

Manuel de Validation**Fascicule V4.21 : Thermique transitoire des structures linéiques****Document V4.21.303**

TTLL303 - Transfert thermique dans une barre avec génération de chaleur interne

Résumé :

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

Il s'agit d'un problème 2D plan représenté par une seule modélisation (plane).

Les fonctionnalités testées sont les suivantes :

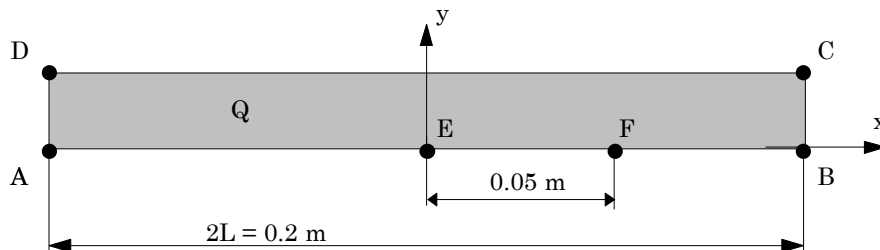
- élément thermique plan,
- algorithme de thermique transitoire,
- conditions limites : source de chaleur.

L'intérêt du test réside dans la prise en compte d'une source de chaleur.

Les résultats sont comparés à une solution analytique.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés du matériau

λ = 100 W/m °C conductivité thermique
 ρC_p = 7000 J/m³ °C chaleur volumique

1.3 Conditions aux limites et chargements

- Source de chaleur interne $Q = 10^6$ W/m³,
- [AB], [CD] $\varphi = 0$,
- [BC], [DA] $T = 0$ °C.

1.4 Conditions initiales

$T(t = 0) = 0$ °C

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

$$T = \frac{QL^2}{2\lambda} \left(1 - \left(\frac{x}{L} \right)^2 - \frac{32}{\pi^3} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(-1)^i}{(2i+1)^3} \cos\left(\frac{2i+1}{2L}\pi\right) \exp\left(-\frac{\lambda}{\rho c} \left(\frac{2i+1}{2L}\pi\right)^2 t\right) \right)$$

Les valeurs de référence sont obtenues avec $i = 1000$.

2.2 Résultats de référence

Température aux points E et F aux instants $t = 0.25$ et 0.5 s

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

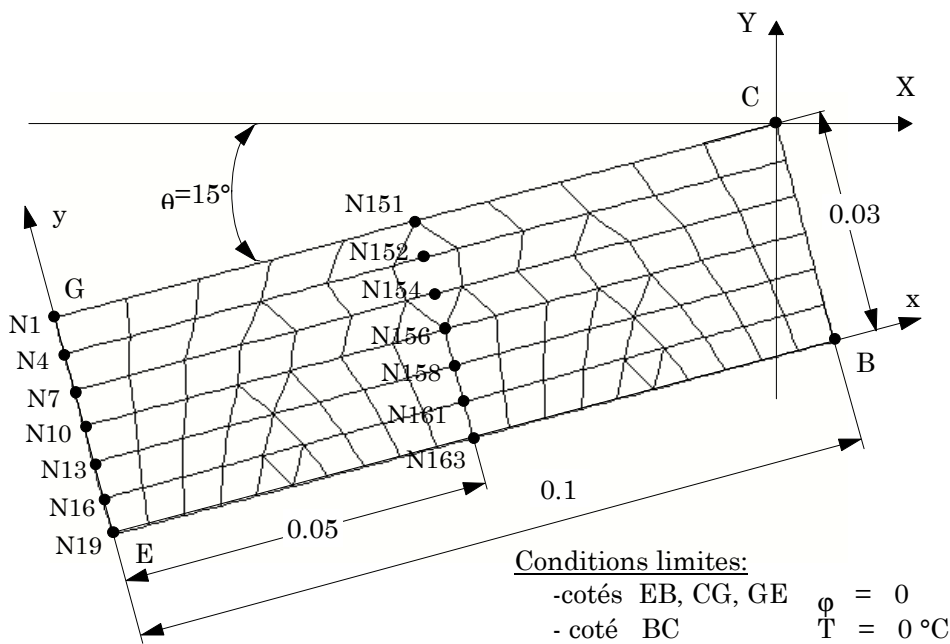
2.4 Références bibliographiques

- [1] B.M. Nicolaï, J. de Baerdemaeker, "Computation of heat conduction in materials with random variable thermophysical properties", Int. J. num. Meth. Engng, vol 36, pp 523-536, 1993.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

