Responsable : FLÉJOU Jean-Luc

Date : 03/05/2016 Page : 1/8 Clé : V1.01.101 Révision

8e8efc33c261

ZZZZ101 - Validation des opérateurs AFFE_CARA_ELEM et POST_ELEM

Résumé:

Validation des opérateurs AFFE CARA ELEM et POST ELEM.

Ce test concerne le calcul de la masse, du centre de gravité et du tenseur d'inertie au centre de gravité pour les modélisations suivantes :

- éléments discrets : DIS TR et DIS T,
- éléments de barre : BARRE,
- éléments de poutre : POU D E, POU D T,
- éléments de coques : DKT, DST, Q4G,
- éléments volumiques : 3D.

Responsable : FLÉJOU Jean-Luc Clé : V1.01.101

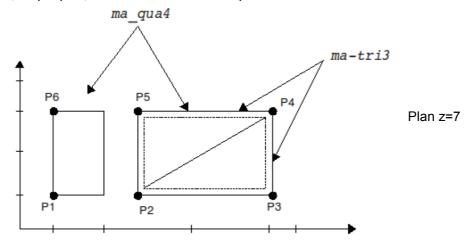
Date : 03/05/2016 Page : 2/8 Clé : V1.01.101 Révision

8e8efc33c261

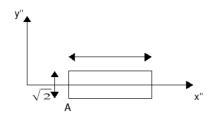
1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Maillage dans l'espace 3D ne modélisant aucune structure définie, formé de mailles ponctuelles, linéiques, de plaques, et d'un volume héxaédrique.



Parallépipède de côté $1.\sqrt{2}.7$.



Suivant z'': épaisseur 1.

Dans le repère (x, y, z) le point A a pour coordonnées (1, 0, 0).

On passe du repère (x, y, z) au repère (x'', y'', z'') avec les angles d'Euler $(45\,^{\circ}, 45\,^{\circ}, 0\,^{\circ})$.

1.2 Propriétés du matériau

$$E = 2.10^{11} Pa$$

$$v=0.3$$

 $\rho = 1.5 \, kg/m^3$ (sauf pour les éléments discrets : $\rho = 1.5 \, 10^4 \, kg/m^3$)

1.3 Conditions aux limites et chargements

Sans objet (pas de résolution).

1.4 Conditions initiales

Sans objet.

Responsable : FLÉJOU Jean-Luc Clé : V1.01.101

Date : 03/05/2016 Page : 3/8 Clé : V1.01.101 Révision

8e8efc33c261

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Masse et centre de gravité :

$$m = \rho \int_{v} dv = \rho \int_{v} dx.dy.dz$$

$$x_{G} = \frac{\int_{v} x.dv}{m} \qquad y_{G} = \frac{\int_{v} y.dv}{m} \qquad z_{G} = \frac{\int_{v} z.dv}{m}$$

Tenseur d'inertie :

$$I_{xx} = \rho \int_{v} (y^{2} + z^{2}) . dv I_{xy} = \rho \int_{v} x.y. dv$$

$$I_{yy} = \rho \int_{v} (x^{2} + z^{2}) . dv I_{xz} = \rho \int_{v} x.z. dv$$

$$I_{zz} = \rho \int_{v} (x^{2} + y^{2}) . dv I_{yz} = \rho \int_{v} y.z. dv$$

2.2 Grandeurs et résultats de référence

Masses et inerties pour les différentes modélisations.

2.3 Incertitudes sur la solution

Remarque:

Pour l'un des maillages modélisé en coques, la solution est numérique (non régression).

