

Manuel de Validation

Fascicule V6.04 : Statique non linéaire des structures volumiques

Document : V6.04.139

SSNV139 - Plaque biaise

Résumé :

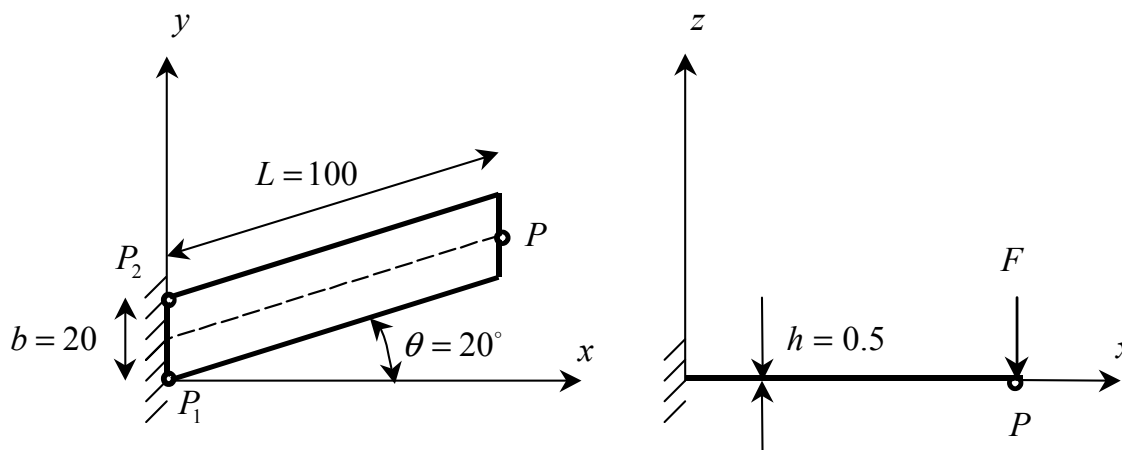
Calcul quasi statique d'une plaque élastique biaise horizontale encastree sur un côté et soumise à une force concentrée verticale. Les résultats sont comparés à ceux du logiciel SAMCEF.

L'intérêt est de tester l'élément fini de COQUE_3D en non linéaire géométrique COQUE_3D en utilisant l'algorithme de mise à jour des grandes rotations 3D GREEN_GR dans STAT_NON_LINE.

Les rotations sont 3D et légèrement supérieures à 1 radian.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Plaque biaisée encastree en P_1P_2 et soumise en P à une force verticale concentrée :

$$\mathbf{f} = -F \mathbf{e}_z \quad ; \quad F > 0$$

1.2 Propriétés de matériaux

Comportement élastique :

$$E = 2100000 \quad ; \quad \nu = \frac{1}{3}$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Encastrement en P_1P_2 . On cherche les états successifs d'équilibre sous le chargement constitué de la force:

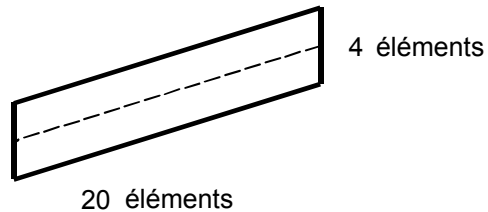
$$F(t) = t$$

en P , t étant le pseudo temps.

On s'intéresse particulièrement aux déplacements horizontal et vertical en P .

2 Solution de référence

Cette solution [bib4] est celle qui est obtenue avec le logiciel SAMCEF [bib1]. La modélisation est basée sur une théorie de coque en efforts résultants avec une formulation co-rotationnelle [bib3] et une discrétisation DSQ [bib2].



Le maillage considéré est de 20×4 éléments quadrilatéraux à 4 nœuds chacun.

