

## SSLP117 – Plaque carrée en flexion – gradient de température variable

---

### Résumé :

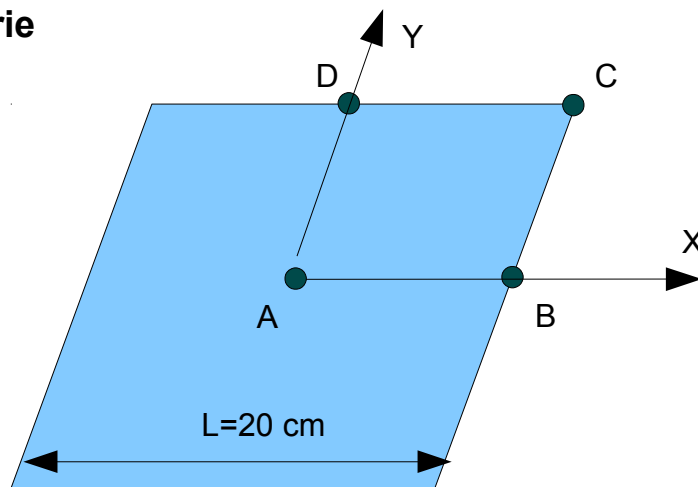
L'objectif de ce test est de valider le calcul des déplacements, des moments et des contraintes dans une plaque carrée, simplement supportée, en flexion soumise à un gradient de température variable.

### Modélisations :

- Modélisation  $A$  : DKT avec des mailles TRIA3
- Modélisation  $B$  : DKT avec des mailles QUAD4

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



Epaisseur = 0.25cm .

### 1.2 Propriétés du matériau

Le matériau est élastique isotrope dont les propriétés sont :

- $E=3.\times 10^6 \text{ N/cm}^2$
- $\nu=0.3$
- $\alpha=6.5\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Conditions aux limites :

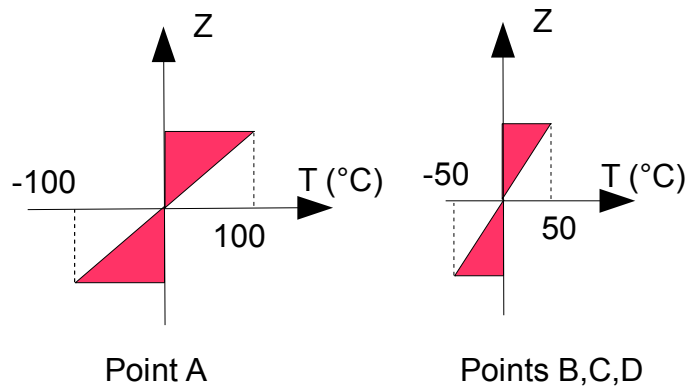
- Sur le bord  $AB$  :  $DY = DRX = 0$
- Sur le bord  $AD$  :  $DX = DRY = 0$
- Sur les bord  $BC$  et  $CD$  :  $DZ = 0$

Chargement

- Le chargement appliqué est un chargement de température qui varie de la façon suivante :

$$\text{Peau supérieure : } T(x, y) = 100 - 5|x| - 5|y| + \frac{1}{2}|xy|$$

$$\text{Peau inférieure : } T(x, y) = -100 + 5|x| + 5|y| - \frac{1}{2}|xy|$$



## 1.4 Conditions initiales

Néant

## 2 Solution de référence

---

### 2.1 Méthode de calcul

La solution de référence est une solution numérique [1].

### 2.2 Grandeurs et résultats de référence

- Déplacement  $DZ$  au centre de la plaque

Point  $A$  :  $DZ=0.14712\text{ cm}$

- Moment  $M_{xx}$  au centre de la plaque

Point  $A$  :  $M_{xx}=103.80\text{ N}$

### 2.3 Incertitudes sur la solution

Solution numérique

### 2.4 Références bibliographiques

- [1] M.H. SADR-LAHIDJANI : "Modélisation et analyse des plaques et coques minces élastiques soumises a des champs de température", Thèse de Doctorat UTC, 1984.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation DKT.

### 3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 5000 éléments de type TRIA3.

### 3.3 Grandeurs testées et résultats

On teste le déplacement suivant l'axe  $Z$  et le moment  $MXX$  au centre de la plaque (point  $A$ ).

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance %
DEPL	$X (cm)$			
$DZ$	0.0	'SOURCE_EXTERNE'	0.14712	0.1

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
EFGE_ELNO	$X (cm)$			
$MXX$	1.0	'SOURCE_EXTERNE'	103.80	3.5

On teste les contraintes sur la peau inférieure, moyenne et supérieure dans 2 couches.

