :

FORCE\_COQUE      Pression sinusoïdale      P

Avec  $P = f_0 \sin \pi \frac{x}{a} \sin \pi \frac{y}{a}$ , où  $f_0 = 1$  et  $a = 1$

### 1.4 Conditions initiales

Sans objet pour l'analyse statique.

## 2 Solution de référence

### 2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La solution analytique de référence est basée sur la théorie de Love-Kirchhoff, couramment utilisée pour les plaques dites "minces"[bib1].

Compte tenu du problème et en tout point de la plaque, on a pour le calcul de la flèche :

$$w = \frac{f_0 a^4}{4\pi^4 D} \sin \pi \frac{x}{a} \sin \pi \frac{y}{a}$$

avec :

$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}, f_0 = 1, a = 1 \text{ et } \nu = 0.25$$

Pour le calcul des moments, la théorie conduit aux expressions suivantes:

$$M_{xx} = \alpha(1+\nu) \sin \pi \frac{x}{a} \sin \pi \frac{y}{a}$$

$$M_{yy} = M_{xx}$$

$$M_{xy} = -\alpha(1-\nu) \cos \pi \frac{x}{a} \cos \pi \frac{y}{a}$$

$$\text{avec } \alpha = \frac{f_0 a^2}{4\pi^2}$$

Pour les efforts tranchants, on obtient :

$$T_x = \frac{f_0 a}{2\pi} \cos \pi \frac{x}{a} \sin \pi \frac{y}{a}$$

$$T_y = \frac{f_0 a}{2\pi} \sin \pi \frac{x}{a} \cos \pi \frac{y}{a}$$

Pour une plaque homogène, les contraintes planes sont données par :

$$\begin{pmatrix} \sigma_{xx} \\ \sigma_{yy} \\ \sigma_{xy} \end{pmatrix} = z [A] \begin{pmatrix} M_{xx} \\ M_{yy} \\ M_{xy} \end{pmatrix}$$

avec  $[A] = \frac{12}{h^3} [I]$  et  $z$  la position dans l'épaisseur de la plaque

et les contraintes de cisaillement transverse par :

$$\begin{pmatrix} \sigma_{xz} \\ \sigma_{yz} \end{pmatrix} = [D_1(z)] \begin{pmatrix} T_x \\ T_y \end{pmatrix},$$

$$\text{avec } [D_1(z)] = \frac{6}{h^3} \left( \left( \frac{h}{2} \right)^2 - z^2 \right) [I]$$

## 2.2 Résultats de référence

Pour chacune des modélisations, on calcule :

- au centre de la plaque, le déplacement,
- au centre de la plaque et au milieu du côté AB, les contraintes  $\sigma_{xx}, \sigma_{yy}, \sigma_{xy}, \sigma_{xz}, \sigma_{yz}$  sur les plans :
  - inférieur, moyen et supérieur de la plaque dans le cas mono-couche,
  - inférieur, moyen et supérieur de chaque tranche dans le cas multi-couche (5 couches),
- au centre, aux coins et au milieu des côtés AB et AD, les efforts de membrane  $N_{xx}, N_{yy}, N_{xy}$ , les efforts tranchants  $T_x, T_y$  et les moments  $M_{xx}, M_{yy}$  et  $M_{xy}$ .

L'expression de ces quantités aux points O, A, B, C, D donne :

	W	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O	$\frac{3(1-\nu^2)}{\pi^4 E h^3}$	$\alpha(1+\nu)$	$\alpha(1+\nu)$	0	0	0
A	-	0	0	$-\alpha(1-\nu)$	0	0
B	-	0	0	$\alpha(1-\nu)$	0	0
B1	-	0	0	0	0	$1/2\pi$
C	-	0	0	$-\alpha(1-\nu)$	0	0
D	-	0	0	$\alpha(1-\nu)$	0	0

Application numérique :

$$\frac{3(1-\nu^2)}{\pi^4 E h^3} = 1.1549,$$

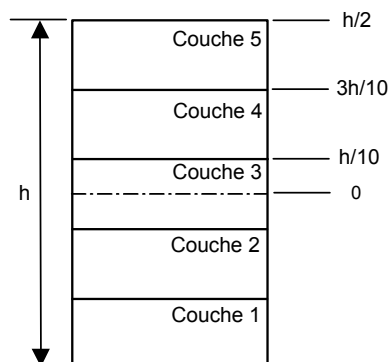
$$\alpha(1+\nu) = 0.031662,$$

$$\alpha(1-\nu) = 0.018997$$

$$1/2\pi = 0.1591$$

La répartition des contraintes planes et de cisaillement aux points O et B1 à l'intérieur de la plaque est la suivante :

O	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
$h/2$	18.9972	18.9972	0	0	0
$3h/10$	11.3983	11.3983	0	0	0
$h/10$	3.7994	3.7994	0	0	0
0	0	0	0	0	0
$-h/10$	-3.7994	-3.7994	0	0	0
$-3h/10$	-11.3983	-11.3983	0	0	0
$-h/2$	-18.9972	-18.9972	0	0	0



B1	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
$h/2$	0	0	0	0	0
$3h/10$	0	0	0	0	1.5278
$h/10$	0	0	0	0	2.3777
0	0	0	0	0	2.3873
$-h/10$	0	0	0	0	2.3777
$-3h/10$	0	0	0	0	1.5278
$-h/2$	0	0	0	0	0

## 2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

## 2.4 Références bibliographiques

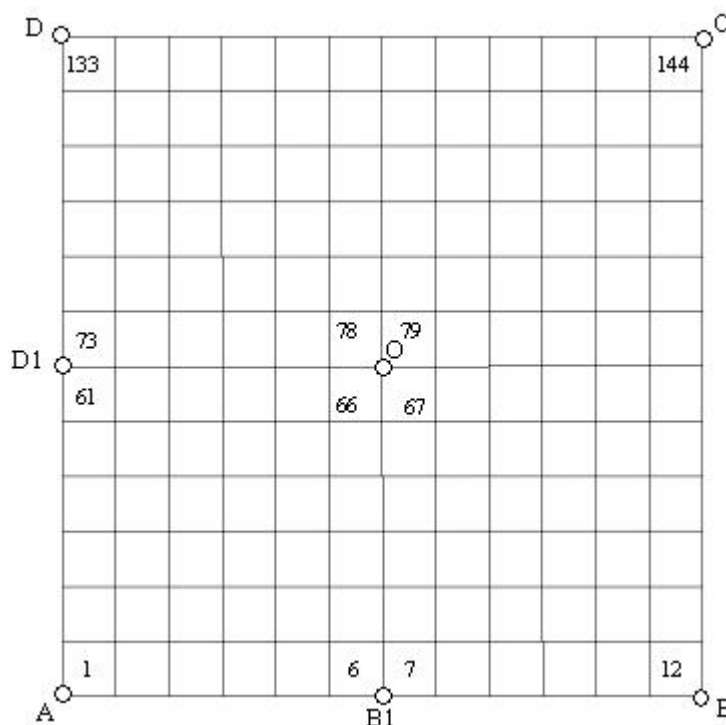
- [1] BATOZ et DHATT. Modélisation des structures par éléments finis. Poutres et Plaques. Volume 2 HERMES, 1990.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque quadrangulaire DKQ.

Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

```
(GROUP_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)
(GROUP_NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)
(GROUP_NO: CD, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)
(GROUP_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)
(GROUP_NO: O , DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)
```

FORCE\_ARETE

```
(GROUP_NO: AB MY:0.)
(GROUP_NO: BC MX:0.)
(GROUP_NO: CD MY:0.)
(GROUP_NO: DA MX:0.)
```

Point O	Mailles : M66, M67, M78, M79
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M12
Point C	Maille : M144
Point D	Maille : M133
Point B1	Mailles : M6, M7
Point D1	Mailles : M73, M61

## 3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 171

Nombre de mailles et type : 144 QUAD4

## 3.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'DKT'
MODI_MALLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS_ORTH	
DEFI_COQU_MULT	COUCHE	EPAIS ORIENTATION
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES TOUT
	LIAISON_OBLIQUE	ANGLE_NAUT GROUP_NO
MECA_STATIQUE		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL	

## 4 Résultats de la modélisation A

### 4.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
Point O M78					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.871	-0.626%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.871	-0.626%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	2.03E-08	2.03E-08	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	Contraintes $\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-0.251	-0.251	0.26
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	0.251	0.251	0.26
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.871	-0.626%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.871	-0.626%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	-2.03E-08	-2.03E-08	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	Déplacement DZ	-1.1549	-1.1406	-1.232%	1.25%
Point B1 M6					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.052E-03	-0.001	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-4.208E-03	-0.004	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-7.326E-01	-0.733	0.74
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	Contraintes $\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	2.690E-05	2.690E-05	0.26
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-1.90731	-20.44%	21.0%
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.052E-03	0.001	0.26
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	4.208E-03	0.004	0.26
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.326E-01	0.733	0.74
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01



Titre : *SSLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale*  
Auteur(s) : *P. MASSIN, N. RAHNI*

Date : 16/11/01  
Clé : V3.03.118-A Page : 9/62

Point	Référence							
	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M78	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M79	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M66	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M67	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M61	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M73	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000

Point	Aster							
	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M78	0.000	0.000	0.000	-3.1451E-02	-3.1451E-02	-3.3849E-11	-1.6740E-02	1.6740E-02
O M79	-	-	-	-	-	-	1.6740E-02	1.6740E-02
O M66	-	-	-	-	-	-	-1.6740E-02	-1.6740E-02
O M67	-	-	-	-	-	-	1.6740E-02	-1.6740E-02
A	0.000	0.000	0.000	1.07E-17	3.53E-18	1.8548E-02	1.3609E-05	1.3617E-05
B	0.000	0.000	0.000	2.00E-17	9.39E-17	-1.8548E-02	-1.3617E-05	1.3612E-05
C	0.000	0.000	0.000	-8.61E-18	4.15E-18	1.8548E-02	-1.3612E-05	-1.3619E-05
D	0.000	0.000	0.000	-1.35E-17	-1.16E-18	-1.8548E-02	1.3619E-05	-1.3609E-05
B1 M6	0.000	0.000	0.000	1.7534E-06	7.0138E-06	1.221E-03	1.7933E-06	-1.2715E-01
B1 M7	0.000	0.000	0.000	1.7534E-06	7.0138E-06	-1.221E-03	-1.7921E-06	-1.2715E-01
D1 M61	-	-	-	-	-	-	-1.2715E-01	1.7933E-06
D1 M73	0.000	0.000	0.000	7.0138E-06	1.7534E-06	-1.221E-03	-1.2715E-01	-1.7933E-06

Point	Différence							
	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M78	0.000	0.000	0.000	-0.666%	-0.666%	-3.38E-11	-0.017	0.017
O M79	-	-	-	-	-	-	0.017	0.017
O M66	-	-	-	-	-	-	-0.017	-0.017
O M67	-	-	-	-	-	-	0.017	-0.017
A	0.000	0.000	0.000	1.07E-17	3.53E-18	-2.363%	1.36E-05	1.36E-05
B	0.000	0.000	0.000	2.00E-17	9.39E-17	-2.363%	-1.36E-05	1.36E-05
C	0.000	0.000	0.000	-8.61E-18	4.15E-18	-2.363%	-1.36E-05	-1.36E-05
D	0.000	0.000	0.000	-1.35E-17	-1.16E-18	-2.363%	1.36E-05	-1.36E-05
B1 M6	0.000	0.000	0.000	1.75E-06	7.01E-06	0.001	1.79E-06	-20.106%
B1 M7	0.000	0.000	0.000	1.75E-06	7.01E-06	-0.001	-1.79E-06	-20.106%
D1 M61	-	-	-	-	-	-	-20.106%	1.79E-06
D1 M73	0.000	0.000	0.000	7.01E-06	1.75E-06	-0.001	-20.106%	-1.79E-06

## 4.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

Encombrement mémoire : 32 Mo

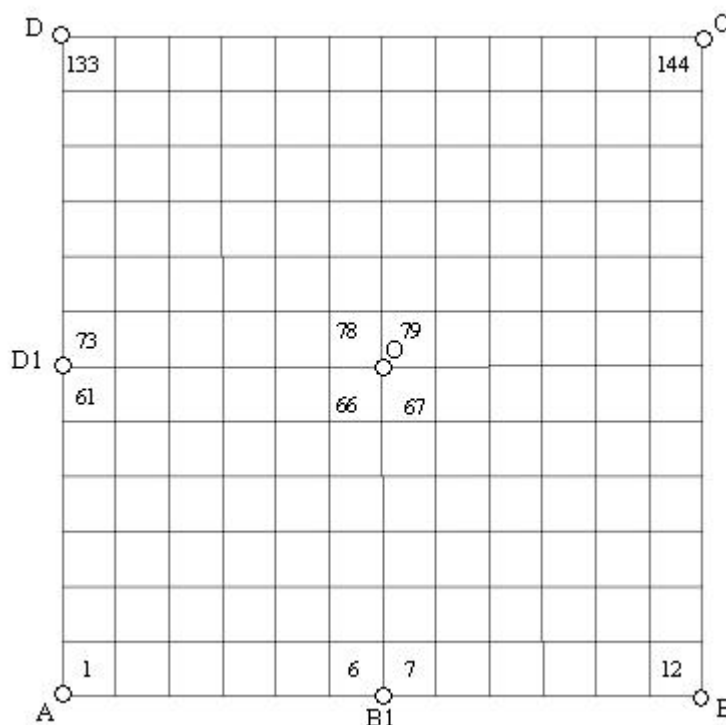
Temps CPU User : 5.74 secondes

## 5 Modélisation B

### 5.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque quadrangulaire DSQ.

Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

(GROUP\_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: CD, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: O , DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)

FORCE\_ARETE

(GROUP\_NO: AB MY:0.)

(GROUP\_NO: BC MX:0.)

(GROUP\_NO: CD MY:0.)

(GROUP\_NO: DA MX:0.)