2.1 Références bibliographiques

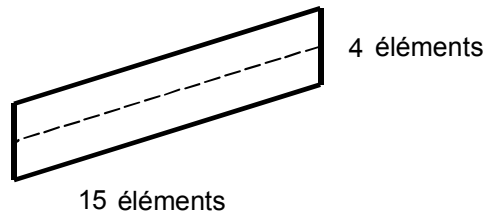
- [1] SAMCEF, Manuel de référence V7.1 Volume Eléments, 1998
- [2] J-L. BATOZ, G.DHATT : "Modélisation des Structures par Eléments Finis : Poutres et Plaques", Hermès, Paris, 1992
- [3] M.A. CRISFIELD : "Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures", Volume 1 : Essentials, John Wiley, Chichester, 1994
- [4] Ph. JETTEUR : Cinématique Non Linéaire des Coques. Rapport SAMTECH, Contrat PP/GC-134/96, 1998

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément MEC3QU9H (coque volumique)

Modélisation COQUE_3D



3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 387

Nombre de mailles et types : 60 QUAD9

3.3 Fonctionnalités testées

- La modélisation COQUE_3D en non linéaire géométrique.
- L'algorithme statique de mise à jour des grandes rotations GREEN_GR de STAT_NON_LINE.

```
COMP_ELAS :  
  ( RELATION      : 'ELAS'  
    COQUE_NCOU    : 1  
    DEFORMATION   : 'GREEN_GR'  
  )
```

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Histoire du déplacement horizontal DX au nœud chargé

Instant	Force F	Aster	Référence	% différence
250.	250.	-3.902E+01	-3.807E+01	+2.514
500.	500.	-5.432E+01	-5.200E+01	+4.470

Histoire du déplacement vertical DZ au nœud chargé

Instant	Force F	Aster	Référence	% différence
250.	250.	-7.218E+01	-7.240E+01	-0.307
500.	500.	-8.103E+01	-8.073E+01	+0.371

4.2 Remarques

On utilise la valeur par défaut du COEF_RIGI_DRZ = 0.00001.

4.3 Paramètres d'exécution

Version : 5.01.18

Machine : SGI

Encombrement mémoire : 8 Mo

Système :

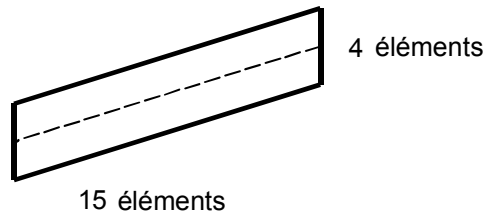
Temps CPU User total : 756.59 secondes

5 Modélisation B

5.1 Caractéristiques de la modélisation

Elément MEC3TR7H (coque volumique)

Modélisation COQUE_3D



5.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 507

Nombre de mailles et types : 120 TRIA7

5.3 Fonctionnalités testées

- La modélisation COQUE_3D en non linéaire géométrique.
- L'algorithme statique de mise à jour des grandes rotations GREEN_GR de STAT_NON_LINE.

```
STAT_NON_LINE :  
  (  
    COMP_ELAS :  
      (  
        RELATION      : 'ELAS'  
        COQUE_NCOU    : 1  
        DEFORMATION   : 'GREEN_GR'  
      )  
    )  
  )
```

6 Résultats de la modélisation B

6.1 Valeurs testées

Histoire du déplacement horizontal DX au nœud chargé

Instant	Force F	Aster	Référence	% différence
250.	250.	-3.744E+01	-3.807E+01	-1.648
500.	500.	-5.227E+01	-5.200E+01	+0.517

Histoire du déplacement vertical DZ au nœud chargé

Instant	Force F	Aster	Référence	% différence
250.	250.	-7.044E+01	-7.240E+01	-2.705
500.	500.	-7.917E+01	-8.073E+01	-1.930

6.2 Remarques

On utilise la valeur par défaut du COEF_RIGI_DRZ = 0.00001.

6.3 Paramètres d'exécution

Version : 5.01.18

Machine : SGI

Encombrement mémoire : 8 Mo

Système :

Temps CPU User total : 762.78 secondes

CLASTER

7 Synthèse des résultats

Le modèle utilisé pour la solution de référence est basé sur une théorie en efforts résultants avec formulation co-rotationnelle [bib3], alors que celui du *Code_Aster* utilise une approche volumique avec une formulation en Lagrangien total [R3.07.04].

Pour cette coque mince, le triangle et le quadrangle donnent de bons résultats.