

Manuel de Validation**Fascicule V4.03 : Thermique stationnaire des plaques et des coques****Document : V4.03.100**

TPLS100 - Plaque infinie soumise à des flux antisymétriques

Résumé :

Ce test a pour but d'éprouver le modèle de coque thermique linéaire à trois champs (MODELISATION : 'COQUE' ou 'COQUE_PLAN') par comparaison à une solution analytique, pour une plaque infinie soumise à un couple de flux de chaleur antisymétriques stationnaires sur ses deux demi-faces, en régime stationnaire.

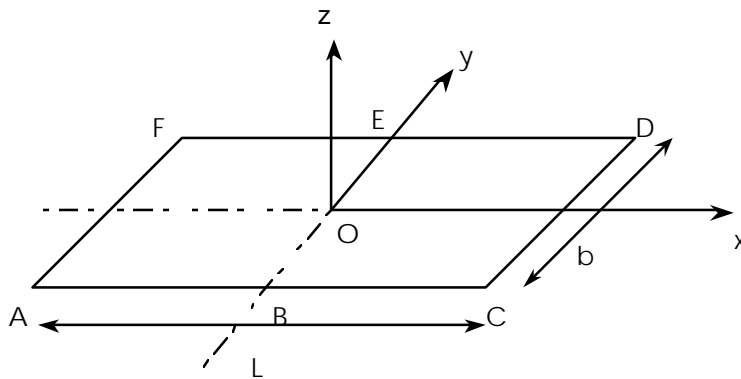
L'équation de la chaleur est résolue en stationnaire, avec une conduction linéaire, isotrope, homogène.

Deux modélisations : A pour les éléments finis de coque surfacique (triangles) et B pour les éléments linéiques (segments).

On teste simultanément dans chaque modélisation les commandes élémentaires et la commande globale THER_LINEAIRE [U4.33.01].

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Longueur : $L = 20\text{mm}$ Largeur : $b = 2\text{mm}$ Epaisseur : $h = 4\text{mm}$

1.2 Propriétés de matériaux

Conductivité $\lambda = 4.5 \text{ W/mm/}^\circ\text{C}$ Chaleur volumique : $(\rho C_p = 0.) \text{ J/(}^\circ\text{C. mm}^3\text{)}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Température nulle sur le feuillet moyen de la plaque :

Flux imposé sur la surface supérieure (ABEF)⁺Flux imposé sur la surface supérieure (ABEF)⁻

TEMP = 0 .

flux⁺ = 30. W/mm²/°Cflux⁻ = -30. W/mm²/°C

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Analytique

Pour plus de détails se référer au document [R3.11.01] et à la note [bib1].

2.2 Résultats de référence

- Température en peau supérieure,
- Flux en des nœuds placés sur l'axe Ox en peau supérieure.

2.3 Incertitude sur la solution

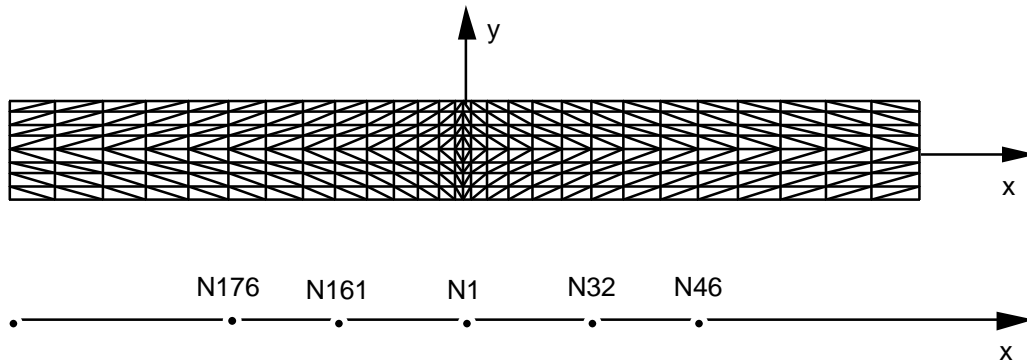
Solution analytique.

2.4 Références bibliographiques

- [1] S. ANDRIEUX, F. VOLDOIRE HI-71/7131 - Formulation d'un modèle de thermique pour les coques minces (7/12/90).

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 28 éléments en longueur,
8 éléments en largeur.

Conditions aux limites - chargement :

```
TEMP_IMPO ( TOUT : 'oui', TEMP:0.)
FLUX_REP ( Group_Ma : GRSD2, FLUN_INF:-30.
           FLUN_SUP:30.)
```

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 969

Nombre de mailles et types : 448 mailles TRIA6

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes				Clés
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	TOUT		[U4.24.01]
DEFI_MATERIAU	THER			[U4.23.01]
AFFE_MATERIAU	TOUT			[U4.23.02]
AFFE_MODELE	'THERMIQUE'	'COQUE'	TOUT	[U4.22.01]
AFFE_CHAR_THER_F	TEMP_IMPO	FLUX_REP		[U4.25.02]
CALC_MATR_ELEM	RIGI_THER			[U4.41.01]
CALC_MATR_VECT	CHAR_THER			[U4.42.01]
NUME_DDL				[U4.42.02]
ASSE_MATRICE				[U4.41.02]
ASSE_VECTEUR				[U4.42.03]
FACT_LDLT				[U4.51.01]
RESO_LDLT				[U4.52.02]
AFFE_CHAR_THER	TEMP_IMPO	TOUT		[U4.25.02]
	FLUX_REP	GROUP_MA		
THER_LINEAIRE	CARA_ELEM			[U4.33.01]
CALC_ELEM	RESULTAT			[U4.61.02]
	NIVE_COUCHE			
	CARA_ELEM			

