SSLS114 - Non régression sur quart de virole cylindrique

Résumé :

Il s'agit d'un test de mécanique en statique linéaire.

Le but est de tester la mise sous pression d'un quart de virole cylindrique avec les éléments de coque et de plaque.

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

1 Problème de référence

1.1 Propriétés des matériaux

$E = 200\,000\ MPa$
$\nu = 0.3$
$\rho = 1234.\ kg/m^3$ pour la modélisations I.

1.2 Caractéristiques géométriques

On note :

1) $R_1 = 0.975$ m le rayon intérieur du cylindre ;
2) $R_2 = 1.025$ m le rayon extérieur du cylindre ;
3) $R = 1\ m$ le rayon moyen du cylindre égal à la demi-somme des deux rayons précédents ;
4) $e = 0.05$ m l'épaisseur radiale du cylindre ;
5) $h = 0.5$ m la hauteur du cylindre.

1.3 Conditions aux limites et chargements mécaniques

Conditions de Dirichlet

DDL_IMPO, les nœuds bloqués dépendent de la modélisation.

pression sur les éléments de coque et de plaque : $P = 10\ MPa$ sur le cylindre

PRES_REP
FORCE_COQUE (réelle ou donnée par une fonction)

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

2 Solution de référence

Solution analytique.

2.1 Résultats de référence

Déplacement du feuillet moyen

Contraintes du feuillet moyen, feuillets supérieur et inférieur.

Dans la modélisation I on calcule la masse, les coordonnées du centre de gravité et les termes de la matrice d'inertie. Les expressions analytiques sont données dans la documentation [R3.07.02].

2.1.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence en déplacements et contraintes

En incompressible :

$$\begin{cases} u_r = \dfrac{B}{r} \\ u_\theta = u_z = 0 \end{cases} \qquad \text{avec } B = \frac{(1+\nu)}{E} P \frac{a^2 b^2}{\left(b^2 - a^2\right)}$$

$$\begin{cases} \varepsilon_{rr} = -\dfrac{B}{r^2} \\ \varepsilon_{\theta\theta} = +\dfrac{B}{r^2} \\ \varepsilon_{r\theta} = \varepsilon_{zz} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} J_{rr} = P \dfrac{a^2}{b^2 - a^2}\left(1 - \dfrac{b^2}{r^2}\right) \\ J_{\theta\theta} = P \dfrac{a^2}{b^2 - a^2}\left(1 + \dfrac{b^2}{r^2}\right) \\ \sigma_{r\theta} = 0 \\ \sigma_{zz} = 2\,\nu\,P \dfrac{a^2}{b^2 - a^2} \end{cases}$$

Passage dans le système cartésien :

$$\begin{aligned} \sigma_{xx} &= \sigma_{rr} \cos^2\theta + \sigma_{\theta\theta} \sin^2\theta - 2\,\sigma_{r\theta} \sin\theta \cos\theta \\ \sigma_{yy} &= \sigma_{rr} \sin^2\theta + \sigma_{\theta\theta} \cos^2\theta + 2\,\sigma_{r\theta} \sin\theta \cos\theta \\ \sigma_{xy} &= \sigma_{rr} \sin\theta \cos\theta - \sigma_{\theta\theta} \sin\theta \cos\theta - 2\,\sigma_{r\theta}\left(\cos^2\theta \sin^2\theta\right) \end{aligned}$$

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

2.1.2 Détermination des masses, centre de gravité et tenseur d'inertie

Pour la modélisation i de type coque de révolution autour d'un axe OZ

1) la masse vaut : $M = \rho h \pi (R_2^2 - R_1^2) = 2\pi \rho h e R$;

2) les coordonnées du centre de gravité sont : $\begin{pmatrix} x_G \\ y_G \\ z_G \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ h/2 \end{pmatrix}$;

