

Manuel de Validation

Fascicule V3.03 : Statique linéaire des plaques et coques

Document : V3.03.027

SSLS27 - Plaque mince vrillée ou fléchie

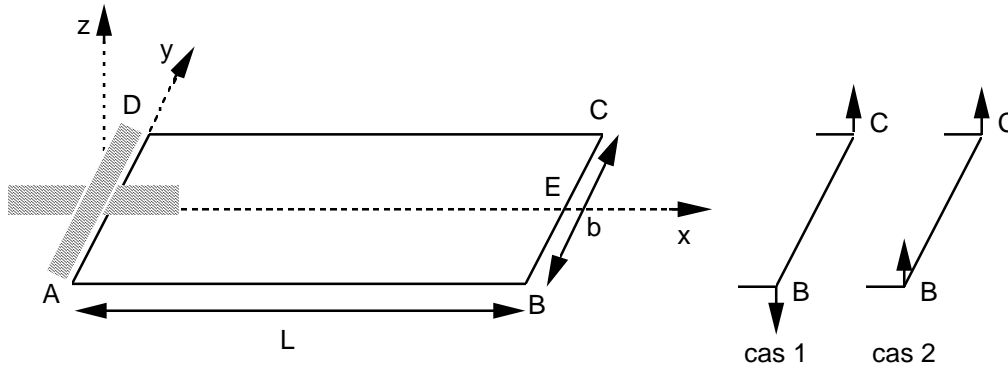
Résumé :

Le test, repris du guide VPCS, permet de vérifier le comportement d'une plaque plane encastree soumise à son extrémité libre à deux forces nodales de même signe (flexion) ou de signe opposé (torsion).

Le premier chargement constitue une extension du test initial pour lequel une solution de référence est donnée en [bib3]. Une seule modélisation en élément DKT.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Longueur $L = 12 \text{ m}$
 Largeur $b = 1 \text{ m}$
 Epaisseur $t = 0.05 \text{ m}$

Coordonnées des points (en m) :

	A	B	C	D	E
x	0.	12.	12.	0.	12.
y	-0.5	-0.5	0.5	0.5	0.
z	0.	0.	0.	0.	0.

1.2 Propriétés de matériaux

$$E = 1.10^{11} \text{ Pa}$$

$$\nu = 0.25$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Côté AD encasté :

tout point P tel que $x_p = 0$ ($u = v = w = 0$ $\theta_x = \theta_y = \theta_z = 0$)

Chargement : 2 cas de charge

- | | | |
|---|-------------------------|-------------------------|
| 1) en B et C : forces opposées parallèles à l'axe Z | $F_{zB} = -1 \text{ N}$ | $F_{zC} = +1 \text{ N}$ |
| 2) en B et C : forces de même sens parallèles à l'axe Z | $F_{zB} = +1 \text{ N}$ | $F_{zC} = +1 \text{ N}$ |

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

- Forces opposées perpendiculaires à la plaque [bib1], [bib2]

La solution de référence est celle donnée dans la fiche SSLS27/89 du guide VPCS :
Déplacement du point C : $w = 35.37 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

- Forces de même sens perpendiculaires à la plaque [bib3]

La formulation en poutre d'Euler donne une solution approchée pour un coefficient de Poisson $\nu \neq .$

Déplacement de tous les nœuds du côté BC : $w = \frac{F}{6EI_z} 2 L^3$

2.2 Résultats de référence

Déplacement des points B, C et E.

