

TPLV304 - Distribution de la température dans une barre de section carrée

Résumé :

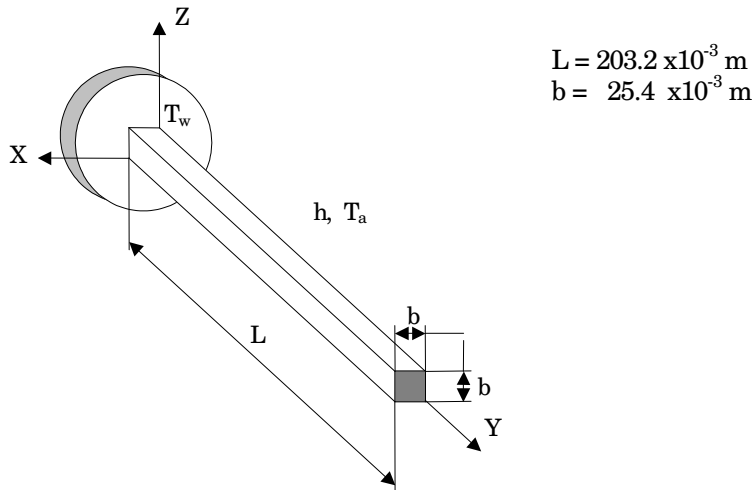
Ce test est issu de la validation indépendante de la version 3 en thermique stationnaire linéaire.

Il a pour objectif de valider les éléments thermiques volumiques sous des conditions de convection et de température imposée.

La solution de référence est basée sur une approche analytique.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés du matériau

$\lambda = 43.2675 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ Conductivité thermique

1.3 Conditions aux limites et chargements

- température imposée sur la face $y=0$ $T_w = 37.78^\circ\text{C}$,
- $\varphi = 0$ sur la face $y=L$,
- convection sur les autres faces :
 - $h = 5.678 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$,
 - $T_a = -17.780^\circ\text{C}$.

1.4 Conditions initiales

Sans objet.

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La solution de référence originale donnée dans le livre [bib1] est basée sur une approche analytique. Cette référence est citée dans le manuel de vérification d'ANSYS [bib2]

2.2 Résultats de référence

Température sur la face $y=l$

2.3 Incertitude sur la solution

Inconnue, il n'a pas été possible de se procurer la référence originale (livre ancien, plus édité).

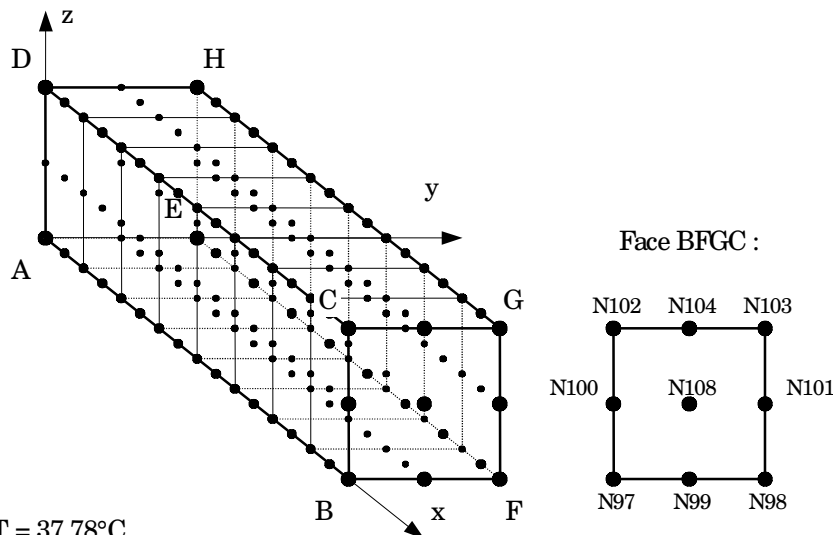
2.4 Références bibliographiques

- [1] ANSYS : "Verification manual", 1st edition, June 1, 1976
- [2] Kreith, F., " Principles of heat transfer", International Textbook Co., Scranton, Pennsylvania, 2nd Printing, 1959.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

3D (HEXA27)



Conditions limites:

- face AEHD $T = 37.78^{\circ}\text{C}$
- face BFGC $\phi = 0$
- faces ABCD, ABFE, EFGH, DCGH $h = 5.678 \text{ W/m}^2\text{C}$
 $T_{\text{ext}} = -17.78^{\circ}\text{C}$

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 153
Nombre de mailles et types : 8 HEXA27 (et 32 QUAD9)

3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Référence	Aster	Ecart relatif (%)		Ecart absolu ($^{\circ}\text{C}$)		
			différence	tolérance	différence	tolérance	
Température ($^{\circ}\text{C}$)							
à l'extrémité de la barre							
$Y = L$	20.329						
B	N97	20.329	20.295	0.166	1%	0.0338	0.5
milieu BF	N99	20.329	20.327	0.010	1%	0.0021	0.5
F	N98	20.329	20.295	0.166	1%	0.0338	0.5
milieu FG	N101	20.329	20.327	0.010	1%	0.0021	0.5
G	N103	20.329	20.295	0.166	1%	0.0338	0.5
milieu GC	N104	20.329	20.327	0.010	1%	0.0021	0.5
C	N102	20.329	20.295	0.166	1%	0.0338	0.5
milieu CB	N100	20.329	20.327	0.010	1%	0.0021	0.5
milieu de la face	N108	20.329	20.359	0.146	1%	0.0297	0.5

3.4 Remarques

La chaleur volumique ρC_p n'intervient pas dans ce test, mais doit être déclarée pour *Code_Aster*.
On prend $\rho C_p = 1.0 J/m^3 \cdot ^\circ C$.

La condition limite $\varphi = 0$, est implicite sur les bords libres.

Les petites différences qui subsistent correspondent à un gradient de température dans la section observée. Ce qui est conforme au phénomène physique modélisé.

4 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sont très satisfaisants, l'écart maximum est de -0.166% . L'intérêt principal de ce test est de vérifier la maille HEXA27.