3) le tenseur d'inertie par rapport à O vaut :

$$\begin{pmatrix} I_{xx} & I_{xy} & I_{xz} \\ I_{xy} & I_{yy} & I_{yz} \\ I_{xz} & I_{yz} & I_{zz} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{MR^2}{2}[1+\frac{1}{4}(\frac{e}{R})^2]+\frac{M}{3}h^2 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{MR^2}{2}[1+\frac{1}{4}(\frac{e}{R})^2]+\frac{M}{3}h^2 & 0 \\ 0 & 0 & MR^2[1+\frac{1}{4}(\frac{e}{R})^2] \end{pmatrix}$$

4) le tenseur d'inertie par rapport à G vaut :

$$\begin{pmatrix} I_{xx} & I_{xy} & I_{xz} \\ I_{xy} & I_{yy} & I_{yz} \\ I_{xz} & I_{yz} & I_{zz} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{MR^2}{2}[1+\frac{1}{4}(\frac{e}{R})^2]+\frac{M}{12}h^2 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{MR^2}{2}[1+\frac{1}{4}(\frac{e}{R})^2]+\frac{M}{12}h^2 & 0 \\ 0 & 0 & MR^2[1+\frac{1}{4}(\frac{e}{R})^2] \end{pmatrix}$$

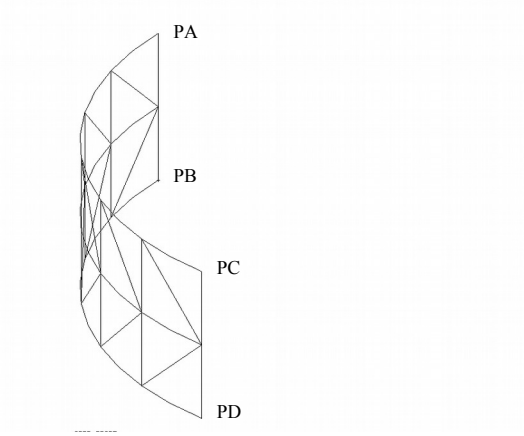
Remarque :

Dans la pratique, on néglige les termes en $(\frac{e}{R})^2$ dans ces expressions.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques du maillage



Coordonnées des points :

GROUP_NO	$Coor_x$	$Coor_y$	$Coor_z$
PA	-1.	0.	5.0E-01
PB	-1.	0.	0.
PC	0.	-1.	5.0E-01
PD	0.	-1.	0.

Caractéristiques des éléments :

Types de mailles : 24 COQUE_3D
24 TRIA7

Conditions aux limites :

Groupe de mailles AB :
1) déplacement suivant l'axe Y : DY = 0
2) rotation autour de l'axe X : DRX = 0
3) rotation autour de l'axe Z : DRZ = 0

Groupe de mailles CD :
1) déplacement suivant l'axe X : DX = 0
2) rotation autour de l'axe Y : DRY = 0
3) rotation autour de l'axe Z : DRZ = 0

Groupe de nœuds PB :
1) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

avec AB le groupe de mailles reliant PA et PB
et CD celui reliant PC et PD

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

3.2 Grandeurs testées et résultats

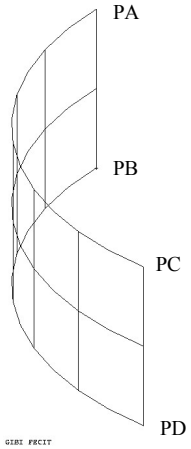
De façon systématique, on prend les valeurs des déplacements et des contraintes sur le nœud PA

Mot clé	Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
PRES_REP	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	3.3%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	0.7%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	27.%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	27.%
FORCE_COQUE (REEL)	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	3.3%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	0.7%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	27.%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	27.%
FORCE_COQUE (FONCTION)	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	3.3%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	0.7
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	27.%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	27.%

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques du maillage



Coordonnées des points :

GROUP_NO	$Coor_x$	$Coor_y$	$Coor_z$
PA	-1.	0.	5.0E-01
PB	-1.	0.	0.
PC	0.	-1.	5.0E-01
PD	0.	-1.	0.