PLAN (TRIA6, QUAD8)



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 314
Nombre de mailles et types : 97 (20 TRIA6, 77QUAD8)

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes			
AFFE_MODELE	THERMIQUE	PLAN	
AFFE_CHAR_THER_F	SOURCE		
	TEMP_IMPO		TOUT
Ther_Lineaire	TEMP_INIT	VALE	
	LIST_INST		
RECU_CHAMP	INST		

3.4 Remarques

La discrétisation en pas de temps est la suivante :
50 pas pour [0. , 0.50] soit $\Delta t = 1.D-2$

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Identification	Référence	Aster	Ecart relatif %		Ecart Absolu	
			différence	tolérance	différence	tolérance
Températures (°C)						
x = 0 , t = 0.25 s						
N1	28.62	28.58	-0.145	1%	-0.042	0.05
N4	28.62	28.58	-0.145	1%	-0.042	0.05
N7	28.62	28.58	-0.145	1%	-0.042	0.05
N10	28.62	28.58	-0.145	1%	-0.042	0.05
N13	28.62	28.58	-0.145	1%	-0.042	0.05
N16	28.62	28.58	-0.145	1%	-0.042	0.05
N19	28.62	28.58	-0.145	1%	-0.042	0.05
x = 0.05 , t = 0.25 s						
N151	22.38	22.35	-0.127	1%	-0.028	0.05
N152	22.38	22.35	-0.127	1%	-0.028	0.05
N154	22.38	22.35	-0.127	1%	-0.028	0.05
N156	22.38	22.35	-0.127	1%	-0.028	0.05
N158	22.38	22.35	-0.127	1%	-0.028	0.05
N161	22.38	22.35	-0.127	1%	-0.028	0.05
N163	22.38	22.35	-0.127	1%	-0.028	0.05
x = 0 , t = 0.50 s						
N1	41.14	41.11	-0.081	1%	-0.033	0.05
N4	41.14	41.11	-0.080	1%	-0.033	0.05
N7	41.14	41.11	-0.081	1%	-0.033	0.05
N10	41.14	41.11	-0.081	1%	-0.033	0.05
N13	41.14	41.11	-0.081	1%	-0.033	0.05
N16	41.14	41.11	-0.081	1%	-0.033	0.05
N19	41.14	41.11	-0.081	1%	-0.033	0.05
x = 0.05 , t = 0.50s						
N151	31.24	31.21	-0.091	1%	-0.029	0.05
N152	31.24	31.21	-0.091	1%	-0.029	0.05
N154	31.24	31.21	-0.091	1%	-0.029	0.05
N156	31.24	31.21	-0.091	1%	-0.029	0.05
N158	31.24	31.21	-0.091	1%	-0.029	0.05
N161	31.24	31.21	-0.091	1%	-0.029	0.05
N163	31.24	31.21	-0.091	1%	-0.029	0.05

4.2 Paramètres d'exécution

Version : 5.03

Machine : SGI - ORIGIN 2000 - R12000

Encombrement mémoire : 8 mégamots

Temps CPU User : 4.04 secondes

5 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sont satisfaisants, l'écart maximum est de -0.15% .

Les points d'observations, situés à $x = 0.05$ et appartenant à des mailles de types différents, ont le même résultat.

Ce test a permis de tester en transitoire linéaire (modélisation PLAN), la commande AFfe_CHAR_THER_F avec l'opérande SOURCE.