Point O	Mailles : M66, M67, M78, M79
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M12
Point C	Maille : M144
Point D	Maille : M133
Point B1	Mailles : M6, M7
Point D1	Mailles : M73, M61

## 5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 171

Nombre de mailles et type : 144 QUAD4

## 5.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'DST'
MODI_MALLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS_ORTH	
DEFI_COQU_MULT	COUCHE	EPAIS ORIENTATION
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE LIAISON_OBLIQUE	PRES TOUT ANGLE_NAUT GROUP_NO
MECA_STATIQUE		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL	

## 6 Résultats de la modélisation B

### 6.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance	
Point O M78						
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.959	−0.158%	1.0%	
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.959	−0.158%	1.0%	
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	4.73E−08	4.73E−08	0.01	
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	−0.306	−0.306	0.31
		$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	0.306	0.306	0.31
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	−18.990	−18.959	−0.158%	1.0%	
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	−18.990	−18.959	−0.158%	1.0%	
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	−4.73E−08	−4.73E−08	0.01	
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	Déplacement	DZ	−1.1549	−1.2012	4.017%	4.1%
Point B1 M6						
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	−1.695E−01	−0.17	0.7	
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	−6.933E−01	−0.693	0.7	
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	−7.316E−01	−0.732	0.74	
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	5.256E−04	5.26E−04	0.26
		$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	−2.39732	−2.32183	−3.149%	3.2%
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.695E−01	0.17	0.7	
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	6.933E−01	0.693	0.7	
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.316E−01	0.732	0.74	
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01	

Titre : *SSLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale*  
Auteur(s) : *P. MASSIN, N. RAHNI*

Date : 16/11/01  
Clé : V3.03.118-A Page : 13/62

Point	Référence							
	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M78	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M79	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M66	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M67	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M61	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M73	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000

Point	Aster							
	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M78	0.000	0.000	0.000	-3.1599E-02	-3.1599E-02	-7.878E-11	-2.0378E-02	2.0378E-02
O M79	-	-	-	-	-	-	2.0378E-02	2.0378E-02
O M66	-	-	-	-	-	-	-2.0378E-02	-2.0378E-02
O M67	-	-	-	-	-	-	2.0378E-02	-2.0378E-02
A	0.000	0.000	0.000	6.3887E-05	6.3887E-05	1.8524E-02	2.6619E-04	2.6619E-04
B	0.000	0.000	0.000	6.3887E-05	6.3887E-05	-1.8524E-02	-2.6619E-04	2.6619E-04
C	0.000	0.000	0.000	6.388E-05	6.388E-05	1.8528E-02	-2.6619E-04	-2.6619E-04
D	0.000	0.000	0.000	6.388E-05	6.388E-05	-1.8548E-02	2.6619E-04	-2.6619E-04
B1 M6	0.000	0.000	0.000	2.8258E-04	1.1555E-03	1.2194E-03	3.5045E-05	-1.5478E-01
B1 M7	0.000	0.000	0.000	2.8258E-04	1.1555E-03	-1.2194E-03	-3.5045E-05	-1.5478E-01
D1 M61	-	-	-	-	-	-	-1.5478E-01	3.5045E-05
D1 M73	0.000	0.000	0.000	1.1555E-03	2.8258E-04	-1.2194E-03	-1.5478E-01	-3.5045E-05

Point	Différence							
	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M78	0.000	0.000	0.000	-0.199%	-0.199%	-7.88E-11	-0.02	0.02
O M79	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02
O M66	-	-	-	-	-	-	-0.02	-0.02
O M67	-	-	-	-	-	-	0.02	-0.02
A	0.000	0.000	0.000	6.39E-05	6.39E-05	-2.491%	2.66E-04	2.66E-04
B	0.000	0.000	0.000	6.39E-05	6.39E-05	-2.491%	-2.66E-04	2.66E-04
C	0.000	0.000	0.000	6.39E-05	6.39E-05	-2.491%	-2.66E-04	-2.66E-04
D	0.000	0.000	0.000	6.39E-05	6.39E-05	-2.491%	2.66E-04	-2.66E-04
B1 M6	0.000	0.000	0.000	2.83E-04	0.001	0.001	3.50E-05	-2.743%
B1 M7	0.000	0.000	0.000	2.83E-04	0.001	-0.001	-3.50E-05	-2.743%
D1 M61	-	-	-	-	-	-	-2.743%	3.50E-05
D1 M73	0.000	0.000	0.000	0.001	2.83E-04	-0.001	-2.743%	-3.50E-05

## 6.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

Encombrement mémoire : 32 Mo

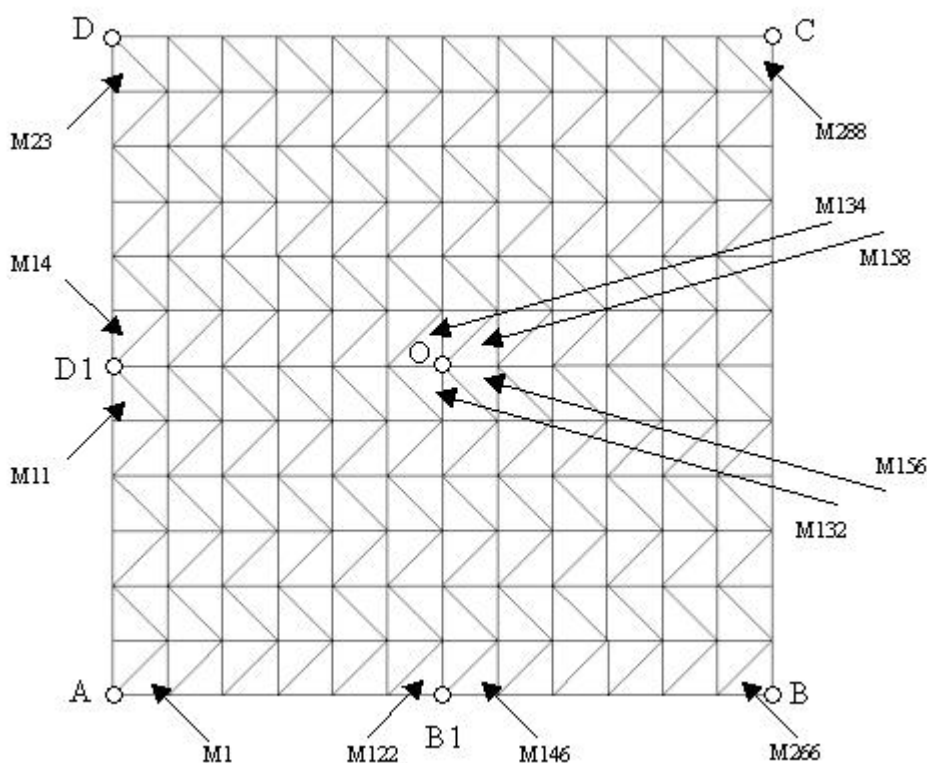
Temps CPU User : 5.74 secondes

## 7 Modélisation C

### 7.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque triangulaire DKT.

Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

```
(GROUP_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)  
(GROUP_NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)  
(GROUP_NO: CD, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)  
(GROUP_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)  
(GROUP_NO: O , DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)
```

FORCE\_ARETE

```
(GROUP_NO: AB MY:0.)  
(GROUP_NO: BC MX:0.)  
(GROUP_NO: CD MY:0.)  
(GROUP_NO: DA MX:0.)
```

Point O Mailles : M132, M156, M134, M158  
Point A Maille : M1  
Point B Maille : M266  
Point C Maille : M288  
Point D Maille : M23  
Point B1 Mailles : M122, M146  
Point D1 Mailles : M14, M11

## 7.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 170  
Nombre de mailles et type : 288 TRIA3

## 7.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'DKT'
MODI_MALLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES
	DDL_IMPO	ANGLE_NAUT GROUP_NO
	FORCE_ARETE	
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL	
	DEGE_ELNO_DEPL	

## 8 Résultats de la modélisation C

### 8.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance	
Point O M134						
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	19.003	0.073%	1.0%	
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.899	−0.475%	1.0%	
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	−4.428E−02	−0.044	0.01	
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	−3.8507E−01	−0.385	0.4
		$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	3.2121E−01	0.321	0.4
		$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	−18.990	−19.003	0.073%	1.0%
		$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	−18.990	−18.899	−0.475%	1.0%
		$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	4.4282E−02	0.044	0.05
		$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	Déplacement	DZ	−1.1549	−1.1362	−1.62%	2.0%
Point B1 M122						
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	−1.7562E−01	−0.176	0.2	
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	−7.0248E−01	−0.702	0.8	
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	−7.4243E−01	−0.742	0.8	
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01	
	Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	−2.9390E−01	−0.294	0.3
		$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	−2.39732	−2.3762	−0.878%	2.0%
		$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.7562E−01	0.176	0.26
		$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.0248 E−01	0.702	0.8
		$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.4243 E−01	0.742	0.8
		$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
		$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01



Titre : SSLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale  
Auteur(s) : P. MASSIN, N. RAHNI

Date : 16/11/01  
Clé : V3.03.118-A Page : 17/62

## Référence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M158	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M132	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M156	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000

## Aster

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1673E-02	-3.1499E-02	7.38E-05	-2.567E-02	2.1414E-02
O M158	-	-	-	-	-	-	2.0275 E-02	7.084 E-03
O M132	-	-	-	-	-	-	-2.567 E-02	-2.1414 E-02
O M156	-	-	-	-	-	-	2.0275 E-02	-7.084 E-03
A	0.000	0.000	0.000	8.33 E-04	2.08 E-04	1.8758 E-02	-3.4239 E-02	-6.153 E-03
B	0.000	0.000	0.000	3.07 E-18	3.26 E-18	1.8431 E-02	1.17 E-04	1.17 E-04
C	0.000	0.000	0.000	-1.18 E-16	-1.13 E-16	1.8431 E-02	1.17 E-04	-1.17 E-04
D	0.000	0.000	0.000	8.33 E-04	2.08 E-04	-1.8758 E-02	-3.423 E-02	6.153 E-03
B1 M122	0.000	0.000	0.000	2.93 E-04	1.170 E-03	1.237 E-03	-1.9593 E-02	-1.5841 E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	9.19 E-04	3.677 E-03	-1.0159 E-03	-1.8524 E-02	-1.5581 E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.2826 E-01	2.3404 E-02
D1 M14	0.000	0.000	0.000	2.289 E-03	6.58 E-04	-8.50 E-04	-1.9585 E-01	5.3227 E-02

## Différence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	0.033%	-0.515%	7.38 E-05	-0.026	0.021
O M158	-	-	-	-	-	-	0.02	0.007
O M132	-	-	-	-	-	-	-0.026	-0.021
O M156	-	-	-	-	-	-	0.02	-0.007
A	0.000	0.000	0.000	8.33 E-04	2.08 E-04	-1.26%	-0.034	-0.006
B	0.000	0.000	0.000	3.07 E-18	3.26 E-18	-2.98%	1.17 E-04	1.17 E-04
C	0.000	0.000	0.000	-1.18 E-16	-1.13 E-16	-2.98%	1.17 E-04	-1.17 E-04
D	0.000	0.000	0.000	8.33 E-04	2.08 E-04	-1.26%	-0.034	0.006
B1 M122	0.000	0.000	0.000	2.93 E-04	0.001	0.001	-0.02	-0.463%
B1 M146	0.000	0.000	0.000	9.19 E-04	0.004	-0.001	-0.019	-2.101%
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-19.41%	0.023
D1 M14	0.000	0.000	0.000				<b>23.059%</b>	0.053

## 8.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

Encombrement mémoire : 32 Mo

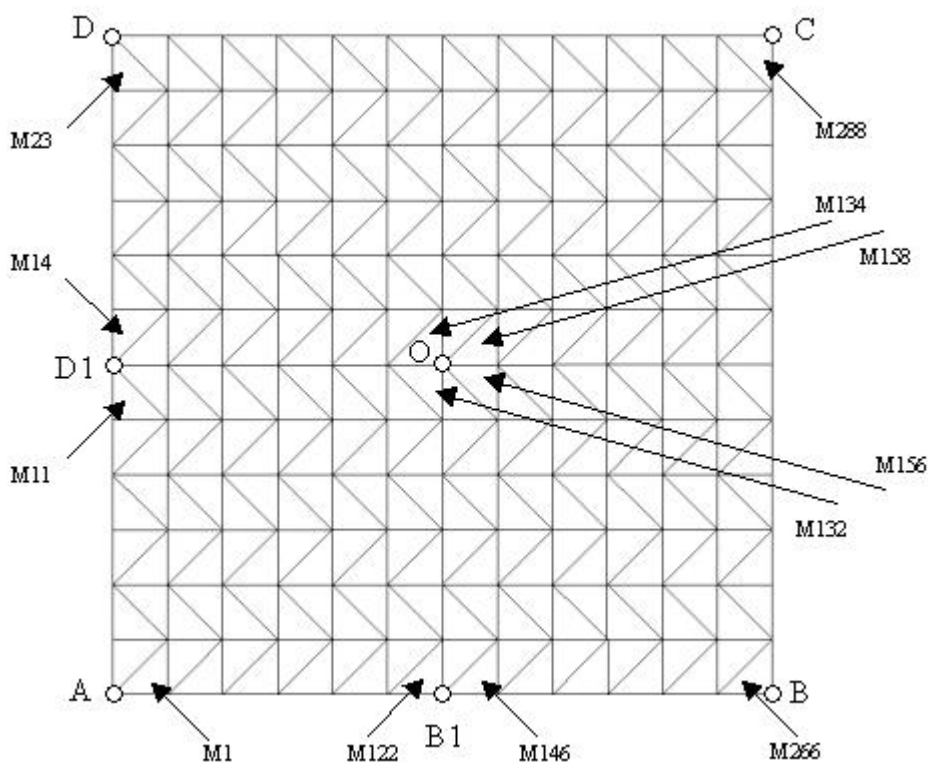
Temps CPU User : 7.38 secondes

## 9 Modélisation D

### 9.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque triangulaire DST.

Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

(GROUP\_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: CD, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: O , DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)

FORCE\_ARETE

(GROUP\_NO: AB MY:0.)

(GROUP\_NO: BC MX:0.)

(GROUP\_NO: CD MY:0.)

(GROUP\_NO: DA MX:0.)