Caractéristiques des éléments :

Types de mailles : 12 COQUE_3D
12 QUAD9

Conditions aux limites :

Groupe de mailles AB :
1) déplacement suivant l'axe Y : DY = 0
2) rotation autour de l'axe X : DRX = 0
3) rotation autour de l'axe Z : DRZ = 0

Groupe de mailles CD :
1) déplacement suivant l'axe X : DX = 0
2) rotation autour de l'axe Y : DRY = 0
3) rotation autour de l'axe Z : DRZ = 0

Groupe de nœuds PB :
1) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

avec AB le groupe de mailles reliant PA et PB
et CD celui reliant PC et PD

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

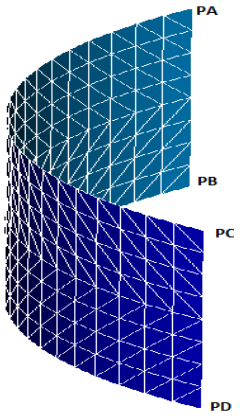
4.2 Grandeurs testées et résultats

Mot clé	Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
PRES_REP	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10 $^{-10}$	1.5%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	2.3%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	2.2%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	2.3%
FORCE_COQUE (REEL)	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10 $^{-10}$	1.5%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	2.3%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	2.2%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	2.3%
FORCE_COQUE (FONCTION)	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10 $^{-10}$	1.5%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	2.3%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	2.2%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	2.3%

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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques du maillage



Coordonnées des points :

GROUP_NO	$Coor_x$	$Coor_y$	$Coor_z$
PA	-1.	0.	5.0E-01
PB	-1.	0.	0.
PC	0.	-1.	5.0E-01
PD	0.	-1.	0.

Caractéristiques des éléments :

Types de mailles : 192 DKT
192 DST

Conditions aux limites :

Groupe de mailles AB :
1) déplacement suivant l'axe Y : DY = 0
2) rotation autour de l'axe X : DRX = 0
3) rotation autour de l'axe Z : DRZ = 0

Groupe de mailles CD :
1) déplacement suivant l'axe X : DX = 0
2) rotation autour de l'axe Y : DRY = 0
3) rotation autour de l'axe Z : DRZ = 0

Groupe de nœuds PB :
1) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

avec AB le groupe de mailles reliant PA et PB
et CD celui reliant PC et PD

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

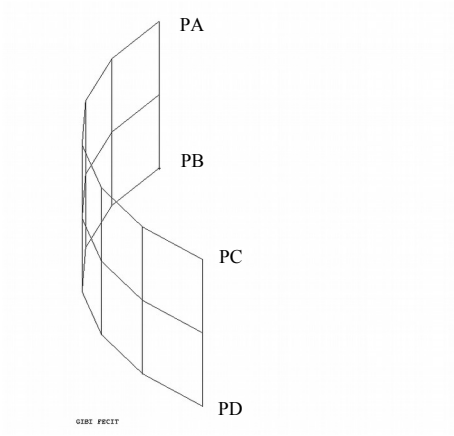
5.2 Grandeurs testées et résultats

Mot clé	Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
PRES_REP	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	2.0%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	3.0%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	5.5%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	3.0%
FORCE_COQUE (REEL)	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	2.0%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	3.0%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	5.5%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	3.0%
FORCE_COQUE (FONCTION)	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	2.0%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	3.0%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	5.5%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	3.0%

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

6 Modélisation D

6.1 Caractéristiques du maillage



Coordonnées des points :

GROUP_NO	$Coor_x$	$Coor_y$	$Coor_z$
PA	-1.	0.	5.0E-01
PB	-1.	0.	0.
PC	0.	-1.	5.0E-01
PD	0.	-1.	0.

Caractéristiques des éléments :

Types de mailles : 6 DKQ
6 DSQ

Conditions aux limites :

Groupe de mailles AB :
1) déplacement suivant l'axe Y : DY = 0
2) rotation autour de l'axe X : DRX = 0
3) rotation autour de l'axe Z : DRZ = 0

Groupe de mailles CD :
1) déplacement suivant l'axe X : DX = 0
2) rotation autour de l'axe Y : DRY = 0
3) rotation autour de l'axe Z : DRZ = 0

