

Manuel de Validation**Fascicule V3.03 : Statique linéaire des coques et des plaques****Document : V3.03.107**

SSLS107 - Panneau cylindrique soumis à son propre poids

Résumé :

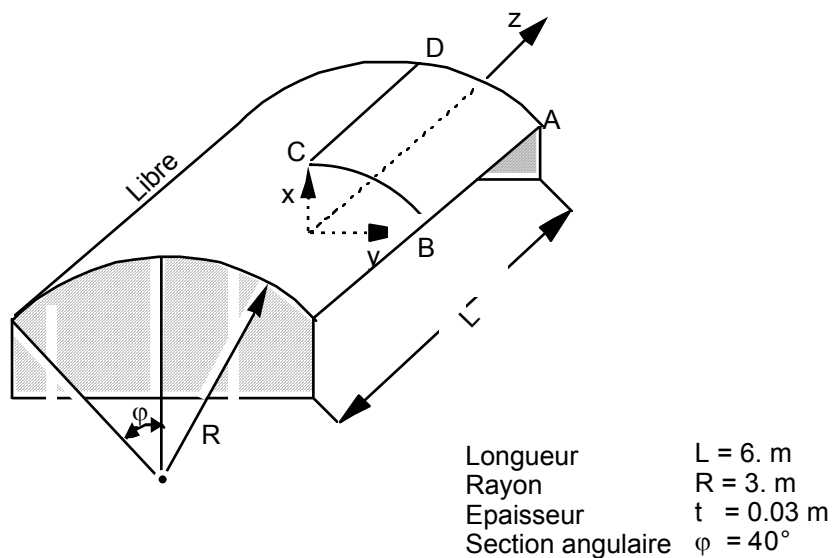
Ce test permet de valider deux éléments finis de coque épaisse en élasticité linéaire. La modélisation A teste le quadrangle, la modélisation B teste le triangle associé à la formulation. Ce problème de panneau cylindrique sous poids propre est un test classique de coque.

Les résultats de référence sont des solutions analytiques.

On notera les bons résultats obtenus avec le quadrangle et les résultats beaucoup moins bons obtenus avec le triangle.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Coordonnées des points :

	A	B	C	D
x	$3. \cos 40^\circ$	$3. \cos 40^\circ$	3.	3.
y	$3. \sin 40^\circ$	$3. \sin 40^\circ$	0.	0.
z	3.	0.	0.	3.

1.2 Propriétés de matériaux

$$E = 3. \cdot 10^{10} \text{ Pa}$$

$$\nu = 0.$$

$$\rho = 2.0833 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Diaphragme rigide à chaque extrémité : $u = v = 0, \theta_z = 0.$

Chargement 1 : Force due à la pesanteur $g = -10 \text{ m/s}^2$

Chargement 2 : Force coque charge répartie verticale $F_x = -6250. \text{ N}$

Deux chargements conduisant à la même solution sont testés.

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Les paramètres du problème et les résultats de référence (solutions analytiques) sont donnés par BATOZ et DHATT [bib1].

2.2 Résultats de référence

Déplacement du point B suivant X
Déplacement du point C suivant X.

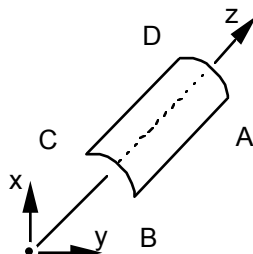
2.3 Références bibliographiques

- [1] BATOZ J.L., DHATT G. : Modélisation des structures par éléments finis. Volume 3 coques, p445-448 (1992).

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de COQUE_3D MEC3QU9H



Modélisation d'un quart de cylindre

Découpage :

6 sur AB et DC

6 sur AD et BC → 36 mailles QUAD9

Conditions limites :

en tous les nœuds de :

arc (AD)

segment]CD[

arc (BC)

en C

DDL_IMPO :

(GROUP_NO: AD DX: 0., DY: 0., DRZ: 0.)

(GROUP_NO: CDsansCD DY: 0., DRY: 0., DRZ: 0.)

