TTNL304 - Mur infini soumis à un saut de température avec propriétés orthotropes variables

Résumé :

Ce test de thermique transitoire non linéaire est semblable à TTNL303 sauf que les propriétés matériaux sont orthotropes.

Il s'agit d'un problème 1D linéique représenté par deux modélisations, une plane et une volumique.

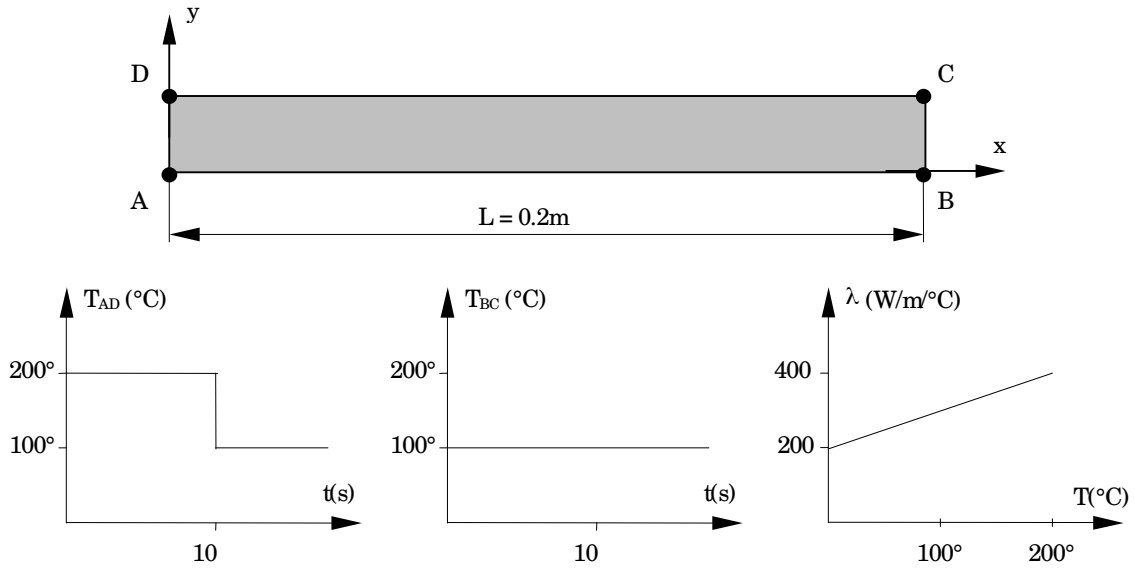
Les fonctionnalités testées sont les suivantes :
- élément thermique plan,
- élément thermique volumique,
- conductivité thermique orthotrope variable,
- algorithme thermique transitoire non-linéaire,
- conditions limites : température imposée avec saut.

L'intérêt du test réside dans la prise en compte de propriétés variables et orthotropes en analyse transitoire et de la variation des températures imposées en fonction du temps.

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

$\lambda = 200 + T\,(W/m\,°C)$ Conductivité thermique dans le plan
$\lambda = 500 - 2\,T\,(W/m\,°C)$ Conductivité hors plan
$\rho C = 8.10^{6}(J/m^{3}\,°C)$ Chaleur volumique

1.3 Conditions aux limites et chargements

$x = 0$ $T = 200\,°C$ $0 < t \leq 10\,s$
$T = 100\,°C$ $t > 10\,s$

$x = L$ $T = 100\,°C$ $t \geq 0\,s$

1.4 Conditions initiales

$T(x,0) = 100\,°C$ pour tout x

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

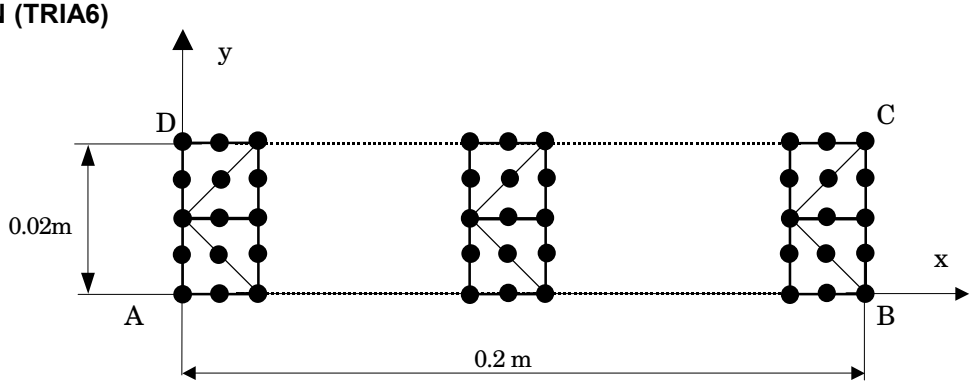
2 Solution de référence

Il s'agit de valeurs de non régression uniquement.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