Groupe de nœuds PB :
1) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

avec AB le groupe de mailles reliant PA et PB
et CD celui reliant PC et PD

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

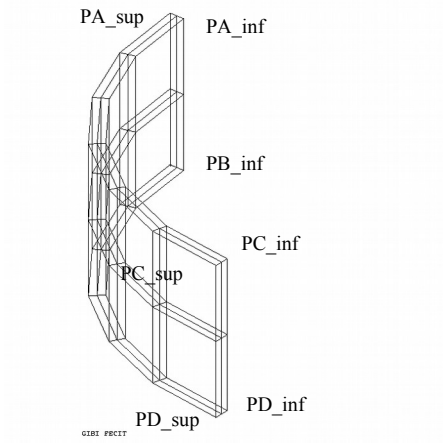
6.2 Grandeurs testées et résultats

Mot clé	Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
PRES_REP	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	1.0%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	1.8%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	1.0%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	4.3%
FORCE_COQUE (REEL)	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	1.0%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	1.8%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	1.0%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	4.3%
FORCE_COQUE (FONCTION)	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	1.0%
	Contraintes ($SIXX$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	1.8%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	1.0%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	4.3%

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

7 Modélisation E

7.1 Caractéristiques du maillage



Coordonnées des points :

GROUP_NO	$Coor_x$	$Coor_y$	$Coor_z$
PA_inf	-9.75E-01	0.	5.0E-01
PA	-1.	0.	5.0E-01
PA_sup	-1.025E+00	0.	5.0E-01
PB_inf	-9.75E-01	0.	0.
PB	-1.	0.	0.
PB_sup	-1.025E+00	0.	0.
PC_inf	0.	-9.75E-01	5.0E-01
PC	0.	-1.	5.0E-01
PC_sup	0.	-1.025E+00	5.0E-01
PD_inf	0.	-9.75E-01	0.
PD	0.	-1.	0.
PD_sup	0.	-1.025E+00	0.

Caractéristiques des éléments :

Types de mailles : 24 mailles HEXA8 3D linéaire

Conditions aux limites :

Groupe de mailles S_AB :
1) déplacement suivant l'axe Y : DY = 0
2) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

Groupe de mailles S_CD :
1) déplacement suivant l'axe X : DX = 0
2) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

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

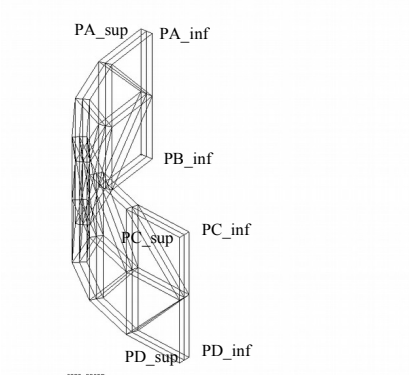
7.2 Grandeurs testées et résultats

Mot clé	Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
PRES_REP (REEL)	Déplacements			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	1.6%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	–9.90234 10^{-10}	1.3%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	2.6%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	8.3%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	200.125	9%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	190.125	8%
PRES_REP (FONCTION)	Déplacements			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	1.6%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	–9.90234 10^{-10}	1.3%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10^{-10}	2.6%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	8.3%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	200.125	9%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	190.125	8%

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

8 Modélisation F

8.1 Caractéristiques du maillage



Coordonnées des points :

GROUP_NO	$Coor_x$	$Coor_y$	$Coor_z$
PA_inf	-9.75E-01	0.	5.0E-01
PA	-1.	0.	5.0E-01
PA_sup	-1.025E+00	0.	5.0E-01
PB_inf	-9.75E-01	0.	0.
PB	-1.	0.	0.
PB_sup	-1.025E+00	0.	0.
PC_inf	0.	-9.75E-01	5.0E-01
PC	0.	-1.	5.0E-01
PC_sup	0.	-1.025E+00	5.0E-01
PD_inf	0.	-9.75E-01	0.
PD	0.	-1.	0.
PD_sup	0.	-1.025E+00	0.