Point O Mailles : M132, M156, M134, M158  
Point A Maille : M1  
Point B Maille : M266  
Point C Maille : M288  
Point D Maille : M23  
Point B1 Mailles : M122, M146  
Point D1 Mailles : M14, M11

## 9.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 170  
Nombre de mailles et type : 288 TRIA3

## 9.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE '	'DST '
MODI_MALLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS
		ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES
	DDL_IMPO	ANGLE_NAUT
		GROUP_NO
	FORCE_ARETE	
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL	
	DEGE_ELNO_DEPL	

## 10 Résultats de la modélisation D

### 10.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
<b>Point O</b>					
<b>M134</b>					
Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.872	-0.62%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.896	-0.49%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-2.61 E-04	-2.61 E-04	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-2.8134 E-01	-0.281	0.3
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	3.0148 E-01	0.301	0.4
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.872	-0.62%	1%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.896	-0.49%	1%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	2.61 E-04	2.61 E-04	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
Déplacement	DZ	-1.1549	-1.1951	3.487%	4.1%
<b>Point B1</b>					
<b>M122</b>					
Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	-5.2518 E-01	-0.525	0.8
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-6.8948 E-01	-0.689	0.8
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-7.305 E-01	-0.731	0.8
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-4.900 E-02	-0.049	0.05
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-2.3421	-2.3%	3%
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	5.2518 E-01	0.525	0.8
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	6.8948 E-01	0.689	0.8
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.3051 E-01	0.731	0.8
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01

Titre : SSLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale  
Auteur(s) : P. MASSIN, N. RAHNI

Date : 16/11/01  
Clé : V3.03.118-A Page : 21/62

$\sigma_{yz}$  sur feuillet supérieur 0.000 0.000 0.000 0.01

## Référence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M158	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M132	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M156	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000

## Aster

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1453 E-02	-3.1494 E-02	4.36 E-07	-1.8756 E-02	2.009 E-02
O M158	-	-	-	-	-	-	2.2389 E-02	1.7581 E-02
O M132	-	-	-	-	-	-	-1.8756 E-02	-2.009 E-02
O M156	-	-	-	-	-	-	2.2389 E-02	-1.7581 E-02
A	0.000	0.000	0.000	7.61 E-04	1.6 E-05	1.8869 E-02	3.8490 E-02	-9.68 E-04
B	0.000	0.000	0.000	-2.69 E-05	2.69 E-05	-1.8415 E-02	1.87 E-04	1.87 E-04
C	0.000	0.000	0.000	2.69 E-05	2.69 E-05	1.8415 E-02	1.87 E-04	-1.87 E-04
D	0.000	0.000	0.000	7.61 E-04	1.6 E-05	-1.8869 E-02	-3.849 E-02	9.68 E-04
B1 M122	0.000	0.000	0.000	8.75 E-04	1.149 E-03	1.217 E-03	-3.266 E-03	-1.5614 E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	2.21 E-04	3.149 E-03	-9.47 E-04	-3.148 E-03	-1.5117 E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.4437 E-01	4.336 E-03
D1 M14	0.000	0.000	0.000	1.446 E-03	4.34 E-04	-4.30 E-04	-1.6235 E-01	9.371 E-03

## Différence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-0.66%	-0.531%	4.36 E-07	-0.019	0.02
O M158	-	-	-	-	-	-	0.022	0.018
O M132	-	-	-	-	-	-	-0.019	-0.02
O M156	-	-	-	-	-	-	0.022	-0.018
A	0.000	0.000	0.000	7.61 E-04	1.6 E-05	-0.673%	-0.038	-9.68 E-04
B	0.000	0.000	0.000	-2.69 E-05	2.69 E-05	-3.065%	1.87 E-04	1.87 E-04
C	0.000	0.000	0.000	-2.69 E-05	2.69 E-05	-3.065%	1.87 E-04	-1.87 E-04
D	0.000	0.000	0.000	7.61 E-04	1.6 E-05	-0.673%	-0.038	9.68 E-04
B1 M122	0.000	0.000	0.000	8.75 E-04	0.001	0.001	-0.003	-1.891%
B1 M146	0.000	0.000	0.000	2.21 E-04	0.003	-9.47 E-04	-0.003	-5.013%
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-9.29%	0.004
D1 M14	0.000	0.000	0.000	0.001	4.34 E-04	-4.30 E-04	2.013%	0.009

## 10.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

Encombrement mémoire : 32 Mo

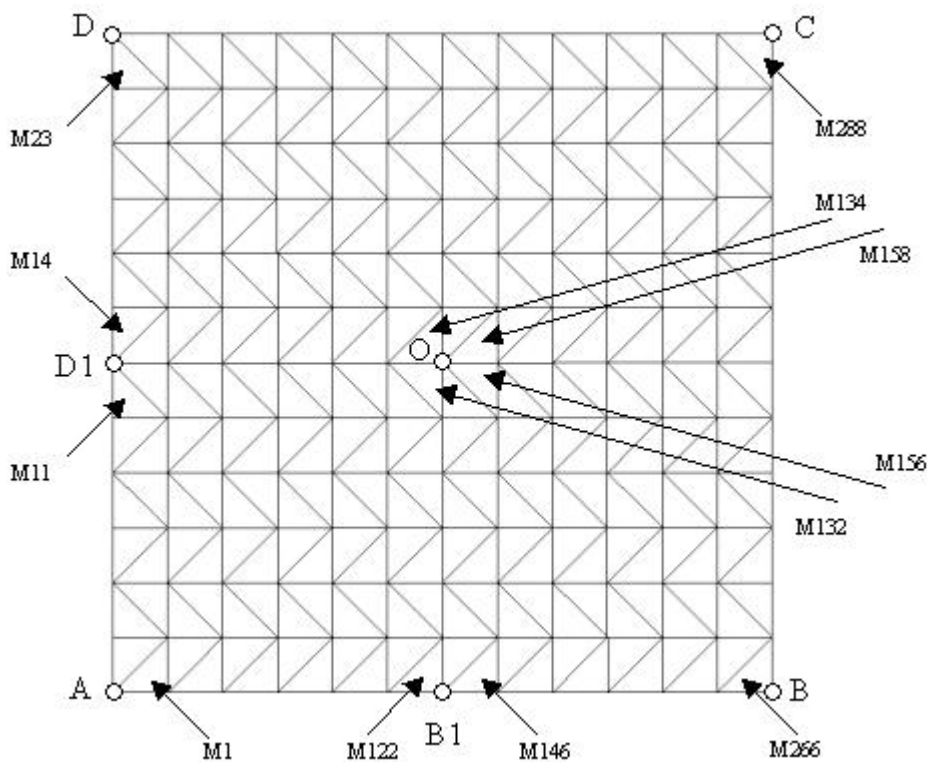
Temps CPU User : 7.38 secondes

## 11 Modélisation E

## 11.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque COQUE\_3D triangle.

Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

(GROUP\_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: CD, DX: 0., DZ: 0., DRY: 0.)

(GROUP\_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: 0 , DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)

FORCE ARETE

(GROUP\_NO: AB MY:0.)

```
(GROUP_NO: BC MX:0.)
```

```
(GROUP_NO:  CD  MY:0.)
```

( GROUP\_NO: DA MX:0. )

Point O	Mailles : M132, M156, M134, M158
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M266
Point C	Maille : M288
Point D	Maille : M23
Point B1	Mailles : M122, M146
Point D1	Mailles : M14, M11

## 11.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 626

Nombre de mailles et type : 288 TRIA6

## 11.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE '	'COQUE_3D '
CREA_MAILLAGE	MODI_MAILLE	'TRIA6_7 '
MODI_MAILLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES
	DDL_IMPO	ANGLE_NAUT GROUP_NO
	FORCE_ARETE	
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL DEGE_ELNO_DEPL	

## 12 Résultats de la modélisation E

### 12.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
<b>Point O</b>					
<b>M134</b>					
Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.920	-0.364%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	19.099	0.579	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.2540 E-01	-0.125	0.2
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.688 E-02	-0.017	0.02
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	7.210 E-02	0.072	0.08
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	4 E-15	4 E-15	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	-2 E-14	-2 E-14	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	4 E-15	4 E-15	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-1.688 E-02	-0.017	0.02
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	7.210 E-02	0.072	0.08
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.920	-0.364%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-19.099	0.579%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.2540 E-01	0.125	0.2
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	-1.688 E-02	-0.017	0.02
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.210 E-02	0.072	0.08
Déplacement	DZ	-1.1549	-1.2029	4.164%	4.2%
<b>Point B1</b>					
<b>M122</b>					
Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	6.291 E-02	0.063	0.08
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	1.448 E-01	0.145	0.2
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-2.025 E-02	-0.02	0.03
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	-4.916 E-02	-0.049	0.05
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.542	<b>-1.543</b>	1.6
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	-5 E-16	-5 E-16	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	-2 E-15	-2 E-15	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	4 E-15	4 E-15	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-4.916 E-02	-0.049	0.06
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-1.5426	<b>-35.651%</b>	36.0%
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	-6.291 E-02	-0.063	0.08
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	-1.448 E-01	-0.145	0.2
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	2.025 E-02	0.02	0.03
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	-4.916 E-02	-0.049	0.05



Titre : SSLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale  
Auteur(s) : P. MASSIN, N. RAHNI

Date : 16/11/01  
Clé : V3.03.118-A Page : 25/62

$\sigma_{yz}$  sur feuillet supérieur 0.000 -1.5426 **-1.543** 1.6

## Référence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M158	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M132	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M156	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000

## Aster

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1534 E-02	-3.1833 E-02	2.09 E-04	-1.688 E-03	7.210 E-03
O M158	-	-	-	-	-	-	-1.494 E-03	8.008 E-03
O M132	-	-	-	-	-	-	-1.283 E-03	1.248 E-03
O M156	-	-	-	-	-	-	-1.910 E-03	-3.90 E-04
A	0.000	0.000	0.000	3.69 E-04	2.18 E-04	1.9133 E-02	-5.387 E-03	7.027 E-03
B	0.000	0.000	0.000	1.71 E-04	1.61 E-04	-1.8932 E-02	-1.511 E-03	1.513 E-03
C	0.000	0.000	0.000	1.70 E-04	1.56 E-04	1.8815 E-02	-1.463 E-03	-1.508 E-03
D	0.000	0.000	0.000	3.66 E-04	2.13 E-04	-1.8998 E-02	-5.066 E-03	-6.800 E-03
B1 M122	0.000	0.000	0.000	-1.04 E-04	-2.41 E-04	3.4 E-05	-4.916 E-03	-1.5426 E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	-2.9 E-05	-1.64 E-04	-6.5 E-07	2.7681 E-01	-1.8932 E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.8488 E-01	-2.7113 E-02
D1 M14	0.000	0.000	0.000	-4.30 E-04	-3.07 E-04	4.2 E-05	-1.4791 E-01	-1.1165 E-02

## Différence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-0.404%	0.538%	2.09 E-04	-0.002	0.007
O M158	-	-	-	-	-	-	-0.001	0.008
O M132	-	-	-	-	-	-	-0.001	0.001
O M156	-	-	-	-	-	-	-0.002	-3.90 E-04
A	0.000	0.000	0.000	3.69 E-04	2.18 E-04	0.716%	-0.005	0.007
B	0.000	0.000	0.000	1.71 E-04	1.61 E-04	-0.344%	-0.002	0.002
C	0.000	0.000	0.000	1.70 E-04	1.56 E-04	-0.958%	-0.001	-0.002
D	0.000	0.000	0.000	3.66 E-04	2.13 E-04	0.003%	-0.005	-0.007
B1 M122	0.000	0.000	0.000	-1.05 E-04	-2.41 E-04	3.4 E-05	-0.005	-3.072%
B1 M146	0.000	0.000	0.000	-2.9 E-05	-1.65 E-04	-6.5 E-07	0.028	<b>18.955%</b>
D1 M11	-	-	-	-	-	-	<b>16.17%</b>	-0.027
D1 M14	0.000	0.000	0.000	-4.31 E-04	-3.07 E-04	4.2 E-05	<b>-7.06%</b>	-0.011

## 12.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

Encombrement mémoire : 32 Mo

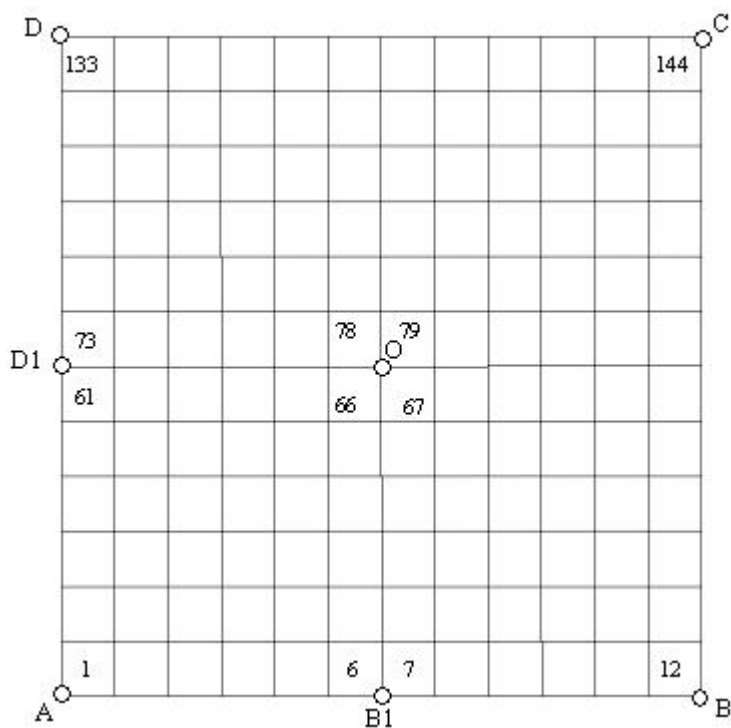
Temps CPU User : 11.05 secondes

## 13 Modélisation F

### 13.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque COQUE\_3D quadrangle.

Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

(GROUP\_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: CD, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: O , DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)

FORCE\_ARETE

(GROUP\_NO: AB MY:0.)