Responsable : FLÉJOU Jean-Luc

Date : 03/05/2016 Page : 4/8 Clé : V1.01.101 Révision

8e8efc33c261

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Élément discret :

modélisation M_T_D_N
 modélisation M T N
 calcul de la masse et du centre de gravité
 calcul de la masse et du centre de gravité

• modélisation M_TR_D_N calcul de la masse, du centre de gravité et du tenseur d'inertie +

excentrement

modélisation M TR N calcul de la masse, du centre de gravité et du tenseur d'inertie +

excentrement

modélisation M_T_L
 calcul de la masse et du centre de gravité

modélisation M TR L calcul de la masse et du centre de gravité

Élément BARRE :

• • modélisation BARRE calcul de la masse et du centre de gravité, section générale,

section rectangle et section cercle (pleines et creuses)

calcul de la masse, du centre de gravité et du tenseur d'inertie

Élément POUTRE :

• • modélisation POU_D_E calcul de la masse, section générale, section rectangle et

section cercle (pleines et creuses)

modélisation POU D T calcul de la masse, section générale, section rectangle et

section cercle (pleines et creuses)

Élément COQUE:

modélisation DKT: calcul de la masse, du centre de gravité et du tenseur d'inertie

(triangle et quadrangle)
 modélisation DST:
 calcul de la masse, du centre de gravité et du tenseur d'inertie

(triangle et quadrangle)

modélisation Q4G:

(triangle et quadrangle)

modélisation 3D (HEXA8)
 calcul de la masse, du centre de gravité et du tenseur d'inertie

3.2 Caractéristiques du maillage

Élément DISCRET :

modélisation M_T_D_N, M_T_N, M_TR_D_N, M_TR_N:
 modélisation M T L, M TR L:
 1 maille POI1
 1 maille SEG2

Élément BARRE:

modélisation Barre : 1 maille seg2

Élément POUTRE :

modélisation POU D E, POU D T:
 1 maille SEG2

Élément COQUE :

• modélisation DKT, DST, Q4G: 5 mailles TRIA3 et QUAD4

2 mailles TRIA3 (maillage irrégulier 2 mailles QUAD4)

Élément 3D:

1 maille HEXA8

Responsable : FLÉJOU Jean-Luc

Date : 03/05/2016 Page : 5/8 Clé : V1.01.101 Révision

Révision 8e8efc33c261

3.3 Grandeurs testées et résultats

Modélisation	Maillage	AFFE_CARA_ELEM	Identification	Référence	Écart %
DIS_T	1 POI1	M_T_D_N	MASSE	5,16E+001	0
_			CDG_X	1,00E+000	0
			CDG Y	1,00E+000	0
			CDG Z	7,00E+000	0
DIS T	1 POI1	M T N	MASSE	5,16E+001	0
_			CDG X	1,00E+000	0
			CDG Y	1,00E+000	0
			CDG Z	7,00E+000	0
DIS TR	1 POI1	M TR D N	MASSE	5,16E+001	0
_			CDG X	1,00E+000	0
			CDG Y	1,00E+000	0
			CDG Z	7,00E+000	0
			IX G	6.9815E-04	0
			 IY G	5.2962E-04	0
			IZ G	2.7170E-04	0
			IXY G	-1.0317E-04	0
			- IXZ G	-1.5476E-04	0
			IYZ G	-3.0951E-04	0
DIS TR	1 POI1	M TR N	MASSE	5,16E+001	-0.01
			CDG X	1,00E+000	0.01
			CDG Y	1,00E+000	0
			CDG Z	7,00E+000	0
			IX G	6.9815E-04	-0.006
			IY G	5.2962E-04	-0.004
			IZ G	2.7170E-04	0.004
			IXY G	-1.0317E-04	0,03
			IXZ G	-1.5476E-04	0,03
			IYZ G	-3.0951E-04	-0.003
DIS T	1 SEG2	МТL	MASSE	2,00E+000	0.000
D13_1	I SEGZ	11_1_1	CDG X	1,50E+000	0
			CDG_X	1,00E+000	0
			CDG_T	7,00E+000	0
DIS_TR	1 SEG2	M TR L	MASSE	5,16E+001	0
D15_1K	1 5102	11_11_1	CDG X	1,50E+000	0
			CDG Y	1,00E+000	0
			CDG Z	7,00E+000	0
BARRE	1 SEG2	section : générale	MASSE	6,66E+000	0
Diffice	1 0102	section : generale	CDG X	3,00E+000	0
			CDG_X	2,00E+000	0
			CDG_T	7,00E+000	0
	1 SEG2	section : carré plein	MASSE	4,24E+000	0
	1 SEG2	section : carré creux	MASSE	8.0610E-01	0
	1 SEG2	section : rectangle creux	MASSE	1,09E+000	0
	1 SEG2	section : cercle plein	MASSE	1,33E+001	0
	1 SEG2	section : cercle creux	MASSE	7.8772E-01	0
POU D E	1 SEG2		MASSE	6,66E+000	0
- 00 D E	1 2562	section : générale	CDG X	3,00E+000	0
			CDG_X CDG Y	2,00E+000 2,00E+000	0
			CDG_1 CDG Z	7,00E+000 7,00E+000	0
	1 9500	section : carrá ploin	_		
	1 SEG2 1 SEG2	section : carré plein section : carré creux	MASSE MASSE	4,24E+000	0
			MASSE	8.0610E-01	0
	1 SEG2	section : rectangle creux	MASSE	1,09E+000	0