- Couche n°1 :  $-0.125cm < Z < -0.0417cm$

Point / Maille	Couche	Grandeur	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
$A(M5200)$	INF	$SIXX$	'NON_DEFINI'	9666.036	$10^{-4}\%$
		$SIYY$	'NON_DEFINI'	9664.713	$10^{-4}\%$
		$SIXY$	'NON_DEFINI'	-0.662	$10^{-6}$
	MOY	$SIXX$	'NON_DEFINI'	8285.175	$10^{-4}\%$
		$SIYY$	'NON_DEFINI'	8284.039	$10^{-4}\%$
		$SIXY$	'NON_DEFINI'	-0.568	$10^{-6}$
	SUP	$SIXX$	'NON_DEFINI'	6904.313	$10^{-4}\%$
		$SIYY$	'NON_DEFINI'	6903.366	$10^{-4}\%$
		$SIXY$	'NON_DEFINI'	-0.473	$10^{-6}$

- Couche n°3 :  $0.0417\text{cm} < Z < 0.125\text{cm}$

Point / Maille	Couche	Grandeur	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
<i>A(M5200)</i>	<i>INF</i>	<i>SIXX</i>	'NON_DEFINI'	4142.588	$10^{-4}\%$
		<i>SIYY</i>	'NON_DEFINI'	4142.020	$10^{-4}\%$
		<i>SIXY</i>	'NON_DEFINI'	-0.284	$10^{-6}$
	<i>MOY</i>	<i>SIXX</i>	'NON_DEFINI'	2761.725	$10^{-4}\%$
		<i>SIYY</i>	'NON_DEFINI'	2761.346	$10^{-4}\%$
		<i>SIXY</i>	'NON_DEFINI'	-0.189	$10^{-6}$
	<i>SUP</i>	<i>SIXX</i>	'NON_DEFINI'	1380.863	$10^{-4}\%$
		<i>SIYY</i>	'NON_DEFINI'	1380.673	$10^{-4}\%$
		<i>SIXY</i>	'NON_DEFINI'	-0.095	$10^{-6}$

## 4 Modélisation B

### 4.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation DKT.

### 4.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 2500 éléments de type QUAD4.

### 4.3 Grandeurs testées et résultats

On teste le déplacement suivant l'axe  $Z$  et le moment  $MXX$  au centre de la plaque (point  $A$ ).

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DEPL	$X (cm)$			
$DZ$	0.0	'SOURCE_EXTERNE'	0.14712	0.1

Identification		Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
EFGE_ELNO	$X (cm)$			
$MXX$	1.0	'SOURCE_EXTERNE'	103.80	3.5

On teste les contraintes sur la peau inférieure, moyenne et supérieure dans 2 couches.

- Couche n°1 :  $-0.125cm < Z < -0.089cm$

Point / Maille	Couche	Grandeur	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
$A(M2700)$	INF	$SIXX$	'NON_DEFINI'	9653.560	$10^{-4}\%$
		$SIYY$	'NON_DEFINI'	9653.560	$10^{-4}\%$
		$SIXY$	'NON_DEFINI'	-0.064	$10^{-6}$
	MOY	$SIXX$	'NON_DEFINI'	8274.480	$10^{-4}\%$
		$SIYY$	'NON_DEFINI'	8274.480	$10^{-4}\%$
		$SIXY$	'NON_DEFINI'	-0.055	$10^{-6}$
	SUP	$SIXX$	'NON_DEFINI'	6895.400	$10^{-4}\%$
		$SIYY$	'NON_DEFINI'	6895.400	$10^{-4}\%$
		$SIXY$	'NON_DEFINI'	-0.046	$10^{-6}$

- Couche n°7 :  $0.089\text{cm} < Z < 0.125\text{cm}$

Point / Maille	Couche	Grandeur	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
<i>A(M2700)</i>	<i>INF</i>	<i>SIXX</i>	'NON_DEFINI'	-6895.400	$10^{-4}\%$
		<i>SIYY</i>	'NON_DEFINI'	-6895.400	$10^{-4}\%$
		<i>SIXY</i>	'NON_DEFINI'	-0.046	$10^{-6}$
	<i>MOY</i>	<i>SIXX</i>	'NON_DEFINI'	-8274.480	$10^{-4}\%$
		<i>SIYY</i>	'NON_DEFINI'	-8274.480	$10^{-4}\%$
		<i>SIXY</i>	'NON_DEFINI'	-0.055	$10^{-6}$
	<i>SUP</i>	<i>SIXX</i>	'NON_DEFINI'	-9653.560	$10^{-4}\%$
		<i>SIYY</i>	'NON_DEFINI'	-9653.560	$10^{-4}\%$
		<i>SIXY</i>	'NON_DEFINI'	-0.064	$10^{-6}$



## 5 Synthèse des résultats

---

Les résultats obtenus sont satisfaisants.