

---

## SSLS112 - Excentrement de plaques composites

---

### Résumé :

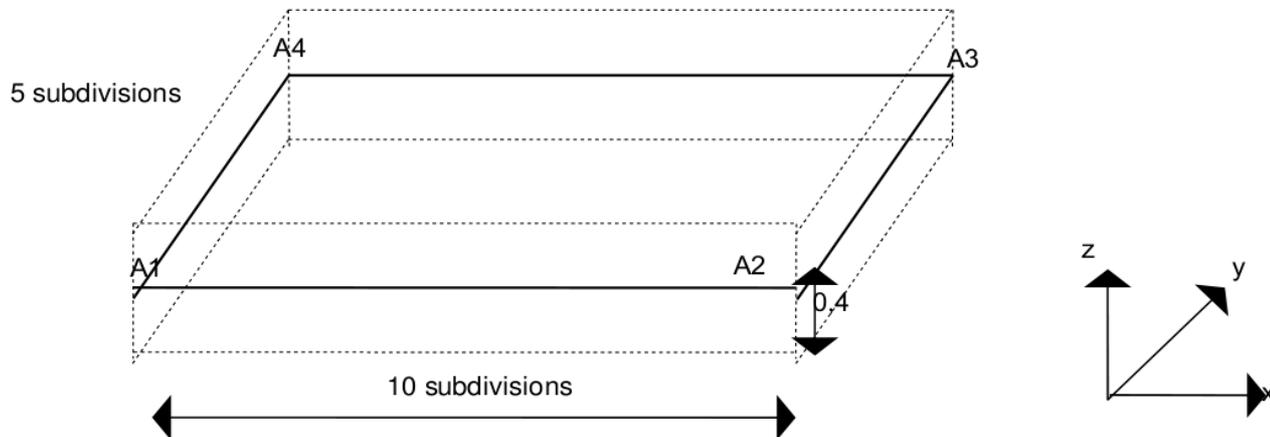
Ce test permet de valider l'excentrement de plaques composites.

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.

## 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 :

$$EL = 20000 \cdot 10^6 \text{ Pa} \quad ET = 20000 \cdot 10^6 \text{ Pa} \quad VLT = 0.3 \quad GLT = 2000 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

la seconde couche par :

$$EL = 15000 \cdot 10^6 \text{ Pa} \quad ET = 15000 \cdot 10^6 \text{ Pa} \quad VLT = 0.3 \quad GLT = 1500 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

la troisième couche par :

$$EL = 20000 \cdot 10^6 \text{ Pa} \quad ET = 20000 \cdot 10^6 \text{ Pa} \quad VLT = 0.3 \quad GLT = 2000 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

et la quatrième couche par :

$$EL = 15000 \cdot 10^6 \text{ Pa} \quad ET = 15000 \cdot 10^6 \text{ Pa} \quad VLT = 0.3 \quad GLT = 1500 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Le nœud  $A1$  est encastré :

$$\begin{aligned} dx &= 0. & dy &= 0. & dz &= 0. \\ dRx &= 0. & dRy &= 0. & dRz &= 0. \end{aligned}$$

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

$$dx = 0. \quad dy = 0.$$

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

## 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  $NI$  pour ASTER) et au nœud  $NI0$  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

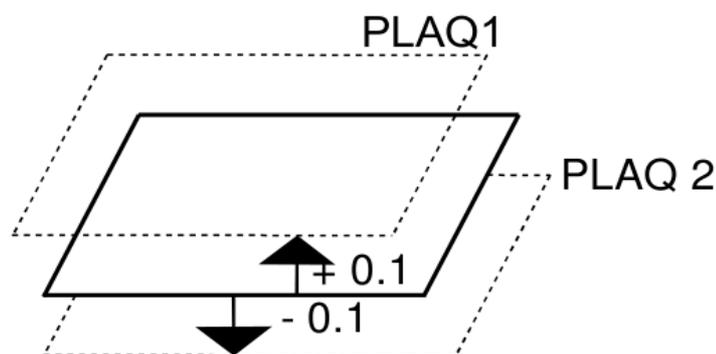
---

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

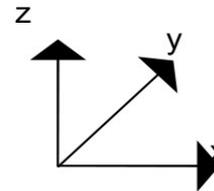
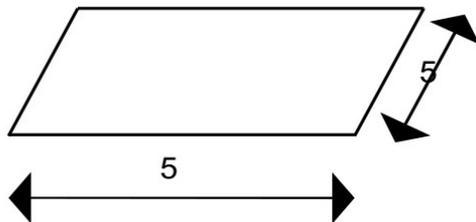
Le modèle est constitué de 2 plaques bi-couches correspondant au plan moyen du quadri-couche du modèle de référence.

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.



## 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 ( $\times 10^{-6} m$ )
$DX(NI)$	-3.680419
$DY(NI)$	-0.493941
$DZ(NI)$	-5697.7635
$DRX(NI)$	-436.1676
$DRY(NI)$	508.6670
$DX(NI0)$	-2.172360
$DY(NI0)$	-0.783905
$DZ(NI0)$	-3946.2632
$DRX(NI0)$	-412.1209
$DRY(NI0)$	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.