TPLA300 - Plaque circulaire soumise à une source de chaleur volumique

Résumé :

Ce test est issu de la validation indépendante de la version 3 en thermique stationnaire linéaire.

L'intérêt de ce cas test 2D plan est de valider un élément thermique sous différentes conditions aux limites (source de chaleur, température imposée).

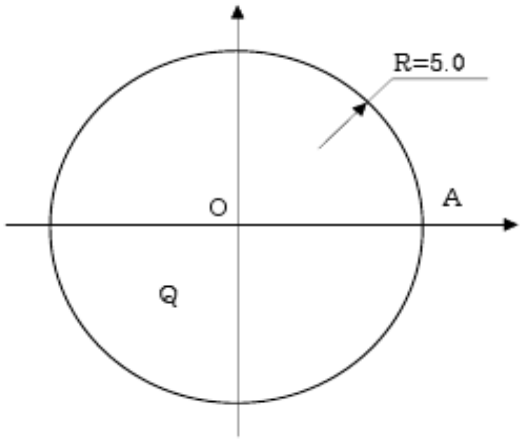
Ce cas test comprend deux modélisations 2D, l'une axisymétrique, l'autre plane.

Les résultats sont comparés à une solution analytique.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés du matériau

$\lambda = 0.04\, W/m°C$ Conductivité thermique

1.3 Conditions aux limites et chargements

- source de chaleur volumique $Q = 1\mathrm{W}/m^3$,
- température imposée sur la surface extérieur $(R = 5)$: $T = 0°C$.

1.4 Conditions initiales

Sans objet.

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Solution analytique :

$$T(r)=6.25(25-r^2)$$

2.2 Résultats de référence

Température pour $r=0.,0.625,1.25,1.875,2.5,3.125,3.75,4.375,5.$

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

2.4 Références bibliographiques

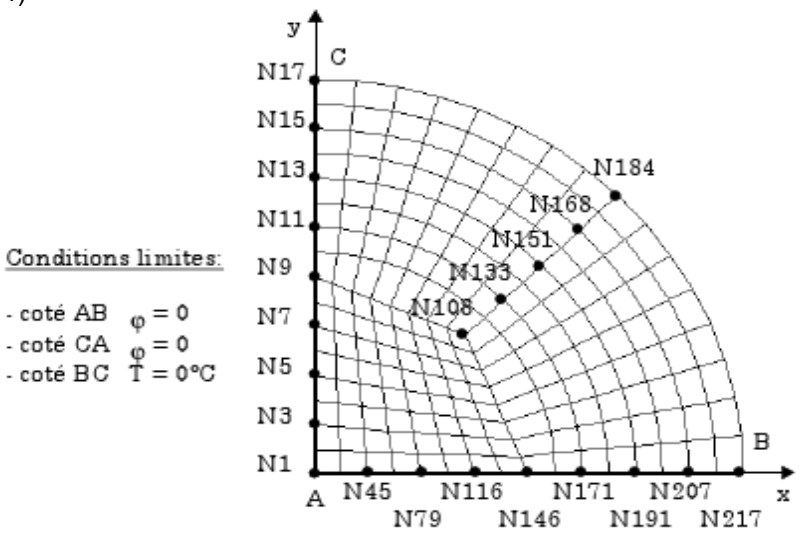
[1] W.K. Liu, T. Belytschko, "Efficient linear and nonlinear heat conduction with a quadrilateral element", Int. J. num. Meth. Engng, vol 20, n°5, pp 931-948, 1984.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

PLAN (QUAD4)



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 217
Nombre de mailles et types : 192 QUAD4

3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Référence	*Aster*	% différence	tolérance
températures $(°C)$				
r = 0.000 (N1)	156.25	156.07	-0.114	1%
r = 0.625 (N3)	153.81	153.63	-0.116	1%
r = 0.625 (N45)	153.81	153.63	-0.116	1%
r = 1.250 (N5)	146.48	146.31	-0.117	1%
r = 1.250 (N79)	146.48	146.31	-0.117	1%
r = 1.875 (N7)	134.28	134.10	-0.131	1%
r = 1.875 (N116)	134.28	134.10	-0.131	1%
r = 2.500 (N9)	117.19	116.98	-0.182	1%
r = 2.500 (N108)	117.19	116.82	-0.313	1%
r = 2.500 (N146)	117.19	116.98	-0.182	1%
r = 3.125 (N11)	95.21	95.04	-0.178	1%
r = 3.125 (N133)	95.21	95.00	-0.216	1%
r = 3.125 (N171)	95.21	95.04	-0.178	1%
r = 3.750 (N13)	68.36	68.23	-0.191	1%
r = 3.750 (N151)	68.36	68.21	-0.214	1%
r = 3.750 (N191)	68.36	68.23	-0.191	1%
r = 4.375 (N15)	36.62	36.55	-0.194	1%
r = 4.375 (N168)	36.62	36.54	-0.211	1%
r = 4.375 (N207)	36.62	36.55	-0.194	1%
r = 5.000 (N17)	0.00*	0.00	0.00	1%
r = 5.000 (N217)	0.00*	0.00	0.00	1%
r = 5.000 (N184)	0.00*	0.00	0.00	1%

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

* Condition limites

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

4 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sont très satisfaisants, l'écart maximum est de 0.313% .

Parmi les points d'observation, l'écart le plus important est constaté au nœud N108 qui appartient à l'élément le plus déformé du maillage.

Le maillage utilisé est celui proposé dans la référence. Un maillage radial avec un même découpage et avec les mêmes mailles devrait donner de meilleurs résultats.

Ce test a permis de tester la prise en compte d'un terme source au sein des mailles QUAD9 avec une modélisation AXIS (AFFE_CHAR_THER associé au mot clé SOURCE).

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