(GROUP\_NO: BC MX:0.)

(GROUP\_NO: CD MY:0.)

(GROUP\_NO: DA MX:0.)

Point O	Mailles : M66, M67, M78, M79
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M12
Point C	Maille : M144
Point D	Maille : M133
Point B1	Mailles : M6, M7
Point D1	Mailles : M73, M61

## 13.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 482

Nombre de mailles et type : 144 QUAD8

## 13.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE '	'COQUE_3D '
CREA_MALLAGE	MODI_MAILLE	'QUAD8_9 '
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE DDL_IMPO FORCE_ARETE	PRES ANGLE_NAUT GROUP_NO
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL DEGE_ELNO_DEPL	

## 14 Résultats de la modélisation F

### 14.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
<b>Point O</b>					
<b>M78</b>					
Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	19.306	1.665%	2.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	19.763	4.073%	5.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-5.19 E-01	-0.52	0.6
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	-4.85 E-02	-0.049	0.06
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	1.4700	0.147	0.2
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	-8.9 E-15	-8.9 E-15	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	-1.0 E-14	-1.0 E-14	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	1.8 E-14	1.8 E-14	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-4.85 E-02	-0.049	0.1
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	1.470 E-01	0.147	0.2
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-19.306	1.665%	2.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-19.763	4.073%	5.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	5.199 E-01	0.520	0.6
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	-4.853 E-02	-0.049	0.06
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.470 E-01	0.147	0.2
Déplacement	DZ	-1.1549	-1.2038	4.24%	4.5%
<b>Point B1</b>					
<b>M6</b>					
Contraintes	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	1.924 E-02	0.019	0.05
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	3.190 E-02	0.032	0.05
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-3.526 E-02	-0.035	0.05
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	-3.425 E-03	-0.003	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.671	<b>-1.671</b>	2.0
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	4.2 E-015	4.2 E-15	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	1.6 E-14	1.6 E-14	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	1.2 E-14	1.2 E-14	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-3.425 E-03	-0.003	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-1.671	<b>-30.274%</b>	35.0%
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	-1.924 E-02	-0.019	0.05
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	-3.190 E-02	-0.032	0.05
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	3.526 E-02	0.035	0.05
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	-3.425 E-03	-0.003	0.01

Titre : SLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale

Date : 16/11/01

Auteur(s) : P. MASSIN, N. RAHNI

Clé : V3.03.118-A Page : 29/62

 $\sigma_{yz}$  sur feuillet supérieur

0.000

-1.671

-1.671

2.0

## Référence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M78	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M79	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M66	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M67	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M61	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M73	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000

## Aster

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M78	0.000	0.000	0.000	-3.2177 E-02	-3.2939 E-02	8.66 E-04	-4.853 E-03	1.4700 E-02
O M79	-	-	-	-	-	-	-2.326 E-03	1.3977 E-02
O M66	-	-	-	-	-	-	-1.927 E-03	1.4404 E-02
O M67	-	-	-	-	-	-	-5.255 E-03	1.5122 E-02
A	0.000	0.000	0.000	-6.2 E-08	6.2 E-08	1.9225 E-02	-1.63 E-04	-1.26 E-04
B	0.000	0.000	0.000	7.7 E-08	-8.5 E-08	-1.9315 E-02	2.11 E-04	-8.0 E-05
C	0.000	0.000	0.000	-8.7 E-08	7.7 E-08	1.8856 E-02	-3.0 E-07	1.70 E-04
D	0.000	0.000	0.000	6.7 E-08	-6.0 E-08	-1.8705 E-02	-2.49 E-05	2.17 E-05
B1 M6	0.000	0.000	0.000	-3.20 E-05	-5.31 E-05	5.87 E-05	-3.42 E-04	-1.6715 E-01
B1 M7	0.000	0.000	0.000	-3.20 E-05	-5.31 E-05	2.24 E-05	3.32 E-04	-1.6714 E-01
D1 M61	-	-	-	-	-	-	-1.5743 E-01	-2.81 E-04
D1 M73	0.000	0.000	0.000	-1.72 E-05	-2.15 E-05	-2.34 E-04	-1.5743 E-01	3.12 E-04

## Différence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M78	0.000	0.000	0.000	1.624%	4.031%	8.67 E-04	-0.005	0.015
O M79	-	-	-	-	-	-	-0.002	0.014
O M66	-	-	-	-	-	-	-0.002	0.014
O M67	-	-	-	-	-	-	-0.005	0.015
A	0.000	0.000	0.000	-6.2 E-08	6.2 E-08	1.192%	-1.63 E-04	-1.26 E-04
B	0.000	0.000	0.000	7.7 E-08	-8.5 E-08	1.672%	2.11 E-04	-8.0 E-05
C	0.000	0.000	0.000	-8.7 E-08	7.7 E-08	-0.742%	-3.0 E-07	1.70 E-04
D	0.000	0.000	0.000	6.7 E-08	-6.0 E-08	-1.541%	-2.49 E-05	2.17 E-05
B1 M6	0.000	0.000	0.000	-3.20 E-05	-5.31 E-05	8.87 E-05	-3.42 E-04	5.026%
B1 M7	0.000	0.000	0.000	-3.20 E-05	-5.31 E-05	2.24 E-05	3.32 E-04	5.023%
D1 M61	-	-	-	-	-	-	-1.078%	-2.81 E-04
D1 M73	0.000	0.000	0.000	-1.73 E-05	-2.15 E-05	-2.34 E-04	-1.082%	3.12 E-04

## 14.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

Encombrement mémoire : 32 Mo

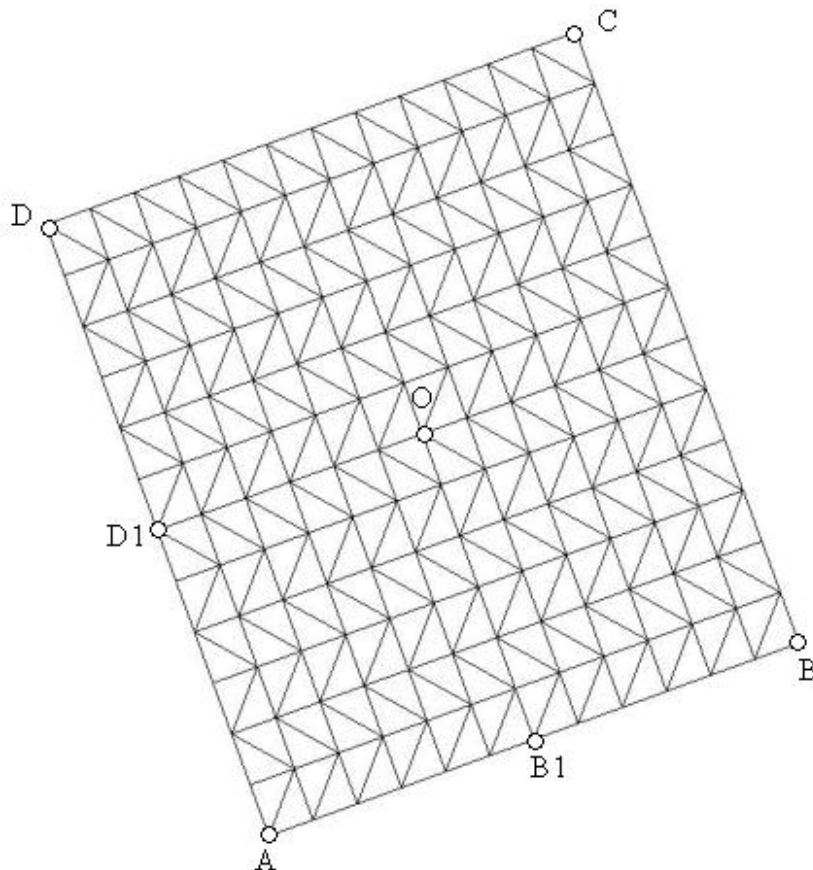
Temps CPU User : 9.83 secondes

## 15 Modélisation G

### 15.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque triangulaire DST.

Le modèle de plaque associé à la modélisation D est tourné de 20 degrés suivant l'angle nautique alpha et de 30 degrés suivant bêta. La numérotation des mailles est identique à celle de la modélisation D.



Conditions limites :

LIAISON\_OBLIQUE

(GROUP\_NO: AB, ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: BC, ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: CD, ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: DA, ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: O, ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)

FORCE\_ARETE

(GROUP\_NO: AB MY:0.)

(GROUP\_NO: BC MX:0.)

(GROUP\_NO: CD MY:0.)

(GROUP\_NO: DA MX:0.)

Point O	Mailles : M132, M156, M134, M158
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M266
Point C	Maille : M288
Point D	Maille : M23
Point B1	Mailles : M122, M146
Point D1	Mailles : M14, M11

## 15.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 170  
Nombre de mailles et type : 288 TRIA3

## 15.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'DST'
MODI_MAILLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES
	LIAISON_OBLIQUE	ANGLE_NAUT GROUP_NO
	FORCE_ARETE	
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL	DEGE_ELNO_DEPL

## 15.4 Remarques

La valeur de référence du déplacement au point O est obtenue en projetant le déplacement calculé pour la modélisation D dans le repère tourné (le déplacement pour la modélisation D étant vertical, le nouveau déplacement est fonction de la projection de l'axe Z).  
Dans le repère local, la projection de l'axe Z est la suivante :

$$\begin{pmatrix} \sin \beta \cos \alpha \\ \sin \beta \sin \alpha \\ \cos \beta \end{pmatrix}, \text{ avec } \alpha = 20. \text{ et } \beta = 30.$$

D'autre part, l'expression de la pression sinusoïdale dans le repère tourné devient :

**Erreur! Des objets ne peuvent pas être créés à partir des codes de champs de mise en forme.**

## 16 Résultats de la modélisation G

### 16.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
Point O M134					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.872	-0.62%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.896	-0.49%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-2.61 E-04	-2.61 E-04	0.2
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.02
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.08
	Contraintes				
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	-3. E-14	-3. E-14	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	7. E-14	7. E-14	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	-8. E-14	-8. E-14	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-2.8134 E-01	-0.281	0.02
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	3.0148 E-01	0.301	0.08
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.872	-0.62%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.896	-0.49	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	2.61 E-04	2.61 E-04	0.2
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.02
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.08
	Déplacement DZ	-1.0002	-1.0350	3.484%	4.2%
Point B1 M122					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	-5.2518 E-01	-0.525	0.08
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-6.8948 E-01	-0.689	0.2
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-7.305 E-01	-0.731	0.03
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.05
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	1.6
	Contraintes				
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	-1. E-15	-1. E-15	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	-4. E-15	-4. E-15	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	-9. E-15	-9. E-15	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-4.900 E-02	-0.049	0.06
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-2.3421	-2.3%	36.0%
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	5.2518 E-01	0.525	0.08
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	6.8948 E-01	0.689	0.2
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.3051 E-01	0.731	0.03
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.05
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	1.6



Titre : SSLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale  
Auteur(s) : P. MASSIN, N. RAHNI

Date : 16/11/01  
Clé : V3.03.118-A Page : 33/62

Référence								
Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M158	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M132	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M156	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000
Aster								
Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1453 E-02	-3.1494 E-02	4.36 E-07	-1.8756 E-02	2.009 E-02
O M158	-	-	-	-	-	-	2.2389 E-02	1.7581 E-02
O M132	-	-	-	-	-	-	-1.8756 E-02	-2.009 E-02
O M156	-	-	-	-	-	-	2.2389 E-02	-1.7581 E-02
A	0.000	0.000	0.000	7.61 E-04	1.6 E-05	1.8869 E-02	3.8490 E-02	-9.68 E-04
B	0.000	0.000	0.000	-2.69 E-05	2.69 E-05	-1.8415 E-02	1.87 E-04	1.87 E-04
C	0.000	0.000	0.000	2.69 E-05	2.69 E-05	1.8415 E-02	1.87 E-04	-1.87 E-04
D	0.000	0.000	0.000	7.61 E-04	1.6 E-05	-1.8869 E-02	-3.849 E-02	9.68 E-04
B1 M122	0.000	0.000	0.000	8.75 E-04	1.149 E-03	1.217 E-03	-3.266 E-03	-1.5614 E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	2.21 E-04	3.149 E-03	-9.47 E-04	-3.148 E-03	-1.5117 E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.4437 E-01	4.336 E-03
D1 M14	0.000	0.000	0.000	1.446 E-03	4.34 E-04	-4.30 E-04	-1.6235 E-01	9.371 E-03
Différence								
Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-0.66%	-0.531%	4.36 E-07	-0.019	0.02
O M158	-	-	-	-	-	-	0.022	0.018
O M132	-	-	-	-	-	-	-0.019	-0.02
O M156	-	-	-	-	-	-	0.022	-0.018
A	0.000	0.000	0.000	7.61 E-04	1.6 E-05	-0.673%	-0.038	-9.68 E-04
B	0.000	0.000	0.000	-2.69 E-05	2.69 E-05	-3.065%	1.87 E-04	1.87 E-04
C	0.000	0.000	0.000	-2.69 E-05	2.69 E-05	-3.065%	1.87 E-04	-1.87 E-04
D	0.000	0.000	0.000	7.61 E-04	1.6 E-05	-0.673%	-0.038	9.68 E-04
B1 M122	0.000	0.000	0.000	8.75 E-04	0.001	0.001	-0.003	-1.891%
B1 M146	0.000	0.000	0.000	2.21 E-04	0.003	-9.47 E-04	-0.003	-5.013%
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-9.29%	0.004
D1 M14	0.000	0.000	0.000	0.001	4.34 E-04	-4.30 E-04	2.013%	0.009

