SSLS112 - Excentrement de plaques composites

Résumé :

Ce test permet de valider l'excentrement de plaques composites.

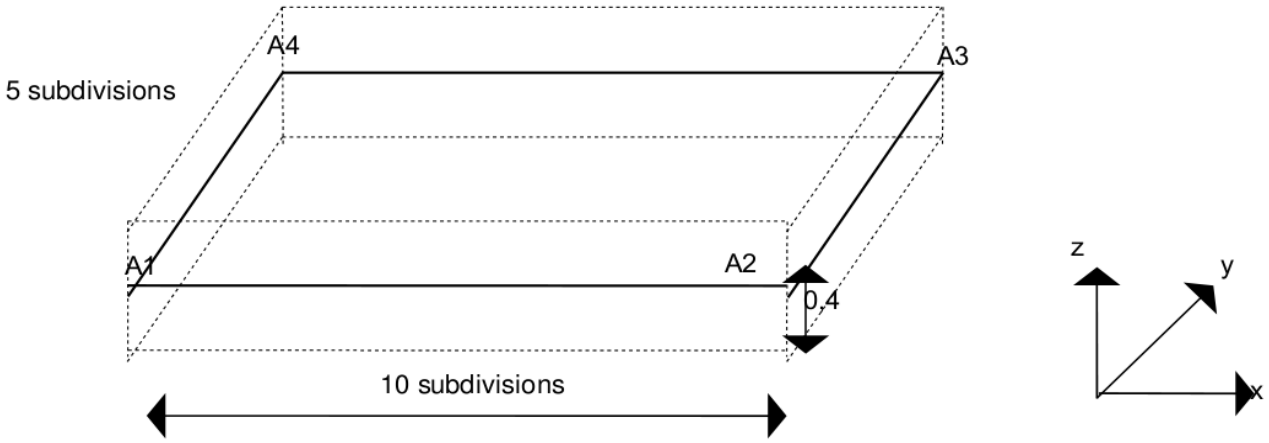
La référence est donnée par une première résolution où l'on modélise un quadri-couche présentant un non-symétrie matérielle par rapport au plan moyen.

La validation se fait dans un second calcul où l'on modélise le quadri-couche du modèle précédent par 2 bi-couches excentrées par rapport au plan moyen du premier calcul.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



coordonnées des points (en m) : $A1(0,0,0)$ $A2(10,0,0)$ $A3(10,5,0)$ $A4(0,5,0)$

1.2 Propriétés de matériaux

Le matériau est constitué de 4 couches orthotropes d'épaisseur 0.1.

La première couche est caractérisée par :

$EL=20000.10^6\,Pa$ $ET=20000.10^6\,Pa$ $VLT=0.3$ $GLT=2000.10^6\,Pa$

la seconde couche par :

$EL=15000.10^6\,Pa$ $ET=15000.10^6\,Pa$ $VLT=0.3$ GLT = 1500.10^6 Pa

la troisième couche par :

$EL=20000.10^6\,Pa$ $ET=20000.10^6\,Pa$ $VLT=0.3$ $GLT=2000.10^6\,Pa$

et la quatrième couche par :

$EL=15000.10^6\,Pa$ $ET=15000.10^6\,Pa$ $VLT=0.3$ $GLT=1500.10^6\,Pa$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Le nœud $A1$ est encastré :

$dx=0.$ $dy=0.$ $dz=0.$

$dRx=0.$ $dRy=0.$ $dRz=0.$

Le nœud $A2$ est bloqué selon les ddls suivants :

$dx=0.$ $dy=0.$

On applique une force modale $Fz=-1000.\mathrm{N}$ sur le nœud $A3$.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La solution de référence est issue d'un premier calcul avec ASTER avec le quadricouche décrit dans le problème de référence.

2.2 Résultats de référence

Ils sont constitués des valeurs du champ de déplacement DX , DY , DZ , DRX , DRY au point $A3$ (nœud $N1$ pour ASTER) et au nœud $N10$ de coordonnées $(9,2 ,0)$.

2.3 Incertitude sur la solution

Nulle, puisqu'il s'agit d'un même calcul réalisé par deux voies différentes.

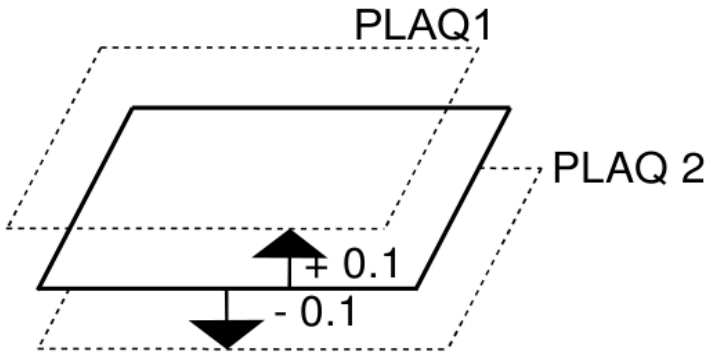
3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Le modèle est constitué de 2 plaques bi-couches correspondant au plan moyen du quadri-couche du modèle de référence.

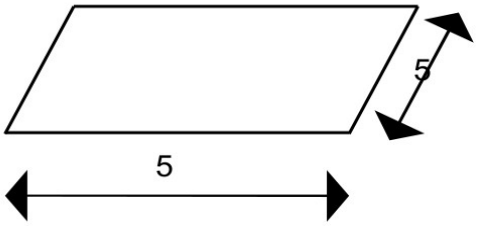
Pour représenter ces 2 plaques, on part du maillage du plan moyen du quadri-couche que l'on excentre des distances -0.1 et 0.1 .

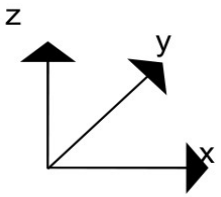
Les éléments utilisés sont des éléments de plaque DKT.



Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3.2 Caractéristiques du maillage





Le maillage est régulier.
On a 10 subdivisions selon x et 5 subdivisions selon y ; soit au total 50 mailles DKQ (quad4) et 66 nœuds.

3.3 Valeurs testées

Identification	Référence $(\times 10^{-6} m)$
$DX(N1)$	–3.680419
$DY(N1)$	– 0.493941
$DZ(N1)$	– 5697.7635
$DRX(N1)$	–436.1676
$DRY(N1)$	508.6670
$DX(N10)$	–2.172360
$DY(N10)$	–0.783905
$DZ(N10)$	–3946.2632
$DRX(N10)$	–412.1209
$DRY(N10)$	455.0638

4 Synthèse

Les résultats obtenus avec des plaques multi-couches excentrées concordent avec la référence.

Ce test valide donc l'excentrement pour les plaques multi-couches.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)