

Manuel de Validation**Fascicule V4.04 : Thermique stationnaire des structures volumiques****Document : V4.04.101**

TPLV101 - Thermique stationnaire avec condition d'échange entre parois en vis-à-vis

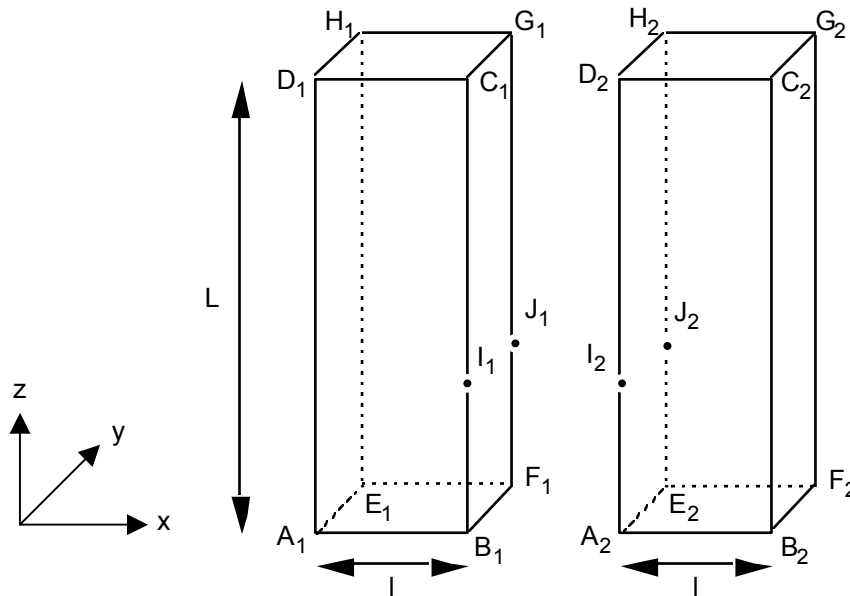
Résumé :

Ce test élémentaire permet de traiter un problème stationnaire en thermique mettant en jeu deux domaines séparés en imposant une condition au limite de type échange entre parois.

Pour les modélisations présentées ici, les résultats obtenus par le *Code_Aster* sont identiques à la référence calculée analytiquement.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Hauteur $L = 3. \text{ m}$
Largeur $I = 1. \text{ m}$

1.2 Propriétés de matériaux

Chaleur volumique $\rho C_p = 0.$
Conductivité thermique $k = 1. \text{ W/m}^\circ\text{C}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Flux sortant à travers le plan $B_1F_1G_1C_1$ identique au flux entrant à travers le plan $A_2E_2H_2D_2$

Température imposée en A_1

Température imposée en B_2

Flux normal imposé sur le plan $B_2F_2G_2C_2$

Flux normal imposé sur les plans $C_1G_1H_1D_1$ et $C_2G_2H_2D_2$

Flux normal imposé sur les plans $E_1F_1G_1H_1$ et $E_2F_2G_2H_2$

Source imposée dans le domaine 1

Source imposée dans le domaine 2

$T = 0.^\circ\text{C}$

$T = 4.5^\circ\text{C}$

$\varphi = 3. \text{ W/m}^2$

$\varphi = 6. \text{ W/m}^2$

$\varphi = 2. \text{ W/m}^2$

s_1

s_2

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

On dispose d'une solution analytique simple, puisqu'il s'agit d'exhiber une fonction harmonique et d'ajuster la source associée dans chaque domaine :

- dans le domaine 1 : $T(x, y, z) = T(A_1) + x^2 + y^2 + z^2$, (dans le repère d'origine A_1),
- dans le domaine 2 : $T(x, y, z) = T(A_2) + \frac{1}{2}x^2 + y^2 + z^2$, (dans le repère d'origine A_2).

On en déduit les valeurs de s_1 et s_2 , $s_1 = -6.$, $s_2 = -5.W/m^3$.

2.2 Résultats de référence

Températures aux points des plans $B_1F_1G_1C_1$ et $A_2E_2H_2D_2$

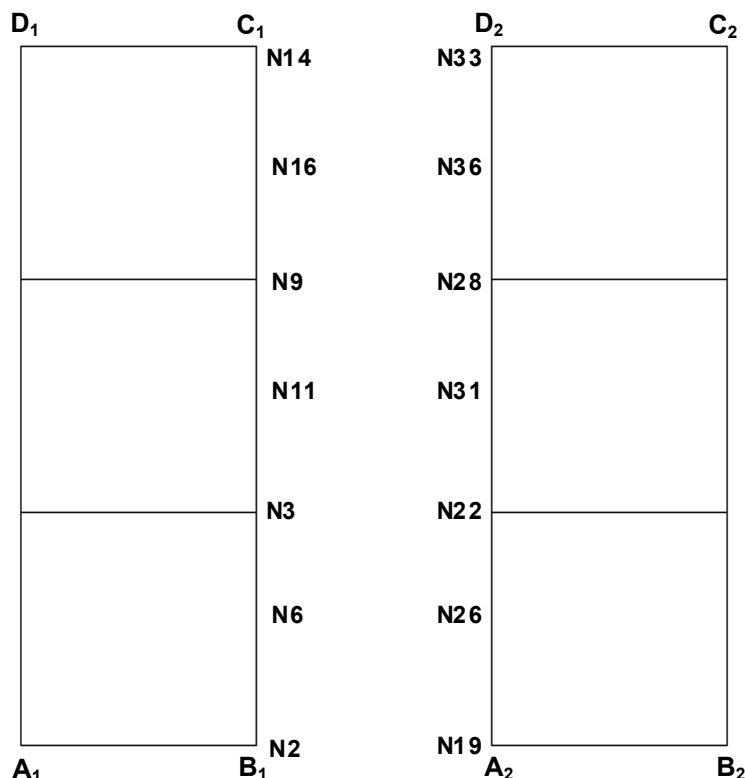
2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation 2D :