## 16.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

Encombrement mémoire : 32 Mo

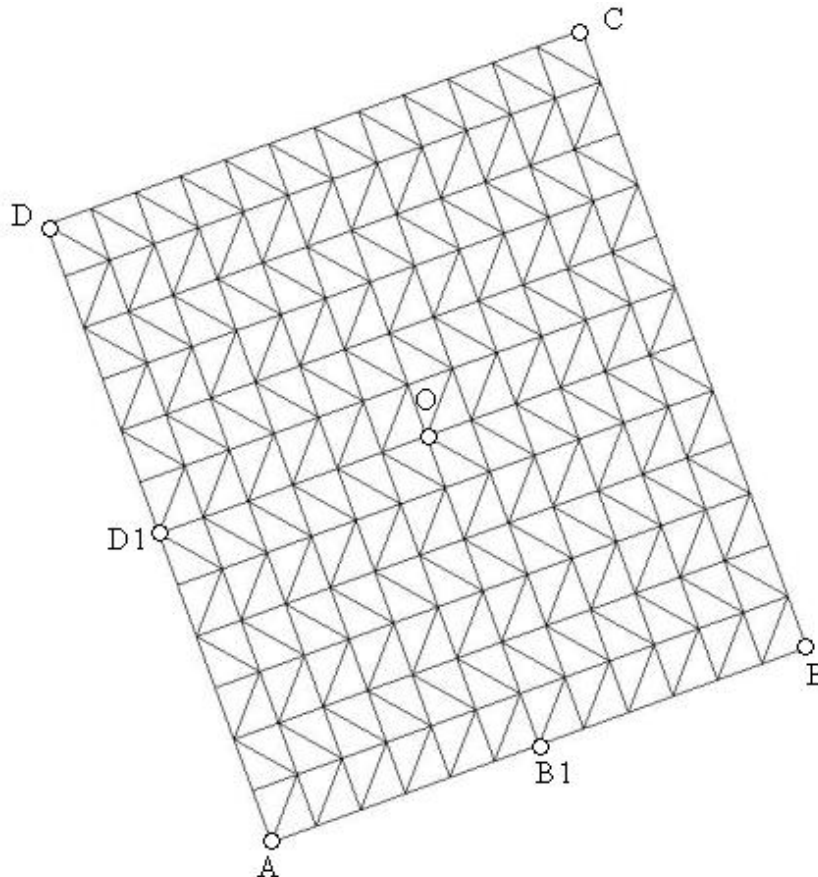
Temps CPU User : 7.98 secondes

## 17 Modélisation H

### 17.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque triangulaire COQUE\_3D.

Le modèle de plaque associé à la modélisation E est tourné de 20 degrés suivant l'angle nautique alpha et de 30 degrés suivant bêta. La numérotation des mailles est identique à celle de la modélisation E.



Conditions limites :

LIAISON\_OBLIQUE

(GROUP\_NO: AB, ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: BC, ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: CD, ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: DA, ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: O , ANGL\_NAUT=(20.,30.,0.),DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)

FORCE\_ARETE

(GROUP\_NO: AB MY:0.)

(GROUP\_NO: BC MX:0.)

(GROUP\_NO: CD MY:0.)

(GROUP\_NO: DA MX:0.)

Point O	Mailles : M132, M156, M134, M158
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M266
Point C	Maille : M288
Point D	Maille : M23
Point B1	Mailles : M122, M146
Point D1	Mailles : M14, M11

## 17.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 626

Nombre de mailles et type : 288 TRIA6

## 17.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'COQUE_3D'
CREA_MAILLAGE	MODI_MAILLE	'TRIA6_7'
MODI_MAILLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES
	LIAISON_OBLIQUE	ANGLE_NAUT GROUP_NO
	FORCE_ARETE	
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL DEGE_ELNO_DEPL	

## 17.4 Remarques

La valeur de référence du déplacement au point O est obtenue en projetant le déplacement calculé pour la modélisation E dans le repère tourné (le déplacement pour la modélisation E étant vertical, le nouveau déplacement est fonction de la projection de l'axe Z).

Dans le repère local, la projection de l'axe Z est la suivante :

$$\begin{pmatrix} \sin \beta \cos \alpha \\ \sin \beta \sin \alpha \\ \cos \beta \end{pmatrix}, \text{ avec } \alpha = 20. \text{ et } \beta = 30.$$

D'autre part, l'expression de la pression sinusoïdale dans le repère tourné devient :

$$P = f_0 \sin \pi \frac{\cos \alpha \cos \beta x + \sin \alpha \cos \beta y - \sin \beta z}{a} \sin \pi \frac{\cos \alpha y - \sin \alpha x}{a}$$

## 18 Résultats de la modélisation H

### 18.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
Point O M134					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.920	-0.364%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	19.099	0.579	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.2540 E-01	-0.125	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.688 E-02	-0.017	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	7.210 E-02	0.072	0.01
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	1.E-13	1. E-13	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	3. E-14	3. E-14	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	2. E-13	2. E-13	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-1.688 E-02	-0.017	0.02
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	7.210 E-02	0.072	0.08
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.920	-0.364%	1%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-19.099	0.579%	1%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.2540 E-01	0.125	0.2
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	-1.688 E-02	-0.017	0.02
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.210 E-02	0.072	0.08
	Déplacement DZ	-1.0002	-1.0418	4.161%	4.2%
Point B1 M122					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	6.291 E-02	0.063	0.08
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	1.448 E-01	0.145	0.2
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-2.025 E-02	-0.02	0.03
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	-4.916 E-02	-0.049	0.05
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.542 E-01	<b>-1.543</b>	1.6
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	-2. E-14	-2. E-14	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	-8. E-14	-8. E-14	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	-2. E-15	-2. E-15	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-4.916 E-02	-0.049	0.06
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-1.5426	<b>-35.651%</b>	36%
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	-6.291 E-02	-0.063	0.08
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	-1.448 E-01	-0.145	0.2
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	2.025 E-02	0.02	0.03
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	-4.916 E-02	-0.049	0.05
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	-1.5426	<b>-1.543</b>	1.6

Titre : SSLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale  
Auteur(s) : P. MASSIN, N. RAHNI

Date : 16/11/01  
Clé : V3.03.118-A Page : 37/62

## Référence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M158	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M132	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M156	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000

## Aster

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-3.1534 E-02	-3.1833 E-02	2.09 E-04	-1.688 E-03	7.210 E-03
O M158	-	-	-	-	-	-	-1.494 E-03	8.008 E-03
O M132	-	-	-	-	-	-	-1.283 E-03	1.248 E-03
O M156	-	-	-	-	-	-	-1.910 E-03	-3.90 E-04
A	0.000	0.000	0.000	3.69 E-04	2.18 E-04	1.9133 E-02	-5.387 E-03	7.027 E-03
B	0.000	0.000	0.000	1.71 E-04	1.61 E-04	-1.8932 E-02	-1.511 E-03	1.513 E-03
C	0.000	0.000	0.000	1.70 E-04	1.56 E-04	1.8815 E-02	-1.463 E-03	-1.508 E-03
D	0.000	0.000	0.000	3.66 E-04	2.13 E-04	-1.8998 E-02	-5.066 E-03	-6.800 E-03
B1 M122	0.000	0.000	0.000	-1.04 E-04	-2.41 E-04	3.4 E-05	-4.916 E-03	-1.5426 E-01
B1 M146	0.000	0.000	0.000	-2.9 E-05	-1.64 E-04	-6.5 E-07	2.7681 E-01	-1.8932 E-01
D1 M11	-	-	-	-	-	-	-1.8488 E-01	-2.7113 E-02
D1 M14	0.000	0.000	0.000	-4.30 E-04	-3.07 E-04	4.2 E-05	-1.4791 E-01	-1.1165 E-02

## Différence

Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M134	0.000	0.000	0.000	-0.404%	0.538%	2.09 E-04	-0.002	0.007
O M158	-	-	-	-	-	-	-0.001	0.008
O M132	-	-	-	-	-	-	-0.001	0.001
O M156	-	-	-	-	-	-	-0.002	-3.90 E-04
A	0.000	0.000	0.000	3.69 E-04	2.18 E-04	0.716%	-0.005	0.007
B	0.000	0.000	0.000	1.71 E-04	1.61 E-04	-0.344%	-0.002	0.002
C	0.000	0.000	0.000	1.70 E-04	1.56 E-04	-0.958%	-0.001	-0.002
D	0.000	0.000	0.000	3.66 E-04	2.13 E-04	0.003%	-0.005	-0.007
B1 M122	0.000	0.000	0.000	-1.05 E-04	-2.41 E-04	3.4 E-05	-0.005	-3.072%
B1 M146	0.000	0.000	0.000	-2.9 E-05	-1.65 E-04	-6.5 E-07	0.028	<b>18.955%</b>
D1 M11	-	-	-	-	-	-	<b>16.17%</b>	-0.027
D1 M14	0.000	0.000	0.000	-4.31 E-04	-3.07 E-04	4.2 E-05	-7.06%	-0.011

## 18.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

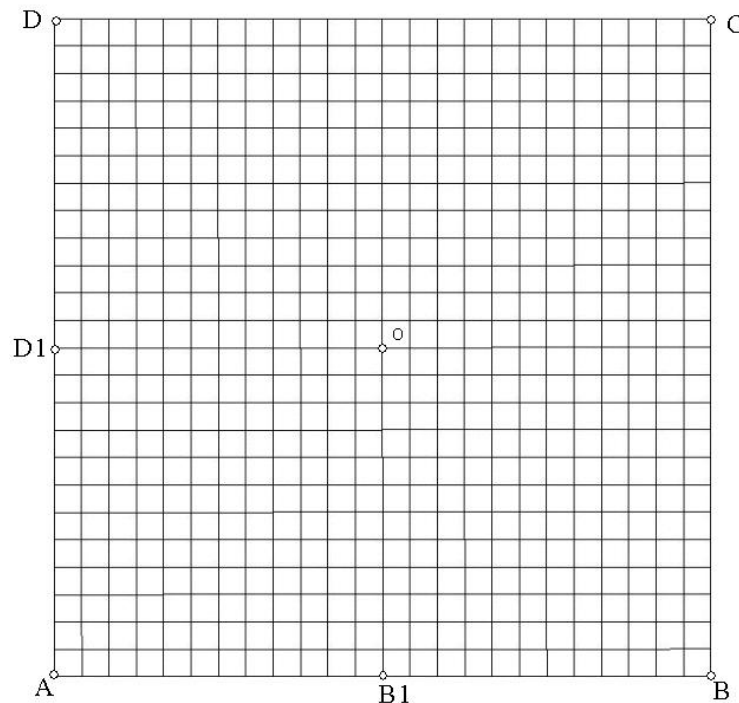
Encombrement mémoire : 32 Mo

Temps CPU User : 11.9 secondes

## 19 Modélisation I

### 19.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque quadrangulaire `DSQ`. La plaque est modélisée avec un maillage `24x24`.  
Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

```
(GROUP_NO: AB, DX: 0., DZ: 0., DRY: 0.)  
(GROUP_NO: BC, DY: 0., DZ: 0., DRX: 0.)  
(GROUP_NO: CD, DX: 0., DZ: 0., DRY: 0.)  
(GROUP_NO: DA, DY: 0., DZ: 0., DRX: 0.)  
(GROUP_NO: O, DX: 0., DY: 0., DRX: 0., DRY: 0., DRZ: 0.)
```

FORCE\_ARETE

```
(GROUP_NO: AB MY: 0.)  
(GROUP_NO: BC MX: 0.)  
(GROUP_NO: CD MY: 0.)  
(GROUP_NO: DA MX: 0.)
```

Point O	Mailles : M276, M277, M300, M301
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M24
Point C	Maille : M576
Point D	Maille : M553
Point B1	Mailles : M12, M13
Point D1	Mailles : M289, M265

## 19.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 626

Nombre de mailles et type : 576 QUAD4

## 19.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'DST'
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE DDL_IMPO FORCE_ARETE	PRES ANGLE_NAUT GROUP_NO
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL DEGE_ELNO_DEPL	

## 20 Résultats de la modélisation I

### 20.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
Point O M300					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.989	-0.005%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.989	-0.005%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.0 E-14	-1.0E-14	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	Contraintes $\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-0.1554	-0.155	0.26
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	0.1554	0.155	0.26
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.989	-0.005	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.989	-0.005	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.0 E-14	1.0E-14	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	Déplacement DZ	-1.1549	-1.2120	4.95%	5.0%
Point B1 M12					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	-9.1146 E-02	-0.091	0.1
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-3.6678 E-01	-0.367	0.4
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-3.7119 E-01	-0.371	0.74
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	Contraintes $\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	3.80 E-05	3.80 E-05	0.26
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-2.3712	1.086%	21%
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	9.1146 E-02	0.091	0.1
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	3.6678 E-01	0.367	0.4
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	3.7119 E-01	0.371	0.74
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01



Référence								
Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M300	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M301	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M276	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M277	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M265	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M289	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000
Aster								
Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M300	0.000	0.000	0.000	-3.1648 E-02	-3.1648 E-02	1.0 E-17	-1.0361 E-02	1.0361 E-02
O M301	-	-	-	-	-	-	1.0361 E-02	1.0361 E-02
O M276	-	-	-	-	-	-	-1.0361 E-02	-1.0361 E-02
O M277	-	-	-	-	-	-	1.0361 E-02	-1.0361 E-02
A	0.000	0.000	0.000	1.86 E-05	1.86 E-05	1.8877 E-02	3.87 E-05	3.87 E-05
B	0.000	0.000	0.000	1.86 E-05	1.86 E-06	-1.8877 E-02	-3.87 E-05	3.87 E-05
C	0.000	0.000	0.000	1.86 E-05	1.86 E-05	1.8877 E-02	-3.87 E-05	-3.87 E-05
D	0.000	0.000	0.000	1.86 E-05	1.86 E-05	-1.8877 E-02	3.87 E-05	-3.87 E-05
B1 M12	0.000	0.000	0.000	1.52 E-04	6.11 E-04	6.19 E-04	2.54 E-06	-1.5808 E-01
B1 M13	0.000	0.000	0.000	1.52 E-04	6.11 E-04	-6.19 E-04	-2.54 E-06	-1.5808 E-01
D1 M265	-	-	-	-	-	-	-1.5808 E-01	2.54 E-06
D1 M289	0.000	0.000	0.000	6.11 E-04	1.51 E-04	-6.18 E-04	-1.5808 E-01	-2.56 E-06
Différence								
Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M300	0.000	0.000	0.000	-0.046%	-0.046%	1.0 E-17	-0.01	0.01
O M301	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01
O M276	-	-	-	-	-	-	-0.01	-0.01
O M277	-	-	-	-	-	-	0.01	-0.01
A	0.000	0.000	0.000	1.86 E-05	1.86 E-05	-0.631%	3.87 E-05	3.87 E-05
B	0.000	0.000	0.000	1.86 E-05	1.86 E-05	-0.631%	-3.87 E-05	3.87 E-05
C	0.000	0.000	0.000	1.86 E-05	1.86 E-05	-0.631%	-3.87 E-05	-3.87 E-05
D	0.000	0.000	0.000	1.86 E-05	1.86 E-05	-0.631%	3.87 E-05	-3.87 E-05
B1 M12	0.000	0.000	0.000	1.52 E-04	6.11 E-04	6.19 E-04	2.54 E-06	-0.672%
B1 M13	0.000	0.000	0.000	1.52 E-04	6.11 E-04	-6.19 E-04	-2.54 E-06	-0.672%
D1 M265	-	-	-	-	-	-	-0.672%	2.54 E-06
D1 M289	0.000	0.000	0.000	6.11 E-04	1.51 E-04	-6.18 E-04	-0.672%	-2.54 E-06

