

**Manuel de Validation****Fascicule V4.04 : Thermique stationnaire des structures volumiques****Document V4.04.304**

# **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.

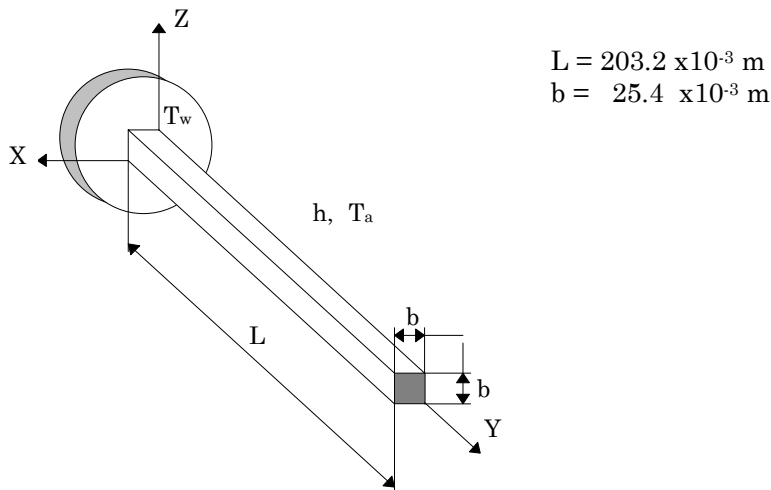
Il a pour objectif de valider les éléments thermiques volumiques sous des conditions de convection et de température imposée.

La solution de référence est basée sur une approche analytique.

## 1 Problème de référence

---

### 1.1 Géométrie



### 1.2 Propriétés du matériau

$\lambda = 43.2675 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$  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 :
  - $h = 5.678 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$ ,
  - $T_a = -17.78^\circ\text{C}$ .

### 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).

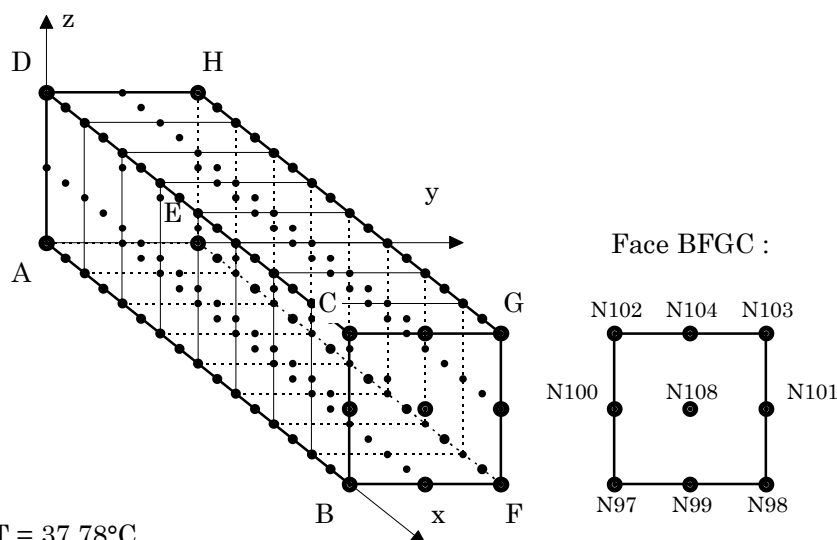
### 2.4 Références bibliographiques

- [1] ANSYS : "Verification manual", 1<sup>st</sup> 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  $\varphi = 0$
- 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 Fonctionnalités testées

#### Commandes

AFFE_MODELE	THERMIQUE	3D	TOUT
AFFE_CHAR_THER	TEMP_IMPO		
	ECHANGE		
THER_LINEAIRE	EXCIT	CHARGE	
RECU_CHAMP	NUME_ORDRE		

### 3.4 Remarques

La chaleur volumique  $\rho c_p$  n'intervient pas dans ce test, mais doit être déclarée pour le Code\_Aster. On prend  $\rho c_p = 1.0 \text{ J/m}^3\text{C}$ .

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

## 4 Résultats de la modélisation A

### 4.1 Valeurs testées

Identification		Référence	Aster	Ecart relatif (%)		Ecart absolu (°C)	
				différence	tolérance	différence	tolérance
Température (°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

### 4.2 Remarques

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

### 4.3 Paramètres d'exécution

Version : 5.03

Machine : SGI - ORIGIN 2000 - R12000

Encombrement mémoire : 8 mégamots

Temps CPU User : 2.09 secondes

## 5 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.