Caractéristiques des éléments :

Types de mailles : 48 mailles PENTA6 3D linéaire

Conditions aux limites :

Groupe de mailles S_AB :
1) déplacement suivant l'axe Y : DY = 0
2) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

Groupe de mailles S_CD :
1) déplacement suivant l'axe X : DX = 0
2) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

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

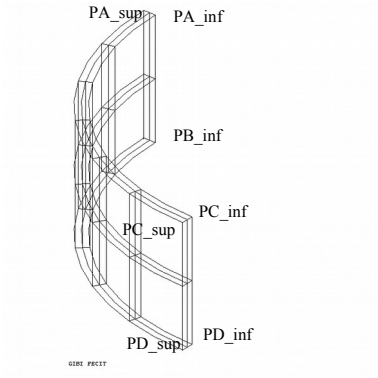
8.2 Grandeurs testées et résultats

Mot clé	Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
PRES_REP (REEL)	Déplacements			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	1.7%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	$-9.90234\ 10^{-10}$	1.2%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	2.8%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	10%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	200.125	21%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	190.125	2.1%
PRES_REP (FONCTION)	Déplacements			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	1.7%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	$-9.90234\ 10^{-10}$	1.2%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	2.8%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	10%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	200.125	21%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	190.125	2.1%

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

9 Modélisation G

9.1 Caractéristiques du maillage



Coordonnées des points :

GROUP_NO	$Coor_x$	$Coor_y$	$Coor_z$
PA_inf	-9.75E-01	0.	5.0E-01
PA	-1.	0.	5.0E-01
PA_sup	-1.025E+00	0.	5.0E-01
PB_inf	-9.75E-01	0.	0.
PB	-1.	0.	0.
PB_sup	-1.025E+00	0.	0.
PC_inf	0.	-9.75E-01	5.0E-01
PC	0.	-1.	5.0E-01
PC_sup	0.	-1.025E+00	5.0E-01
PD_inf	0.	-9.75E-01	0.
PD	0.	-1.	0.
PD_sup	0.	-1.025E+00	0.

Caractéristiques des éléments :

Types de mailles : 24 mailles HEXA20 3D quadratique

Conditions aux limites :

Groupe de mailles S_AB :
1) déplacement suivant l'axe Y : DY = 0
2) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

Groupe de mailles S_CD :
1) déplacement suivant l'axe X : DX = 0
2) déplacement suivant l'axe Z : DZ = 0

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

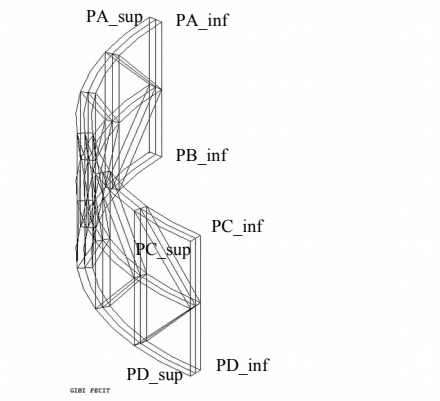
9.2 Grandeurs testées et résultats

Mot clé	Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
PRES_REP (REEL)	Déplacements			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	1.6%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	$-9.90234\ 10^{-10}$	1.2%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	2.7%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	13%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	200.125	13%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	190.125	11%
PRES_REP (FONCTION)	Déplacements			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	1.6%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	$-9.90234\ 10^{-10}$	1.2%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	2.7%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	13%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	200.125	13%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	190.125	11%

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

10 Modélisation H

10.1 Caractéristiques du maillage



Coordonnées des points :

GROUP_NO	$Coor_x$	$Coor_y$	$Coor_z$
PA_inf	-9.75E-01	0.	5.0E-01
PA	-1.	0.	5.0E-01
PA_sup	-1.025E+00	0.	5.0E-01
PB_inf	-9.75E-01	0.	0.
PB	-1.	0.	0.
PB_sup	-1.025E+00	0.	0.
PC_inf	0.	-9.75E-01	5.0E-01
PC	0.	-1.	5.0E-01
PC_sup	0.	-1.025E+00	5.0E-01
PD_inf	0.	-9.75E-01	0.
PD	0.	-1.	0.
PD_sup	0.	-1.025E+00	0.