## 20.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

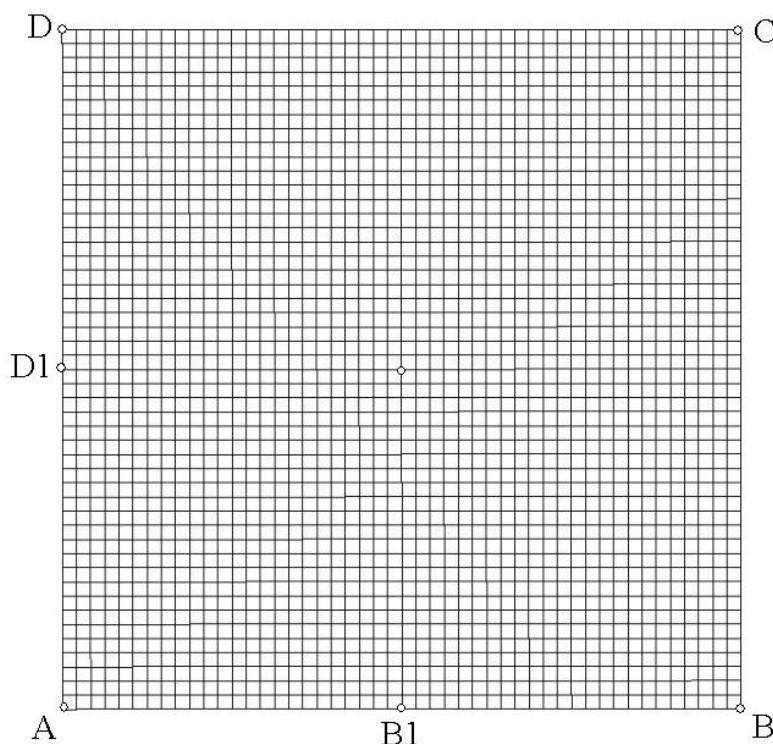
Encombrement mémoire : 32 Mo

Temps CPU User : 9.88 secondes

## 21 Modélisation J

### 21.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque quadrangulaire **DSQ**. La plaque est modélisée avec un maillage 48x48.  
Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

(GROUP\_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: CD, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: 0, DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)

FORCE\_ARETE

(GROUP\_NO: AB MY:0.)

(GROUP\_NO: BC MX:0.)

(GROUP\_NO: CD MY:0.)

(GROUP\_NO: DA MX:0.)

Point O	Mailles : M1128, M1129, M1176, M1177
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M48
Point C	Maille : M2304
Point D	Maille : M2257
Point B1	Mailles : M24, M25
Point D1	Mailles : M1153, M1105

## 21.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 2402

Nombre de mailles et type : 2304 QUAD4

## 21.3 Fonctionnalités testées

**Commandes**

AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'DST'
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE DDL_IMPO FORCE_ARETE	PRES ANGLE_NAUT GROUP_NO
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL DEGE_ELNO_DEPL	

## 22 Résultats de la modélisation J

### 22.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
Point O M1176					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.995	0.029%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.995	0.029%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-2.7 E-12	-2.7 E-12	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	Contraintes $\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-7.802 E-02	-0.078	0.26
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	7.802 E-02	0.078	0.26
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.995	0.029%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.995	0.029	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	2.7 E-12	2.7 E-12	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	Déplacement DZ	-1.1549	-1.2148	5.187%	5.2%
Point B1 M24					
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	-4.6366 E-02	-0.046	0.1
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.8574 E-01	-0.186	0.4
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.8628 E-01	-0.186	0.74
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	Contraintes $\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	2.47 E-06	2.47 E-07	0.26
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-2.3833	-0.583%	21%
	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	4.6366 E-02	0.046	0.1
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.8574 E-01	0.186	0.4
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.8628 E-01	0.186	0.74
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01

Titre : SSLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale  
Auteur(s) : P. MASSIN, N. RAHNI

Date : 16/11/01  
Clé : V3.03.118-A Page : 45/62

Référence								
Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$T_x$	$T_y$
O M1176	0.000	0.000	0.000	-3.1662E-02	-3.1662E-02	0.000	0.000	0.000
O M1177	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M1128	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
O M1129	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997 E-02	0.000	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.8997E-02	0.000	0.000
D	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.8997E-02	0.000	0.000
B1 M24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
B1 M25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01
D1 M1105	-	-	-	-	-	-	-1.5915E-01	0.000
D1 M1153	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.5915E-01	0.000
Aster								
Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M1176	0.000	0.000	0.000	-3.1659 E-02	-3.1659 E-02	4.5 E-15	-5.201 E-03	5.201 E-03
O M1177	-	-	-	-	-	-	5.201 E-03	5.201 E-03
O M1128	-	-	-	-	-	-	-5.201 E-03	-5.201 E-03
O M1129	-	-	-	-	-	-	5.201 E-03	-5.201 E-03
A	0.000	0.000	0.000	4.83 E-06	4.83 E-06	1.8967 E-02	5.03 E-06	5.03 E-06
B	0.000	0.000	0.000	4.83 E-06	4.83 E-06	-1.8967 E-02	-5.03 E-06	5.03 E-06
C	0.000	0.000	0.000	4.83 E-06	4.83 E-06	1.8967 E-02	-5.03 E-06	-5.03 E-06
D	0.000	0.000	0.000	4.83 E-06	4.83 E-06	-1.8967 E-02	5.03 E-06	-5.03 E-06
B1 M24	0.000	0.000	0.000	7.73 E-05	3.10 E-04	3.10 E-04	1.65 E-07	-1.5889 E-01
B1 M25	0.000	0.000	0.000	7.73 E-05	3.10 E-04	-3.10 E-04	-1.65 E-07	-1.5889 E-01
D1 M1105	-	-	-	-	-	-	-1.5889 E-01	1.6 E-07
D1 M1153	0.000	0.000	0.000	3.10 E-04	7.73 E-05	-3.10 E-04	-1.5889 E-01	-1.6 E-07
Différence								
Point	$N_{xx}$	$N_{yy}$	$N_{xy}$	$M_{xx}$	$M_{yy}$	$M_{xy}$	$Q_x$	$Q_y$
O M1176	0.000	0.000	0.000	-0.011	-0.011	4.5 E-15	-0.005	0.005
O M1177	-	-	-	-	-	-	0.005	0.005
O M1128	-	-	-	-	-	-	-0.005	-0.005
O M1129	-	-	-	-	-	-	0.005	0.005
A	0.000	0.000	0.000	4.83 E-06	4.83 E-06	-0.159%	5.03 E-06	5.03 E-06
B	0.000	0.000	0.000	4.83 E-06	4.83 E-06	-0.159%	-5.03 E-06	5.03 E-06
C	0.000	0.000	0.000	4.83 E-06	4.83 E-06	-0.159%	-5.03 E-06	-5.03 E-06
D	0.000	0.000	0.000	4.83 E-06	4.83 E-06	-0.159%	5.03 E-06	-5.03 E-06
B1 M24	0.000	0.000	0.000	7.73 E-05	3.10 E-04	3.10 E-04	1.65 E-07	-0.166%
B1 M25	0.000	0.000	0.000	7.73 E-05	3.10 E-04	-3.10 E-04	-1.65 E-07	-0.166%
D1 M1105	-	-	-	-	-	-	-0.166%	1.6 E-07
D1 M1153	0.000	0.000	0.000	3.10 E-04	7.73 E-05	-3.10 E-04	-0.166%	-1.6 E-07

## 22.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

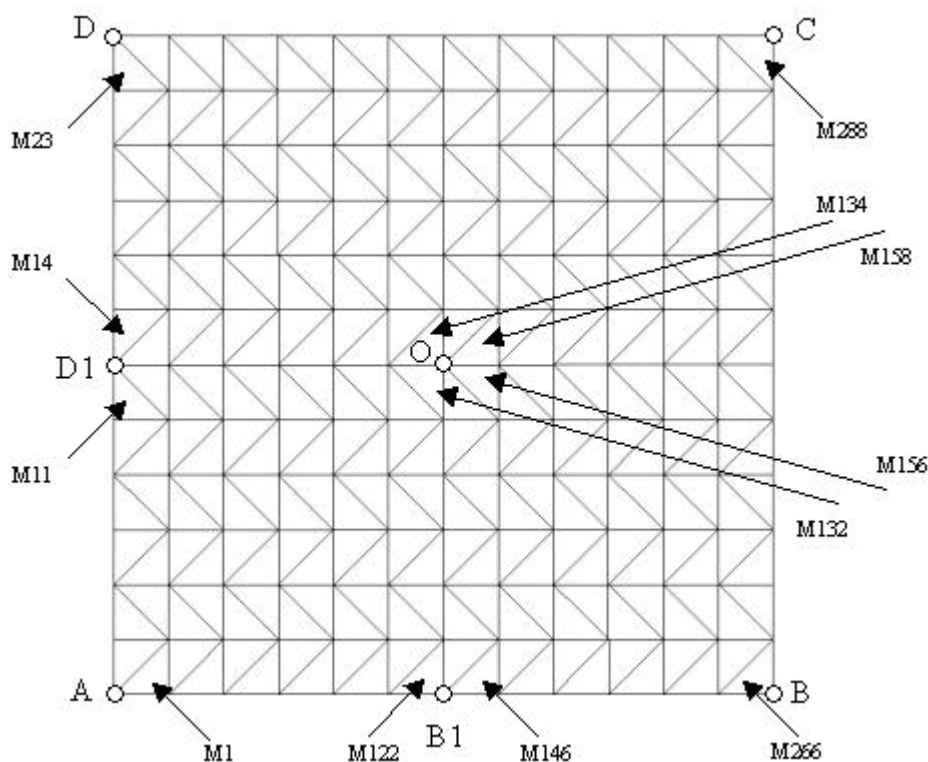
Encombrement mémoire : 32 Mo

Temps CPU User : 21.89 secondes

## 23 Modélisation K

### 23.1 Caractéristiques de la modélisation

Plaque multicouche isotrope (5 couches dans l'épaisseur). Élément de coque triangulaire DST.  
Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

```
(GROUP_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)  
(GROUP_NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)  
(GROUP_NO: CD, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)  
(GROUP_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)  
(GROUP_NO: O , DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)
```

FORCE\_ARETE

```
(GROUP_NO: AB MY:0.)  
(GROUP_NO: BC MX:0.)  
(GROUP_NO: CD MY:0.)  
(GROUP_NO: DA MX:0.)
```

Point O	Mailles : M132, M156, M134, M158
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M266
Point C	Maille : M288
Point D	Maille : M23
Point B1	Mailles : M122, M146
Point D1	Mailles : M14, M11

## 23.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 170

Nombre de mailles et type : 288 TRIA3

## 23.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE '	'DST '
MODI_MALLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS
		ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS_ORTH	E_L
		E_T
		E_N
		G_TN
		G_LT
		G_LN
		NU_LT
DEFI_COQU_MULT	COUCHE	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES
	DDL_IMPO	ANGLE_NAUT
		GROUP_NO
	FORCE_ARETE	
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL	
	DEGE_ELNO_DEPL	

## 24 Résultats de la modélisation K

### 24.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
<b>Point O</b>					
<b>M134</b>					
<b>Couche 1</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.872	-0.62%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.896	-0.49%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-2.61 E-04	-2.61 E-04	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
<b>Couche 3</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-2.8134 E-01	-0.281	0.4
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	3.0148 E-01	0.301	0.4
<b>Couche 5</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.872	-0.62%	1%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.896	-0.49%	1%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	2.61 E-04	2.61 E-04	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
Déplacement	DZ	-1.1549	-1.1951	3.487%	4.1%
<b>Point B1</b>					
<b>M122</b>					
<b>Couche 1</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	-5.2518 E-01	-0.525	0.8
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-6.8948 E-01	-0.689	0.8
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-7.305 E-01	-0.731	0.8
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
<b>Couche 3</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-4.900 E-02	-0.049	0.05
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-2.3421	-2.3%	3%
<b>Couche 5</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	5.2518 E-01	0.525	0.8
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	6.8948 E-01	0.689	0.8
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.3051 E-01	0.731	0.8
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01



