# 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.

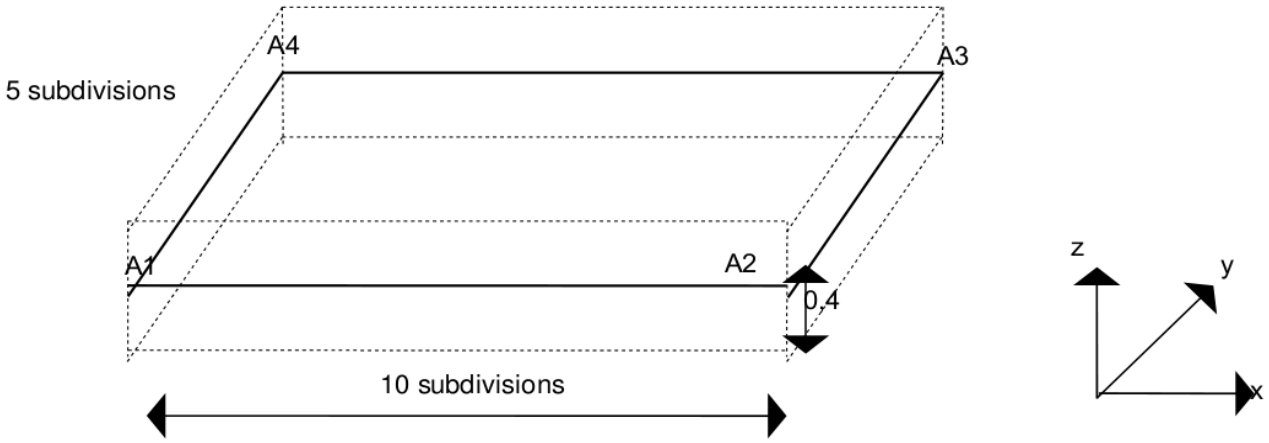
La validation se fait dans un second calcul où l'on modélise le quadri-couche du modèle précédent par 2 bi-couches excentrées par rapport au plan moyen du premier calcul.



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.

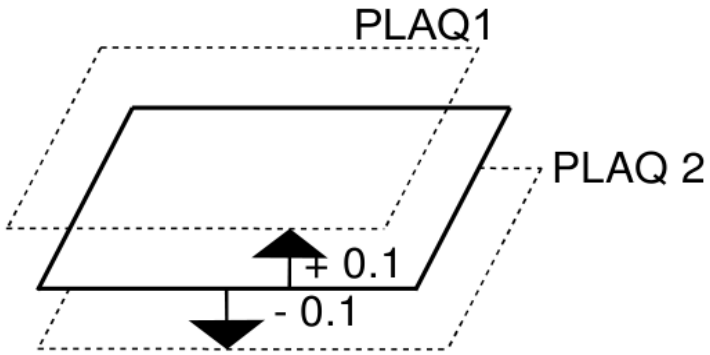
# 3 Modélisation A

## 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 $0.1$ .

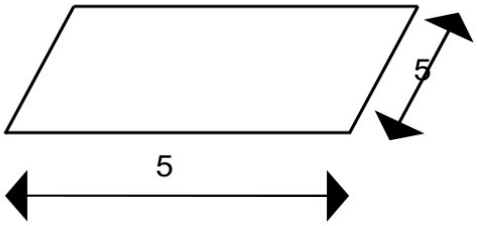
Les éléments utilisés sont des éléments de plaque DKT.

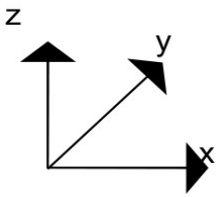





Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

## 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)