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Identification	Référence	Aster	% différence
TEMP_SUP :			
nœud N201 (-10.,0)	13.3321	13.3310	-0.008
nœud N176 (-5.15,0)	13.2565	13.2564	-0.001
nœud N161 (-2.8,0)	12.7462	12.7458	-0.003
nœud N1 (0.,0.)	6.6666	6.6666	-0.001
nœud N32 (28, 0.25)	0.5870	0.5872	0.027
nœud N46 (5.15,0)	0.07679	0.07693	0.177
Flux composante X :			
nœud N176			
maille M297	0.2992	0.2907	-2.84
maille M289	0.2992	0.2780	-7.09
maille M290	0.2992	0.2799	-6.44
valeur moyenne	0.2992	0.283	-5.46
nœud N161			
maille M265	2.287	2.186	-4.43
maille M266	2.287	2.197	-3.92
maille M273	2.287	2.242	-1.96
valeur moyenne	2.287	2.208	-3.44
nœud N1			
maille M1	25.98	25.94	-0.15
maille M225	25.98	25.94	-0.14
maille M337	25.98	25.94	-0.14
valeur moyenne	25.98	25.94	-0.14

Contenu du fichier résultats

- Températures aux nœuds,
- flux de chaleur aux nœuds en paroi supérieure,
- valeurs testées reportées ci-dessus.

4.2 Paramètres d'exécution

Version : 3.06

Machine : CRAY C90

Encombrement mémoire : 8 mégamots

Système UNICOS :

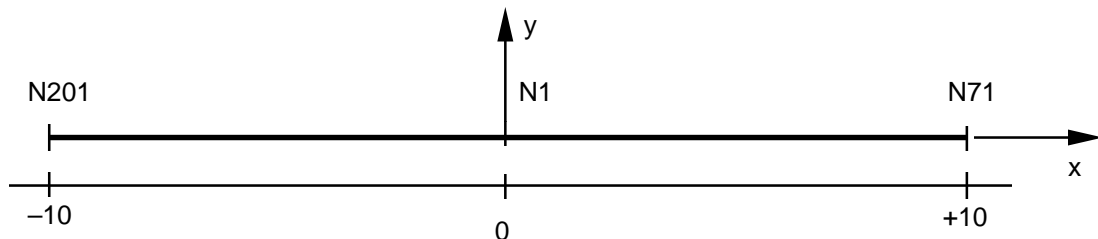
8.4

Temps CPU User :

37.68 secondes

5 Modélisation B

5.1 Caractéristiques de la modélisation



Découpage : 28 éléments linéiques en longueur, (même progression de mailles que dans le maillage de la modélisation A).

Conditions aux limites - chargement :

```
TEMP_IMPO ( TOUT : 'oui', TEMP:0..)
FLUX_REP ( Group_Ma : GRSD2, FLUX_INF:-30.
           FLUX_SUP:30.)
```

5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 57

Nombre de mailles et types : 28 mailles SEG3

5.3 Fonctionnalités testées

Commandes				Clés
AFFE_CARA_ELEM	COQUE	TOUT		[U4.24.01]
DEFI_MATERIAU	THER			[U4.23.01]
AFFE_MATERIAU	TOUT			[U4.23.02]
AFFE_MODELE	'THERMIQUE'	'COQUE_PLAN'	TOUT	[U4.22.01]
AFFE_CHAR_THER	TEMP_IMPO	TOUT		[U4.25.02]
	FLUX_REP	GROUP_MA		
AFFE_CHAR_THER_F	TEMP_IMPO	TOUT		[U4.25.02]
	FLUX_REP	GROUP_MA		
CALC_MATR_ELEM	RIGI_THER			[U4.41.01]
CALC_MATR_VECT	CHAR_THER			[U4.42.01]
NUME_DDL				[U4.42.02]
ASSE_MATRICE				[U4.41.02]
ASSE_VECT				[U4.42.03]
FACT_LDLT				[U4.51.01]
RESO_LDLT				[U4.52.02]
THER_LINEAIRE	CARA_ELEM			[U4.33.01]

6 Résultats de la modélisation B

6.1 Valeurs testées

Identification	Référence	Aster	% différence
TEMP_SUP :			
nœud N201 (-10.,0)	13.3321	13.331	0.008
nœud N176 (-5.15,0)	13.2565	13.2565	-
nœud N161 (-2.8,0)	12.7462	12.7462	-
nœud N1 (0.,0.)	6.6666	6.6666	0.001
nœud N46 (5.15,0)	0.07679	0.07683	0.05

Contenu du fichiers résultats

- Températures aux nœuds sur la surface supérieure,
- valeurs testées reportées ci-dessus.

6.2 Paramètres d'exécution

Version : 3.06

Machine : CRAY C90

Encombrement mémoire : 8 mégamots

Système UNICOS : 8.4

Temps CPU User : 5.2 secondes

7 Synthèse des résultats

Dans la modélisation A avec des mailles TRIA6, on constate que les écarts sur les flux sont inférieurs à 1%, sauf dans les zones où ceux-ci sont très faibles.