(GROUP_NO: BC DX: 0., DRX: 0., DRY: 0.)

(GROUP_NO: C DY: 0., DRZ: 0.)

Chargement :

FORCE_COQUE : (FX: -6250.)

PESANTEUR: (10. -1. 0. 0.)

Noms des nœuds :

Point A N03

Point B N02

Point C N01

Point D N04

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 169

Nombre de mailles et types : 36 QUAD9

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes			Clés
AFFE_MODELE	AFFE	MODELISATION : 'COQUE_3D'	[U4.22.01]
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	TOUT	[U4.24.01]
AFFE_CHAR_MECA	DDL_IMPO	GROUP_NO	[U4.25.01]
	FORCE_COQUE	FX	
	PESANTEUR		
DEFI_MATERIAU	ELAS	E, NU, RHO	[U4.23.01]

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Identification	Référence	Aster	% différence
Point B déplacement DX	$-3.61 \cdot 10^{-2}$	$-3.619 \cdot 10^{-2}$	-0.25
Point C déplacement DX	$5.44 \cdot 10^{-3}$	$5.427 \cdot 10^{-3}$	-0.31

4.2 Paramètres d'exécution

Version : 4.00.14

Machine : CRAY

Encombrement mémoire : 16 mégamots

Système :

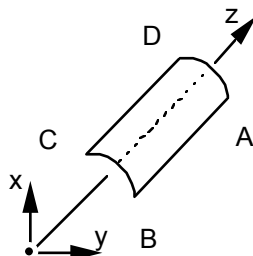
UNICOS 8.0

Temps CPU User : 7.34 secondes

5 Modélisation B

5.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément de coque 3D MEC3TR7H



Modélisation d'un quart de cylindre

Découpage :

12 sur AB et DC

12 sur AD et BC → 288 mailles TRIA7

Conditions limites :

en tous les nœuds de :

arc (AD)

segment)CD(

arc (BC)

en C

DDL_IMPO :

(GROUP_NO: AD DX: 0., DY: 0., DRZ: 0.)

(GROUP_NO: CDsansCD DY: 0., DRY: 0., DRZ: 0.)

(GROUP_NO: BC DX: 0., DRX: 0., DRY: 0.)

(GROUP_NO: C DY: 0., DRZ: 0.)

Le maillage est de type orienté :



Chargement :

FORCE_COQUE : (FX: -6250.)

PESANTEUR: (10. -1. 0. 0.)

Noms des nœuds :

Point A N03

Point B N02

Point C N01

Point D N04

5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 913

Nombre de mailles et types : 288 TRIA7

5.3 Fonctionnalités testées

Commandes			Clés
AFFE_MODELE	AFFE	MODELISATION : 'COQUE_3D'	[U4.22.01]
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	TOUT	[U4.24.01]
AFFE_CHAR_MECA	DDL_IMPO	GROUP_NO	[U4.25.01]
	FORCE_COQUE	FX	
	PESANTEUR		
DEFI_MATERIAU	ELAS	E, NU, RHO	[U4.23.01]

6 Résultats de la modélisation B

6.1 Valeurs testées

Identification	Référence	Aster	% différence
Point B déplacement DX	$-3.61 \cdot 10^{-2}$	$-3.603 \cdot 10^{-2}$	-0.19
Point C déplacement DX	$5.41 \cdot 10^{-3}$	$5.396 \cdot 10^{-3}$	-0.26

6.2 Paramètres d'exécution

Version : 4.00.14

Machine : CRAY

Encombrement mémoire : 16 mégamots

Système :

UNICOS 8.0

Temps CPU User : 54.54 secondes

7 Synthèse des résultats

L'élément MEC3QU9H permet d'obtenir une bonne solution avec un maillage grossier, tandis que l'élément MEC3TR7H nécessite un maillage très fin pour atteindre une précision satisfaisante.

On note que la solution de référence est la solution analytique obtenue à partir de la théorie des coques "profondes". Les 2 éléments de coque convergent vers cette solution et non vers la théorie des coques "peu profondes".