$\sigma_{yz}$  sur feuillet supérieur 0.000 0.000 0.000 0.01

## Evolution des contraintes dans la plaque

Point O	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
Couche1 inférieure	18.8724	18.8969	-2.61426 E-04	0	0
Couche1 supérieure	11.3234	11.3381	-1.56856 E-04	-1.80063 E-01	1.92951 E-01
Couche2 inférieure	11.3234	11.3381	-1.56856 E-04	-1.80063 E-01	1.92951 E-01
Couche2 supérieure	3.77447	3.77937	-5.22853 E-05	-2.70094 E-01	2.89426 E-01
Couche3 inférieure	3.77447	3.77937	-5.22853 E-05	-2.70094 E-01	2.89426 E-01
Couche3 moyenne	6.54766 E-16	6.55617 E-16	-9.07005 E-21	-2.81348 E-01	3.01485 E-01
Couche3 supérieure	-3.77447	-3.77937	5.22853 E-05	-2.70094 E-01	2.89426 E-01
Couche4 inférieure	-3.77447	-3.77937	5.22853 E-05	-2.70094 E-01	2.89426 E-01
Couche4 supérieure	-11.3234	-11.3381	1.56856 E-04	-1.80063 E-01	1.92951 E-01
Couche5 inférieure	-11.3234	-11.3381	1.56856 E-04	-1.80063 E-01	1.92951 E-01
Couche5 supérieure	-18.8724	-18.8969	2.61426 E-04	3.33183 E-17	-3.57030 E-17
Point B1	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
Couche1 inférieure	-5.25182 E-01	-6.89486 E-01	-7.30513 E-01	0	0
Couche1 supérieure	-3.15109 E-01	-4.13691 E-01	-4.38308 E-01	-3.13609 E-02	-1.49899
Couche2 inférieure	-3.15109 E-01	-4.13691 E-01	-4.38308 E-01	-3.13609 E-02	-1.49899
Couche2 supérieure	-1.05036 E-01	-1.37897 E-01	-1.46103 E-01	-4.70414 E-02	-2.24848
Couche3 inférieure	-1.05036 E-01	-1.37897 E-01	-1.46103 E-01	-4.70414 E-02	-2.24848
Couche3 moyenne	-1.82209 E-17	-2.39231 E-17	-2.53448 E-17	-4.90014 E-02	2.34217
Couche3 supérieure	1.05036 E-01	1.37897 E-01	1.46103 E-01	-4.70414 E-02	-2.24848
Couche4 inférieure	1.05036 E-01	1.37897 E-01	1.46103 E-01	-4.70414 E-02	-2.24848
Couche4 supérieure	3.15109 E-01	4.13691 E-01	4.38308 E-01	-3.13609 E-02	-1.49899
Couche5 inférieure	3.15109 E-01	4.13691 E-01	4.38308 E-01	-3.13609 E-02	-1.49899
Couche5 supérieure	5.25182 E-01	6.89486 E-01	7.30513 E-01	5.80293 E-18	2.77369 E-16

## 24.2 Paramètres d'exécution

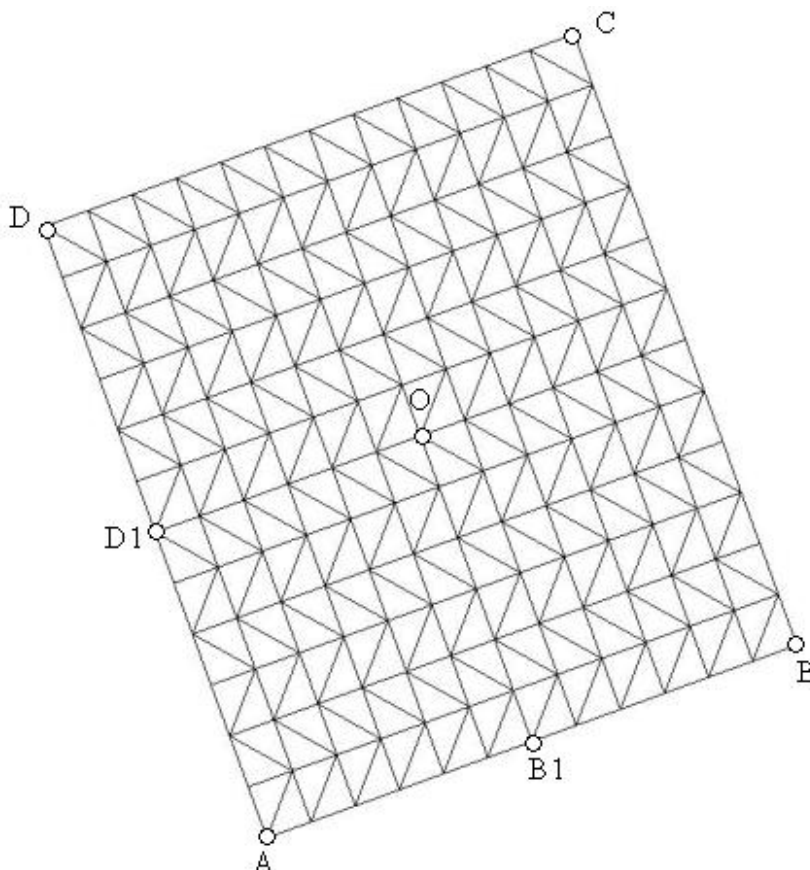
Version : 6.0.37  
Machine : SGI - ORIGIN 2000  
Encombrement mémoire : 32 Mo Temps CPU User : secondes

## 25 Modélisation L

### 25.1 Caractéristiques de la modélisation

Plaque multicouche isotrope (5 couches dans l'épaisseur). Élément de coque triangulaire DST.

Le modèle de plaque associé à la modélisation K est tourné de 20 degrés suivant l'angle nautique alpha et de 30 degrés suivant bêta. La numérotation des mailles est identique à celle de la modélisation K.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

```
(GROUP_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)  
(GROUP_NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)  
(GROUP_NO: CD, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)  
(GROUP_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)  
(GROUP_NO: O , DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)
```

FORCE\_ARETE

```
(GROUP_NO: AB MY:0.)  
(GROUP_NO: BC MX:0.)  
(GROUP_NO: CD MY:0.)  
(GROUP_NO: DA MX:0.)
```

Point O	Mailles : M132, M156, M134, M158
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M266
Point C	Maille : M288
Point D	Maille : M23
Point B1	Mailles : M122, M146
Point D1	Mailles : M14, M11

## 25.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 170

Nombre de mailles et type : 288 TRIA3

## 25.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE '	'DST '
MODI_MALLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS
		ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS_ORTH	E_L
		E_T
		E_N
		G_TN
		G_LT
		G_LN
		NU_LT
DEFI_COQU_MULT	COUCHE	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES
	LIAISON_OBLIQUE	ANGLE_NAUT
		GROUP_NO
	FORCE_ARETE	
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL	
	DEGE_ELNO_DEPL	

## 26 Résultats de la modélisation L

### 26.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
<b>Point O</b>					
<b>M134</b>					
<b>Couche 1</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.872	-0.62%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.896	-0.49%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-2.61 E-04	-2.61 E-04	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
<b>Couche 3</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-2.8134 E-01	-0.281	0.4
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	3.0148 E-01	0.301	0.4
<b>Couche 5</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.872	-0.62%	1%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.896	-0.49%	1%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	2.61 E-04	2.61 E-04	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
Déplacement	DZ	-1.1549	-1.1951	3.487%	4.1%
<b>Point B1</b>					
<b>M122</b>					
<b>Couche 1</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	-5.2518 E-01	-0.525	0.8
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-6.8948 E-01	-0.689	0.8
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-7.305 E-01	-0.731	0.8
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
<b>Couche 3</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-4.900 E-02	-0.049	0.05
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-2.3421	-2.3%	3%
<b>Couche 5</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	5.2518 E-01	0.525	0.8
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	6.8948 E-01	0.689	0.8
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.3051 E-01	0.731	0.8
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01

$\sigma_{yz}$  sur feuillet supérieur 0.000 0.000 0.000 0.01

## Evolution des contraintes dans la plaque

Point O	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
Couche1 inférieure	18.8724	18.8969	-2.61426 E-04	0	0
Couche1 supérieure	11.3234	11.3381	-1.56856 E-04	-1.80063 E-01	1.92951 E-01
Couche2 inférieure	11.3234	11.3381	-1.56856 E-04	-1.80063 E-01	1.92951 E-01
Couche2 supérieure	3.77447	3.77937	-5.22853 E-05	-2.70094 E-01	2.89426 E-01
Couche3 inférieure	3.77447	3.77937	-5.22853 E-05	-2.70094 E-01	2.89426 E-01
Couche3 moyenne	2.70652 E-14	-2.69295 E-14	-1.22884 E-13	-2.81348 E-01	3.01485 E-01
Couche3 supérieure	-3.77447	-3.77937	5.22853 E-05	-2.70094 E-01	2.89426 E-01
Couche4 inférieure	-3.77447	-3.77937	5.22853 E-05	-2.70094 E-01	2.89426 E-01
Couche4 supérieure	-11.3234	-11.3381	1.56856 E-04	-1.80063 E-01	1.92951 E-01
Couche5 inférieure	-11.3234	-11.3381	1.56856 E-04	-1.80063 E-01	1.92951 E-01
Couche5 supérieure	-18.8724	-18.8969	2.61426 E-04	3.33183 E-17	-3.57030 E-17

Point B1	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
Couche1 inférieure	-5.25182 E-01	-6.89486 E-01	-7.30513 E-01	0	0
Couche1 supérieure	-3.15109 E-01	-4.13691 E-01	-4.38308 E-01	-3.13609 E-02	-1.49899
Couche2 inférieure	-3.15109 E-01	-4.13691 E-01	-4.38308 E-01	-3.13609 E-02	-1.49899
Couche2 supérieure	-1.05036 E-01	-1.37897 E-01	-1.46103 E-01	-4.70414 E-02	-2.24848
Couche3 inférieure	-1.05036 E-01	-1.37897 E-01	-1.46103 E-01	-4.70414 E-02	-2.24848
Couche3 moyenne	8.54411 E-16	-5.45131 E-16	-2.48746 E-14	-4.90014 E-02	-2.34217
Couche3 supérieure	1.05036 E-01	1.37897 E-01	1.46103 E-01	-4.70414 E-02	-2.24848
Couche4 inférieure	1.05036 E-01	1.37897 E-01	1.46103 E-01	-4.70414 E-02	-2.24848
Couche4 supérieure	3.15109 E-01	4.13691 E-01	4.38308 E-01	-3.13609 E-02	-1.49899
Couche5 inférieure	3.15109 E-01	4.13691 E-01	4.38308 E-01	-3.13609 E-02	-1.49899
Couche5 supérieure	5.25182 E-01	6.89486 E-01	7.30513 E-01	5.80293 E-18	2.77369 E-16

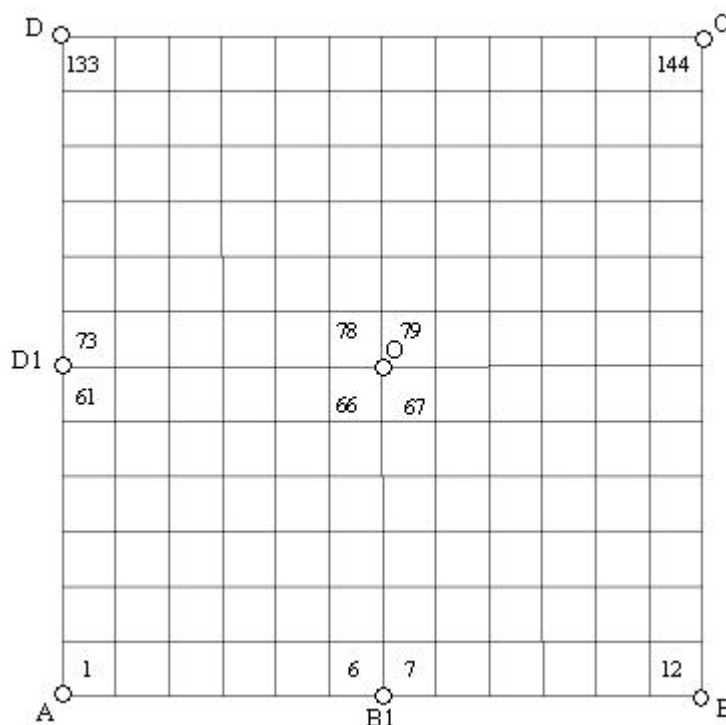
## 26.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37  
Machine : SGI - ORIGIN 2000  
Encombrement mémoire : 32 Mo Temps CPU User : 26.17 secondes

## 27 Modélisation M

### 27.1 Caractéristiques de la modélisation

Plaque multicouche isotrope (5 couches dans l'épaisseur). Elément de coque quadrangulaire DSQ. Le repère utilisateur est confondu avec le repère d'orthotropie.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

(GROUP\_NO: AB, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: BC, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: CD, DX: 0.,DZ: 0.,DRY:0.)

(GROUP\_NO: DA, DY: 0.,DZ: 0.,DRX:0.)

(GROUP\_NO: O, DX: 0.,DY: 0.,DRX:0.,DRY:0.,DRZ:0.)

FORCE\_ARETE

(GROUP\_NO: AB MY:0.)

(GROUP\_NO: BC MX:0.)

(GROUP\_NO: CD MY:0.)

(GROUP\_NO: DA MX:0.)