Caractéristiques des éléments :

Types de mailles : 48 mailles PENTA15_3D quadratique

Conditions aux limites :

Groupe de mailles S_AB :
1) déplacement suivant l'axe Y : $DY=0$
2) déplacement suivant l'axe Z : $DZ=0$

Groupe de mailles S_CD :
1) déplacement suivant l'axe X : $DX=0$
2) déplacement suivant l'axe Z : $DZ=0$

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

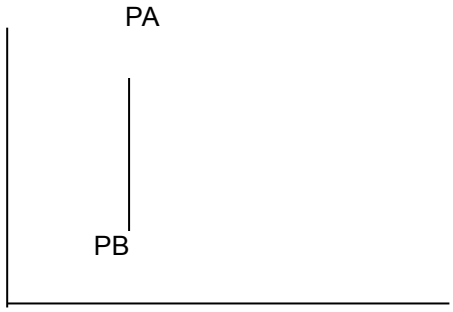
10.2 Grandeurs testées et résultats

Mot clé	Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
PRES_REP (REEL)	Déplacements			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	1.7%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	$-9.90234\ 10^{-10}$	1.2%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	2.8%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'NON_DEFINI'	194.93754	10.%
	Feuillet inférieur	'NON_DEFINI'	200.125	21.%
	Feuillet supérieur	'NON_DEFINI'	190.125	2.1%
PRES_REP (FONCTION)	Déplacements			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	1.7%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	$-9.90234\ 10^{-10}$	1.2%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	$-9.81907\ 10^{-10}$	2.8%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'NON_DEFINI'	194.93754	10.%
	Feuillet inférieur	'NON_DEFINI'	200.125	21.%
	Feuillet supérieur	'NON_DEFINI'	190.125	2.1%

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

11 Modélisation I

11.1 Caractéristiques du maillage



Coordonnées des points :

GROUP_NO	$Coor_x$	$Coor_y$
PA	1.0	0.5
PB	1.0	0.

Caractéristiques des éléments :

Types de mailles : 2 COQUE_AXI

Donc $R1=1.025\,m$ et $R2=0.975\,m$.
$h=0.5\mathrm{m}$

Pour cette modélisation et les suivantes, on précise la masse volumique $\rho=1234.\,kg/m^3$

Conditions aux limites :

Groupe de nœuds PB : déplacement suivant l'axe Y : $DY=0$

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

11.2 Grandeurs testées et résultats

Mot clé	Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
PRES_REP	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10 $^{-10}$	2%
	Contraintes ($SIYY$) Feuillet moyen	'NON_DEFINI'	194.93754	10%
FORCE_COQUE (REEL) avec MODI_METRIQUE	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10 $^{-10}$	2%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	2.8%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	2.8%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	2.8%
FORCE_COQUE (FONCTION) avec MODI_METRIQUE	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10 $^{-10}$	2%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	2.8%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	2.8%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	2.8%
FORCE_COQUE (FONCTION) sans MODI_METRIQUE	Déplacements Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	–9.81907 10 $^{-10}$	2%
	Contraintes ($SIYY$)			
	Feuillet moyen	'ANALYTIQUE'	194.93754	2.8%
	Feuillet supérieur	'ANALYTIQUE'	200.125	0.1%
	Feuillet inférieur	'ANALYTIQUE'	190.125	5.2%

Identification	Type de Référence	Valeur de Référence	Tolérance
MASSE	'ANALYTIQUE'	1.93836 E+02	0.1%
CDG_X	'ANALYTIQUE'	0.0	0.001
CDG_Y	'ANALYTIQUE'	0.0	0.001
CDG_Z	'ANALYTIQUE'	2.5 E-01	0.1%
IX_G	'NON_REGRESSION'	1.00956 E+02	0.1%
IY_G	'NON_REGRESSION'	1.00956 E+02	0.1%
IZ_G	'NON_REGRESSION'	1.93836 E+02	0.1%
IXY_G		-8.42942	
IXZ_G		0.0	
IYZ_G		0.0	

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

12 Synthèse des résultats

Les mot-clés PRES_REP (réel ou fonction) et FORCE_COQUE (réel ou fonction) peuvent être indifféremment utilisés pour les éléments de coque et de plaque, les résultats obtenus coïncident.

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