Responsable : FLÉJOU Jean-Luc

Date : 03/05/2016 Page : 6/8 Clé : V1.01.101 Révision

Révision 8e8efc33c261

1 SEGZ Section Cercle plein MASSE 1,33E+001 0						
1 SEC2 Section : cercle creux MASSE 7.8772E-01 0	Modélisation	Maillage	AFFE_CARA_ELEM	Identification	Référence	Écart %
POU_D_T		1 SEG2	section : cercle plein	MASSE	1,33E+001	0
CDG_X		1 SEG2	section : cercle creux	MASSE	7.8772E-01	0
1 SEG2 Section : carré plein CDG_Y CDG_Z T,00E+000 O	POU_D_T	1 SEG2	section : générale	MASSE	6,66E+000	0
CDG_Z			-	CDG X	3,00E+000	0
CDG_Z				CDG Y	2,00E+000	0
1 SEG2 Section : carré preix MASSE 4,24E+000 0 1 SEG2 Section : carré creux MASSE 1,09E+000 0 1 SEG2 Section : cercle plein MASSE 1,09E+000 0 1 SEG2 Section : cercle plein MASSE 1,33E+001 0 1 SEG2 Section : cercle creux MASSE 7,8772E-01 0 DRT 2 TRIA3 épaisseur MASSE 1,8000E-01 0 CDG_X 3,00E+000 0 CDG_Z 7,00E+000 0 CDG_Z 7,00E+000 0 CDG_Z 7,00E+000 0 TY_G 6,0020E-02 -0,011 TY_G 6,0020E-02 -0,011 TY_G 6,0020E-02 -0,011 TY_G 6,0020E-02 0 CDG_X 2,50E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Z 7,00E+000 0 TY_G 2,0252E-01 0 DST 2 TRIA3 épaisseur MASSE 1,8000E-01 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_X 2,00E+000 0 CDG_X 2,00E+000 0 CDG_X 2,00E+000 0 CDG_X 2,00E+000 0 CDG_Y				CDG Z		0
1 SEG2 Section : carré creux MASSE 1,09E+000 0 1 SEG2 Section : cercle plein MASSE 1,33E+001 0 1 SEG2 Section : cercle plein MASSE 1,33E+001 0 1 SEG2 Section : cercle creux MASSE 7,8772E-01 0 DRT 2 TRIA3 épaisseur MASSE 1,800E-01 0 CDG_X 3,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 TX_G 6,0020E-02 -0.011 TY_G 6,0020E-02 -0.011 TY_G 6,0020E-02 -0.011 TY_G 2,50E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 TX_G 9,0020E-02 0 TY_G 2,9250E-01 0 DST 2 TRIA3 épaisseur MASSE 1,8000E-01 0 CDG_Y 2,00E+000 0 TY_G 6,0020E-02 -0.011 TY_G 7,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 TY_G 2,0252E-01 0 TY_G 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 TY_G 2,00E+000 0 TY_G 2,00E+000 0 TY_G		1 SEG2	section : carré plein	_		
1 SEG2 Section : rectangle creux		1 SEG2		MASSE	8.0610E-01	0
1 SEC2 Section Cercle Plein MASSE 1,33E+001 0 1 SEC2 Section Cercle Coreux MASSE 1,8000E-01 0 DRT 2 TRIA3 épaisseur MASSE 1,8000E-01 0 CDG_X 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 TY_G 6,0020E-02 -0,011 TY_G 6,0020E-02 -0,011 TY_G 6,0020E-02 -0,011 TY_G 6,0020E-00 0 TY_G 7,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 TY_G 9,0020E-02 0 TY_G 9,0020E-02 0 TY_G 2,0252E-01 0 DST 2 TRIA3 épaisseur MASSE 1,8000E-01 0 CDG_Y 2,00E+000 0 TY_G 6,0020E-02 -0,011 TY_G 7,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 TY_G 2,0252E-01 0 TY_G 2,0250E-01 0 TY_G 2,0252E-01 0 TY_G 2,		1 SEG2		MASSE		
1 SEG2 section : cercle creux MASSE 7.8772E-01 0			<u> </u>			
DRT 2 TRIA3 épaisseur						
CDG_X	DKT					
CDG_Y	2112	_ 11(1110	opaioocai			
CDG_Z				_		
IX_G 6.0020E-02 -0.011 IY_G 6.0020E-02 -0.011 IY_G 6.0020E-02 -0.011 IY_G 6.0020E-02 -0.011 IY_G 6.0020E-01 0 0 0 0 0 0 0 0 0				_		
TY				_		
IZ_G				_		
DKT 2 QUAD4 épaisseur				-		
CDG_X	DIE	0 0117.04		_		
CDG_Y	DK'I'	2 QUAD4	epaisseur			
CDG_Z				_		
TX_G				_		
TY_G				CDG_Z		
TZ_G 2.9250E-01 0				IX_G	9.0020E-02	0