Point O	Mailles : M66, M67, M78, M79
Point A	Maille : M1
Point B	Maille : M12
Point C	Maille : M144
Point D	Maille : M133
Point B1	Mailles : M6, M7
Point D1	Mailles : M73, M61

## 27.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 171

Nombre de mailles et type : 144 QUAD4

## 27.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'DST'	
MODI_MALLAGE	ORIE_NORME_COQUE		
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS	
		ANGLE_REP	
DEFI_MATERIAU	ELAS_ORTH	E_L	
		E_T	
		E_N	
		G_TN	
		G_LT	
		G_LN	
		NU_LT	
DEFI_COQU_MULT	COUCHE		
DEFI_COQU_MULT	COUCHE	EPAIS	
		ORIENTATION	
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES	TOUT
	LIAISON_OBLIQUE	ANGLE_NAUT	
		GROUP_NO	
MECA_STATIQUE			
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL		

## 28 Résultats de la modélisation M

### 28.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
<b>Point O M134</b>					
<b>Couche 1</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.959	-0.158%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.959	-0.158%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	4.73E-08	4.73E-08	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
<b>Couche 3</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-0.306	-0.306	0.31
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	0.306	0.306	0.31
<b>Couche 5</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.959	-0.158%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.959	-0.158%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	-4.73E-08	-4.73E-08	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
Déplacement	DZ	-1.1549	-1.2012	4.017%	4.1%
<b>Point B1 M122</b>					
<b>Couche 1</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.695E-01	-0.17	0.7
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-6.933E-01	-0.693	0.7
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-7.316E-01	-0.732	0.74
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
<b>Couche 3</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	5.256E-04	5.26E-04	0.26
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-2.32183	-3.149%	3.2%
<b>Couche 5</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.695E-01	0.17	0.7
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	6.933E-01	0.693	0.7
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.316E-01	0.732	0.74
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01



$\sigma_{yz}$  sur feuillet supérieur 0.000 0.000 0.000 0.01

## Evolution des contraintes dans la plaque

Point O	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
Couche1 inférieure	18.9599	18.9599	4.72681 E-08	0	0
Couche1 supérieure	11.3760	11.3760	2.83603 E-08	-1.95632 E-01	1.95632 E-01
Couche2 inférieure	11.3760	11.3760	2.83603 E-08	-1.95632 E-01	1.95632 E-01
Couche2 supérieure	3.79199	3.79199	9.45342 E-09	-2.93448 E-01	2.93448 E-01
Couche3 inférieure	3.79199	3.79199	9.45342 E-09	-2.93448 E-01	2.93448 E-01
Couche3 moyenne	6.57805 E-16	6.57805 E-16	1.63991 E-24	-3.05675 E-01	3.05675 E-01
Couche3 supérieure	-3.79199	-3.79199	-9.45342 E-09	-2.93448 E-01	2.93448 E-01
Couche4 inférieure	-3.79199	-3.79199	-9.45342 E-09	-2.93448 E-01	2.93448 E-01
Couche4 supérieure	-11.3760	-11.3760	-2.83603 E-08	-1.95632 E-01	1.95632 E-01
Couche5 inférieure	-11.3760	-11.3760	-2.83603 E-08	-1.95632 E-01	1.95632 E-01
Couche5 supérieure	-18.9599	-18.9599	4.72681 E-08	3.61992 E-17	-3.61992 E-17

Point B1	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
Couche1 inférieure	-1.69553 E-01	-6.93351 E-01	-7.31643 E-01	0	0
Couche1 supérieure	-1.01732 E-01	-4.16010 E-01	-4.38986 E-01	3.36438 E-04	-1.48597
Couche2 inférieure	-1.01732 E-01	-4.16010 E-01	-4.38986 E-01	3.36438 E-04	-1.48597
Couche2 supérieure	-3.39106 E-02	-1.38670 E-01	-1.46329 E-01	5.04657 E-04	-2.22896
Couche3 inférieure	-3.39106 E-02	-1.38670 E-01	-1.46329 E-01	5.04657 E-04	-2.22896
Couche3 moyenne	-5.88254 E-18	-2.40554 E-17	-2.53840 E-17	5.25684 E-04	-2.32184
Couche3 supérieure	3.39106 E-02	1.38670 E-01	1.46329 E-01	5.04657 E-04	-2.22896
Couche4 inférieure	3.39106 E-02	1.38670 E-01	1.46329 E-01	5.04657 E-04	-2.22896
Couche4 supérieure	1.01732 E-01	4.16010 E-01	4.38986 E-01	3.36438 E-04	-1.48597
Couche5 inférieure	1.01732 E-01	4.16010 E-01	4.38986 E-01	3.36438 E-04	-1.48597
Couche5 supérieure	1.69553 E-01	6.93351 E-01	7.31643 E-01	-6.22535 E-20	2.74961 E-16

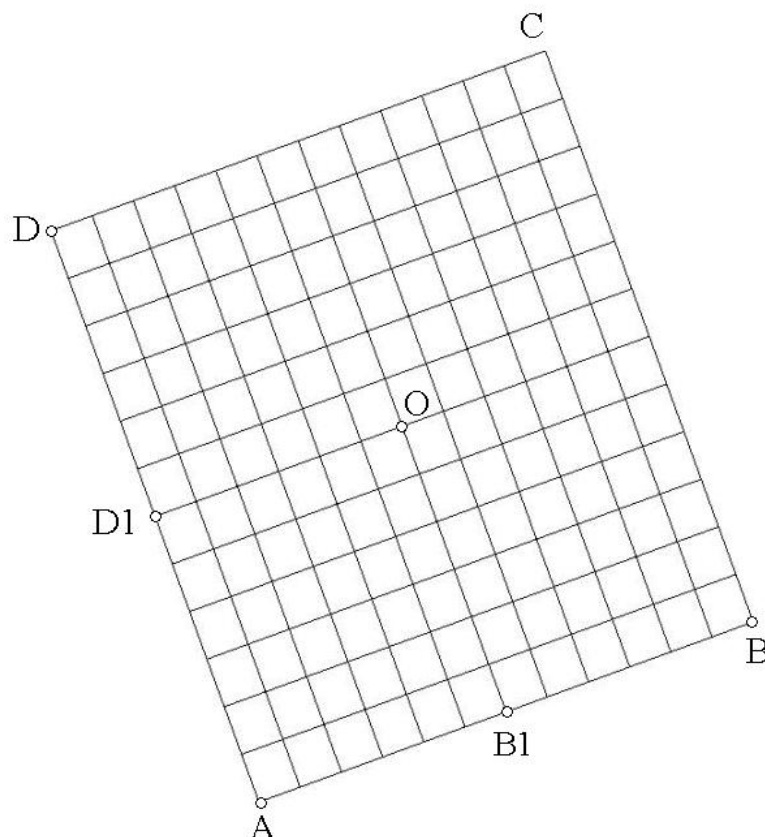
## 28.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37  
Machine : SGI - ORIGIN 2000  
Encombrement mémoire : 32 Mo Temps CPU User : 14.91 secondes

## 29 Modélisation N

### 29.1 Caractéristiques de la modélisation

Plaque multicouche isotrope (5 couches dans l'épaisseur). Elément de coque quadrangulaire DSQ.  
Le modèle de plaque associé à la modélisation M est tourné de 20 degrés suivant l'angle nautique alpha et de 30 degrés suivant bêta. La numérotation des mailles est identique à celle de la modélisation M.



Conditions limites :

DDL\_IMPO

```
(GROUP_NO: AB, DX: 0., DZ: 0., DRY: 0.)  
(GROUP_NO: BC, DY: 0., DZ: 0., DRX: 0.)  
(GROUP_NO: CD, DX: 0., DZ: 0., DRY: 0.)  
(GROUP_NO: DA, DY: 0., DZ: 0., DRX: 0.)  
(GROUP_NO: O, DX: 0., DY: 0., DRX: 0., DRY: 0., DRZ: 0.)
```

FORCE\_ARETE

```
(GROUP_NO: AB MY: 0.)  
(GROUP_NO: BC MX: 0.)  
(GROUP_NO: CD MY: 0.)  
(GROUP_NO: DA MX: 0.)
```

Point O Mailles : M66, M67, M78, M79  
Point A Maille : M1  
Point B Maille : M12  
Point C Maille : M144  
Point D Maille : M133  
Point B1 Mailles : M6, M7  
Point D1 Mailles : M73, M61

## 29.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 171

Nombre de mailles et type : 144 QUAD4

## 29.3 Fonctionnalités testées

### Commandes

AFFE_MODELE	'MECANIQUE'	'DST'
MODI_MALLAGE	ORIE_NORME_COQUE	
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	EPAIS ANGLE_REP
DEFI_MATERIAU	ELAS_ORTH	E_L E_T E_N G_TN G_LT G_LN NU_LT
DEFI_COQU_MULT	COUCHE	
FORMULE		
AFFE_CHAR_MECA	FORCE_COQUE	PRES
	LIAISON_OBLIQUE	ANGLE_NAUT GROUP_NO
	FORCE_ARETE	
MECA_STATIQUE		
CREA_CHAMP		
CALC_CHAM_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL	
	DEGE_ELNO_DEPL	

## 30 Résultats de la modélisation N

### 30.1 Valeurs testées

	Identification	Référence	Aster	Différence	Tolérance
<b>Point O</b>					
<b>M134</b>					
<b>Couche 1</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.959	-0.158%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	18.990	18.959	-0.158%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
<b>Couche 3</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	-0.306	-0.306	0.31
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	0.000	0.306	0.306	0.31
<b>Couche 5</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.959	-0.158%	1.0%
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	-18.990	-18.959	-0.158%	1.0%
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01
Déplacement	DZ	-1.1549	-1.2012	4.017%	4.1%
<b>Point B1</b>					
<b>M122</b>					
<b>Couche 1</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet inférieur	0.000	-1.695E-01	-0.17	0.7
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-6.933E-01	-0.693	0.7
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet inférieur	0.000	-7.316E-01	-0.732	0.74
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet inférieur	0.000	0.000	0.000	0.01
<b>Couche 3</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet milieu	0.000	0.000	0.000	0.01
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet milieu	0.000	5.256E-04	5.26E-04	0.26
	$\sigma_{yz}$ sur feuillet milieu	-2.39732	-2.32183	-3.149%	3.2%
<b>Couche 5</b>	$\sigma_{xx}$ sur feuillet supérieur	0.000	1.695E-01	0.17	0.3
	$\sigma_{yy}$ sur feuillet supérieur	0.000	6.933E-01	0.693	0.8
	$\sigma_{xy}$ sur feuillet supérieur	0.000	7.316E-01	0.732	0.8
	$\sigma_{xz}$ sur feuillet supérieur	0.000	0.000	0.000	0.01

Titre : SSLS118 - Plaque carrée soumise à une pression sinusoïdale

Date : 16/11/01

Auteur(s) : P. MASSIN, N. RAHNI

Clé : V3.03.118-A Page : 61/62

$\sigma_{yz}$  sur feuillet supérieur      0.000      0.000      0.000      0.01

## Evolution des contraintes dans la plaque

Point O	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
Couche1 inférieure	18.9599	18.9599	-2.21998 E-13	0	0
Couche1 supérieure	11.3760	11.3760	-1.64964 E-13	-1.95632 E-01	1.95632 E-01
Couche2 inférieure	11.3760	11.3760	-1.64964 E-13	-1.95632 E-01	1.95632 E-01
Couche2 supérieure	3.79199	3.79199	-1.07931 E-13	-2.93448 E-01	2.93448 E-01
Couche3 inférieure	3.79199	3.79199	-1.07931 E-13	-2.93448 E-01	2.93448 E-01
Couche3 moyenne	1.26875 E-13	1.05848 E-13	-7.94143 E-14	-3.05675 E-01	3.05675 E-01
Couche3 supérieure	-3.79199	-3.79199	-5.08976 E-14	-2.93448 E-01	2.93448 E-01
Couche4 inférieure	-3.79199	-3.79199	-5.08976 E-14	-2.93448 E-01	2.93448 E-01
Couche4 supérieure	-11.3760	-11.3760	6.13577 E-15	-1.95632 E-01	1.95632 E-01
Couche5 inférieure	-11.3760	-11.3760	6.13577 E-15	-1.95632 E-01	1.95632 E-01
Couche5 supérieure	-18.9599	-18.9599	6.31692 E-14	3.61992 E-17	-3.61992 E-17
Point B1	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	$\sigma_{xy}$	$\sigma_{xz}$	$\sigma_{yz}$
Couche1 inférieure	-1.69553 E-01	-6.93351 E-01	-7.31643 E-01	0	0
Couche1 supérieure	-1.01732 E-01	-4.16010 E-01	-4.38986 E-01	3.36437 E-04	-1.48597
Couche2 inférieure	-1.01732 E-01	-4.16010 E-01	-4.38986 E-01	3.36437 E-04	-1.48597
Couche2 supérieure	-3.39106 E-02	-1.38670 E-01	-1.46329 E-01	5.04656 E-04	-2.22896
Couche3 inférieure	-3.39106 E-02	-1.38670 E-01	-1.46329 E-01	5.04656 E-04	-2.22896
Couche3 moyenne	-4.87415 E-15	-4.93108 E-14	3.39767 E-15	5.25683 E-04	-2.32184
Couche3 supérieure	3.39106 E-02	1.38670 E-01	1.46329 E-01	5.04656 E-04	-2.22896
Couche4 inférieure	3.39106 E-02	1.38670 E-01	1.46329 E-01	5.04656 E-04	-2.22896
Couche4 supérieure	1.01732 E-01	4.16010 E-01	4.38986 E-01	3.36437 E-04	-1.48597
Couche5 inférieure	1.01732 E-01	4.16010 E-01	4.38986 E-01	3.36437 E-04	-1.48597
Couche5 supérieure	1.69553 E-01	6.93351 E-01	7.31643 E-01	-6.22534 E-20	2.74961 E-16

## 30.2 Paramètres d'exécution

Version : 6.0.37

Machine : SGI - ORIGIN 2000

Encombrement mémoire : 32 Mo

Temps CPU User : 15.32 secondes

## 31 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus montrent que :

- la modélisation DSQ fournit une estimation plus précise des contraintes et des efforts tranchants (<5%) que la modélisation DKQ (=20%). L'estimation des moments est équivalente pour les deux modélisations,
- l'estimation des contraintes est plus précise avec la modélisation DKT (<2%) comparativement à la modélisation DST (<3,5%). L'effort tranchant est par contre mieux estimé par DST (<10% pour DST et <20% pour DKT),
- pour les configurations COQUE\_3D triangle ou quadrangle, l'estimation de la contrainte de cisaillement transverse est constante dans l'épaisseur de la plaque, conformément aux hypothèses de modélisation,
  - les résultats exprimés dans le repère utilisateur pour les configurations DST et COQUE\_3D sont identiques à ceux exprimés dans le repère global,
  - le raffinement du maillage pour la configuration DSQ améliore l'estimation des contraintes, des efforts tranchants et des moments ; la tendance s'inverse en ce qui concerne le déplacement,
  - la configuration multicouche permet de visualiser la répartition des contraintes planes et de cisaillement transverse dans l'épaisseur de la plaque, et de confirmer la théorie, à savoir une répartition linéaire pour les contraintes planes et parabolique pour les contraintes de cisaillement ; d'autre part, la rotation du repère n'influe pas sur les valeurs des contraintes,
  - de manière générale, aux nœuds où l'on attend des contraintes ou des efforts analytiquement nuls, les résultats numériques obtenus ne sont pas corrects du fait que les estimations sont faites maille par maille puis extrapolées aux nœuds. Même les valeurs moyennées aux nœuds en question ne sont pas forcément nulles.