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

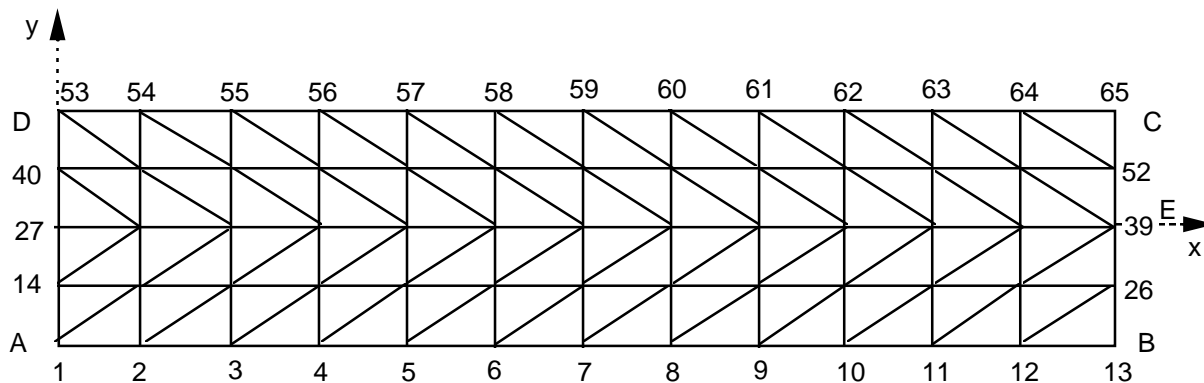
2.4 Références bibliographiques

- [1] J. ROBINSON "Element evaluation. A set of assessment parts and standard tests" Proceedings of Finite Element Methods in the commercial Environment, Vol. 1, (octobre 1978).
- [2] J.L. BATOZ, M.B. TAHAR "Evaluation of new quadrilateral thin plate boundary element" International Journal for Numerical Methods in Engineering, Vol. 18, John Wiley & Sons (1982).
- [3] R.J. ROARK, W.C. YOUNG "Formulas for Stress and Strain" New-York : Mc Graw-Hill, 5^e édition, p 96.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Élément de coque DKT



Découpage : 12 en longueur 4 en largeur ==> 96 mailles TRIA 3
avec symétrie par rapport axe 0X

Elancement transversal $b/4t = 5$
longitudinal $L/12t = 20$

Conditions limites :

en tous les noeuds du côté AD

DDL_IMPO: (GROUP_NO: AD DX:0., DY:0., DZ:0., DRX:0., DRY:0., DRZ:0.)

Chargement :

- 1) FORCE_NODALE (GROUP_NO: B Fz: -1.) (GROUP_NO: C Fz: +1.)
- 2) FORCE_NODALE (GROUP_NO: B, C) Fz: +1.))

Nom des noeuds :

Point A = N1
Point B = N13

Point C = N65
Point D = N53

Point E = N39

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de noeuds : 65

Nombre de mailles et types : 96 TRIA3

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Clés
AFFE_CARA_ELEM COQUE	[U4.24.01]
AFFE_CHAR_MECA DDL_IMPO GROUP_NO	[U4.25.01]
FORCE_NODALE GROUP_NO	
AFFE_MATERIAU TOUT	[U4.23.02]

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Cas de charge	Point	Grandeur et unité	Référence	Aster	% différence
1	B		$-3.537 \cdot 10^{-6}$	$-3.5243 \cdot 10^{-6}$	0.36
	E	déplacement w (m)		$-3. \cdot 10^{-14}$	
	C		$3.537 \cdot 10^{-6}$	$3.5243 \cdot 10^{-6}$	0.36
2	B			$1.0950 \cdot 10^{-3}$	0.99
	E	déplacement w (m)	$1.1059 \cdot 10^{-3}$	$1.0950 \cdot 10^{-3}$	0.99
	C			$1.0950 \cdot 10^{-3}$	0.99

Contenu du fichier résultats

Déplacements aux nœuds pour chaque cas de charge.

4.2 Paramètres d'exécution

Version : 3.02.11

Machine : CRAY C98

Encombrement mémoire : 8 mégamots

Système :

UNICOS 8.0

Temps CPU User :

8.5209 secondes

5 Synthèse des résultats

- Solution convenable pour un maillage fin.
- A compléter ultérieurement par un maillage moins fin et étendre à d'autres éléments (DKQ, DST, DSQ, Q4G).