3.2 Conditions aux limites et chargements

Flux sortant à travers la paroi B_1C_1 identique au flux entrant

à travers la paroi A_2D_2

Température imposée en A_1

Température imposée en B_2

Flux normal imposé sur la paroi B_2C_2

Flux normal imposé sur les plans C_1D_1 et C_2D_2

Source imposée dans le domaine 1

Source imposée dans le domaine 2

 $T = 0.^\circ\text{C}$
 $T = 4.5^\circ\text{C}$
 $\phi = 3.\text{W/m}^2$
 $\phi = 6.\text{W/m}^2$
 s_1
 s_2

3.3 Caractéristiques du maillage

6 QUAD8

36 nœuds

3.4 Fonctionnalités testées

Commande	Mot-clé facteur	Mot-clé simple	Argument
DEFI_MATERIAU	THER	LAMBDA CP	
AFFE_CHAR_THER	SOURCE TEMP_IMPO FLUX_REP ECHANGE_PAROI LIAISON_GROUP		
THER_LINEAIRE	TEMP_INIT INCREMENT	STATIONNAIRE	' OUI '

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Identification Température	Référence	Aster	% différence
nœud N2 (B ₁)	1.00	1.00	0.0
nœud N3	2.00	2.00	0.0
nœud N6	1.25	1.25	0.0
nœud N11	3.25	3.25	0.0
nœud N9	5.00	5.00	0.0
nœud N16	7.25	7.25	0.0
nœud N14 (C ₁)	10.00	10.00	0.0
nœud N19 (A ₂)	2.00	2.00	0.0
nœud N22	3.00	3.00	0.0
nœud N26	2.25	2.25	0.0
nœud N31	4.25	4.25	0.0
nœud N28	6.00	6.00	0.0
nœud N36	8.25	8.25	0.0
nœud N33 (D ₂)	11.00	11.00	0.0

4.2 Remarques

Les fonctions de forme de l'élément QUAD8 étant d'ordre 2, il est naturel d'obtenir la solution de référence qui s'exprime sous la forme d'un polynôme d'ordre 2.

Le fichier de commandes déposé contient une liste d'instantanés et appelle la commande `THER_LINEAIRE` pour effectuer un calcul transitoire qui ne présente pas d'intérêt, le coefficient de chaleur volumique étant pris égal à 0.

6 Résultats de la modélisation B

6.1 Valeurs testées

Identification Température	Référence	Aster	% différence
nœud A2 (B ₁)	1.00	1.00	0.0
nœud A3 (F ₁)	2.00	2.00	0.0
nœud A7	3.00	3.00	0.0
nœud A10	1.25	1.25	0.0
nœud A15	2.25	2.25	0.0
nœud A22	5.00	5.00	0.0
nœud A26	3.25	3.25	0.0
nœud A30	5.25	5.25	0.0
nœud A35 (G ₁)	11.00	11.00	0.0
nœud A39	8.25	8.25	0.0
nœud B1 (A ₂)	2.00	2.00	0.0
nœud B4 (E ₂)	3.00	3.00	0.0
nœud B5	3.00	3.00	0.0
nœud B8	4.00	4.00	0.0
nœud B13	2.25	2.25	0.0
nœud B21	6.00	6.00	0.0
nœud B28	5.25	5.25	0.0
nœud B33 (D ₂)	11.00	11.00	0.0
nœud B40	9.25	9.25	0.0
nœud B44	11.25	11.25	0.0

6.2 Remarques

Les fonctions de forme de l'élément HEXA20 étant d'ordre 2, il est naturel d'obtenir la solution de référence qui s'exprime sous la forme d'un polynôme d'ordre 2.

Le fichier de commandes déposé contient une liste d'instantes et appelle la commande THER_LINEAIRE pour effectuer un calcul transitoire qui ne présente pas d'intérêt, le coefficient de chaleur volumique étant pris égal à 0.

7 Synthèses des résultats

Les deux modélisations avec des éléments d'ordre 2 conduisent de façon exacte à la solution analytique et valide l'implantation des conditions aux limites de type ECHANGE_PAROI.