PLAN (TRIA6)



Conditions limites:

- cotés AB, CD $\phi = 0$
- coté AD $T = 200°C \quad 0 < t \leq 10$ s
  $T = 100°C \quad t > 10$ s
- coté BC $T = 100°C \quad t \geq 0$ s

Noeuds	x	y
N11	0.01	0.00
N21	0.02	0.00
N41	0.04	0.00
N61	0.06	0.00
N81	0.08	0.00
N101	0.10	0.00

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 205
Nombre de mailles et types : 80 TRIA6

3.3 Remarques

La discrétisation en pas de temps est la suivante :

10 pas pour	$[0., 1.D-3]$	soit	$\Delta t = 1.D^{-4}$
9 pas pour	$[1.D-3, 1.D-2]$	soit	$\Delta t = 1.D^{-3}$
9 pas pour	$[1.D-2, 1.D-1]$	soit	$\Delta t = 1.D^{-2}$
9 pas pour	$[1.D-1, 1.D0]$	soit	$\Delta t = 1.D^{-1}$
9 pas pour	$[1.D0, 10.D0]$	soit	$\Delta t = 1.0$
3 pas pour	$[10.D0, 13.D0]$	soit	$\Delta t = 1.0$

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

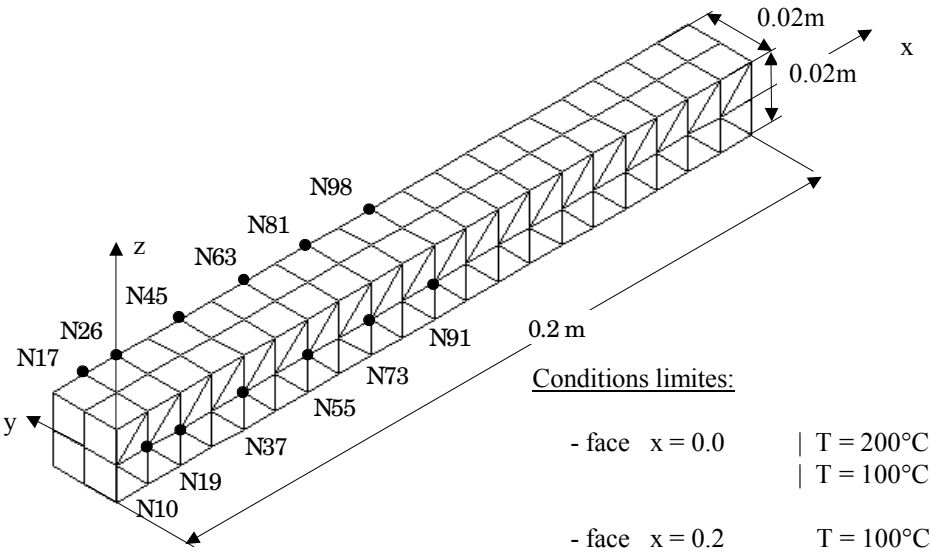
On vérifie que les valeurs obtenues sont stables, en non régression.

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

5 Modélisation B

5.1 Caractéristiques de la modélisation

3D (PENTA6)



Conditions limites:

- face x = 0.0 | T = 200°C 0 < t ≤10 s
  | T = 100°C t > 10 s
- face x = 0.2 T = 100°C t ≥ 0 s
- autres faces ϕ = 0

5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 189
Nombre de mailles et types : 160 PENTA6

5.3 Remarques

La discrétisation en pas de temps est la suivante :

10 pas pour	$[0., 1.D-3]$	soit	$\Delta t = 1.D^{-4}$
9 pas pour	$[1.D-3, 1.D-2]$	soit	$\Delta t = 1.D^{-3}$
9 pas pour	$[1.D-2, 1.D-1]$	soit	$\Delta t = 1.D^{-2}$
9 pas pour	$[1.D-1, 1.D0]$	soit	$\Delta t = 1.D^{-1}$
9 pas pour	$[1.D0, 10.D0]$	soit	$\Delta t = 1.0$
3 pas pour	$[10.D0, 13.D0]$	soit	$\Delta t = 1.0$

6 Résultats de la modélisation B

6.1 Valeurs testées

On vérifie que les valeurs obtenues sont stables, en non régression.

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

7 Synthèse des résultats

Il s'agit d'un test de non régression.

Ce test permet de vérifier la prise en compte d'une conductivité thermique orthotrope variable avec une condition limite variant au cours du temps.

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