DST 2 TRIA3 épaisseur MASSE 1.8000E-01 0 CDG_X 3,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Z 7,00E+000 0 IX_G 6.0020E-02 -0.011 IY_G 6.0020E-02 -0.011 IY_G 6.0020E-01 0 DSQ 2 QUAD4 épaisseur MASSE 2.7000E-01 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 IX_P 7,11E+000 0 IX_P 7,11E+000 0 IX_P 7,11E+000 0 IX_P 7,156E+000 0 IX_P 7,156E+000 0 IX_P 7,156E+000 0 IX_P 7,156E+000 0 IX_P 7,06E+000 0 IX_P 7,06E+000 0 IX_P 7,06E+000 0 IX_P 7,0E+000 0 IX_P 7,0E+000 0 IX_P 7,0E+000 0 IX_P 2,00E+000 0 IX_P 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0 IX_G 9.0020E-02 0 IX_G 9.0020E-02 0 IX_G 9.0020E-02 0 IX_G 2.2550E-01 0 IX_G				IY_G	2.0252E-01	0
CDG_X				IZ_G	2.9250E-01	0
CDG_Y	DST	2 TRIA3	épaisseur	MASSE	1.8000E-01	0
CDG_Z				CDG_X	3,00E+000	0
IX_G				CDG Y	2,00E+000	0
IX_G				CDG Z		0
TY_G				_		-0.011
IZ_G				-		
DSQ 2 QUAD4 épaisseur MASSE 2.7000E-01 0 CDG_X 2,50E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Z 7,00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 IX_P 7,11E+000 0 IY_P 7,56E+000 0 IX_P 1,17E+000 0 IX_P 1,17E+000 0 IX_P 2,000E-01 0 CDG_X 2,50E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IX_G 9.0020E-01 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_X 2.50E+000 0 IX_G 9.0020E-01 0 IX_G 2.0252E-01 0 IX_G 2.00E+000 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0				_		
CDG_X	DSO	2 OUAD4	énaisseur			
CDG_Y	200	2 201121	Срановски			
CDG_Z 7,00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 IX_P 7,11E+000 0 IY_P 7,56E+000 0 IY_P 7,56E+000 0 IZ_P 1,17E+000 0 CDG_X 2,50E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Z 7,00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0				_		
IX_G				_		
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				_		
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$				_		
IX_P				_		
TY_P				_		_
TZ_P				_		
Q4G				_		
CDG_X 2,50E+000 0 CDG_Y 2,00E+000 0 CDG_Z 7,00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0						
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Q4G	2 QUAD4	epaisseur			
CDG_Z 7,00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0 IY_G 2.0252E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 T3G 2 TRIA3 épaisseur MASSE 2.7000E-01 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 CDG_Z 7.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0				_		
IX_G				_		
T3G 2.0252E-01 0 IZ_G 2.9250E-01 0 T3G 2 TRIA3 épaisseur MASSE 2.7000E-01 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 CDG_Z 7.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0				CDG_Z		
T3G 2 TRIA3 épaisseur MASSE 2.7000E-01 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 CDG_Z 7.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0				_		
T3G 2 TRIA3 épaisseur MASSE 2.7000E-01 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 CDG_Z 7.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0				IY_G	2.0252E-01	0
T3G 2 TRIA3 épaisseur MASSE 2.7000E-01 0 CDG_X 2.50E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 CDG_Z 7.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0					2.9250E-01	0
CDG_X 2.50E+000 0 CDG_Y 2.00E+000 0 CDG_Z 7.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0	T3G	2 TRIA3	épaisseur	_		
CDG_Y 2.00E+000 0 CDG_Z 7.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0			•			
CDG_Z 7.00E+000 0 IX_G 9.0020E-02 0				_		
IX_G 9.0020E-02 0				_		
				_		
validation Fascicule v1 01: Tests de validité de commandes	validation					

