

**Manuel de Validation****Fascicule V4.01 : Thermique stationnaire des structures axisymétriques****Document V4.01.300**

# **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.

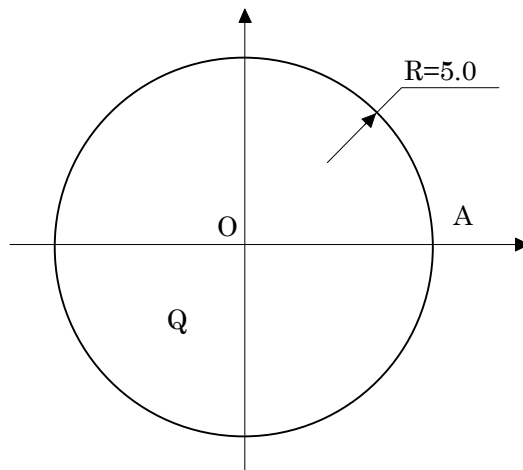
L'intérêt de ce cas test 2D plan est de valider un élément thermique sous différentes conditions aux limites (source de chaleur, température imposée).

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

Les résultats sont comparés à une solution analytique.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



### 1.2 Propriétés du matériau

$\lambda = 0.04 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$  Conductivité thermique

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

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

### 1.4 Conditions initiales

Sans objet.

## 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.

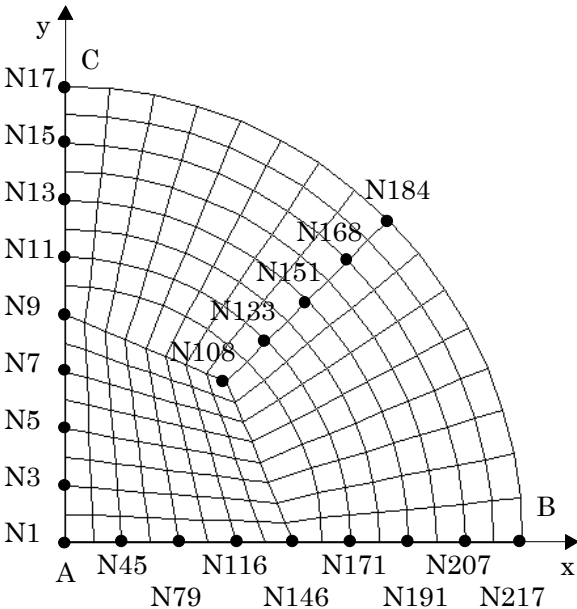
### 3 Modélisation A

#### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

PLAN (QUAD4)

Conditions limites:

- coté AB  $\varphi = 0$
- coté CA  $\varphi = 0$
- coté BC  $T = 0^{\circ}\text{C}$



#### 3.2 Caractéristiques du maillage

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

#### 3.3 Fonctionnalités testées

Commandes			
AFFE_MODELE	THERMIQUE	PLAN	TOUT
AFFE_CHAR_THER	TEMP_IMPO	SOURCE	
THER_LINEAIRE	EXCIT	CHARGE	
RECU_CHAMP	NUME_ORDRE		

## 4 Résultats de la modélisation A

### 4.1 Valeurs testées

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%

\* Condition limites

### 4.2 Paramètres d'exécution

Version : 5.03

Machine : SGI - ORIGIN 2000 - R12000

Encombrement mémoire : 8 mégamots

Temps CPU User : 1.98 secondes

## 5 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).