Responsable : FLÉJOU Jean-Luc

Date : 03/05/2016 Page : 7/8 Clé : V1.01.101 Révision

8e8efc33c261

Modélisation	Maillage	AFFE_CARA_ELEM	Identification IY_G IZ_G	Référence 2.0252E-01 2.9250E-01	Écart % 0 0
DKT	3 TRIA3 2 QUAD4		MASSE	3,90E+002	0
	2 QUAD4		CDG_X CDG_Y CDG_Z IX_PRIN_G IY_PRIN_G IZ_PRIN_G ALPHA	8,5000E-01 1,47E+000 1,90E+000 3,25E+001 8,13E+002 8,45E+002 6,00E+001	0 0 0 0,01 0
	3 TRIA3		GAMMA	9,00E+001	0
DST	2 QUAD4		MASSE CDG_X CDG_Y CDG_Z IX_PRIN_G IY_PRIN_G IZ_PRIN_G ALPHA GAMMA	3,90E+002 8,5000E-01 1,47E+000 1,90E+000 3,25E+001 8,13E+002 8,45E+002 6,00E+001 9,00E+001	0 0 0 0,01 0 0
Q4G	3 TRIA3 2 QUAD4		MASSE CDG_X CDG_Y CDG_Z IX_PRIN_G IY_PRIN_G IZ_PRIN_G ALPHA GAMMA	3,90E+002 8,5000E-01 1,47E+000 1,90E+000 3,25E+001 8,13E+002 8,45E+002 6,00E+001 9,00E+001	0 0 0 0 0,01 0 0
3D	1 HEXA8		MASSE CDG_X CDG_Y CDG_Z IX_PRIN_G IY_PRIN_G IZ_PRIN_G ALPHA	7,80E+004 2,49E+000 2,49E+000 2,20E+000 1,95E+004 3,32E+005 4,50E+001	0 0 0 0 0 0

Toutes les valeurs testées sont exactes.



Version default

Titre : ZZZZ101 - Validation des opérateurs AFFE_CARA_ELEM[...]

Responsable : FLÉJOU Jean-Luc

Date: 03/05/2016 Page: 8/8 Clé: V1.01.101

Révision

8e8efc33c261

Synthèse des résultats 4

Les résultats sont égaux aux solutions de référence et permettent de valider le mot clé MASS_INER de POST_ELEM.