

SSL112 - Voûte circulaire sous pression uniforme

Résumé :

Ce test permet de vérifier les efforts internes sur le modèle de poutre courbe `POU_C_T`.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

1.1.1 Voûte circulaire

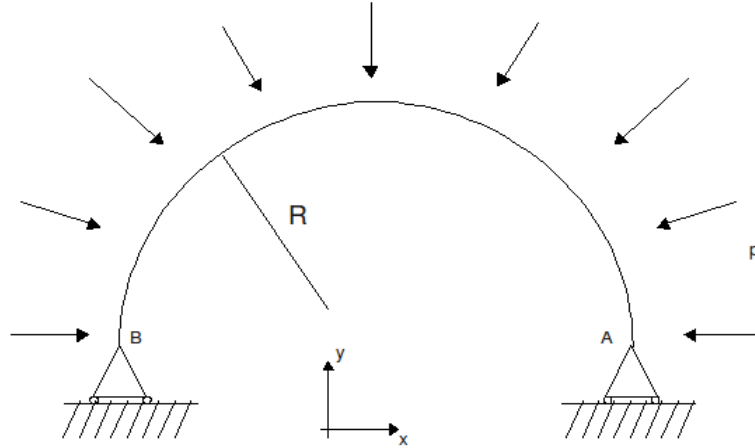


Figure 1.1.1-a : Voûte circulaire.

Rayon : $R = 1\text{ m}$

1.2 Propriétés des matériaux

Module d'Young : $E = 2 \cdot 10^{11}\text{ Pa}$

Coefficient de Poisson : $\nu = 0.3$

1.3 Conditions aux limites et chargement

Condition aux limites :

$DX = DY = DZ = DRX = 0$ sur le point A

$DY = DZ = 0$ sur le point B

Chargement : Force répartie

$p = 100\text{ N/m}$ sur AB

2 Solutions de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour les solutions de référence

La poutre de la figure [Figure 1.1.1-a] vérifie les équations d'équilibre (problème plan).

$$V_y = \frac{dN}{d\theta}, \quad N + \frac{dV_y}{d\theta} = -pR, \quad \frac{dM}{d\theta} + RV_y = 0$$

(p : chargement réparti constant normal en tout point de la poutre).

$N(\theta)$, $V_y(\theta)$, $M_z(\theta)$ désignent les efforts (normal, tranchant et moment de flexion) en un point de la voûte exprimés dans le repère local.

Leur intégration avec les conditions limites :

$$V_y(0) = 0, \quad M_z(0) = 0$$

donnent :

$$V_y(\theta) = 0, \quad M_z(\theta) = 0, \quad N(\theta) = -pR$$

2.2 Résultats de référence

Efforts intérieurs pour $\theta = 0^\circ, 6^\circ, 42^\circ$ et 60° .

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

2.4 Références bibliographiques

- [1] Rapport n° 2314/A de l'Institut Aérotechnique « Proposition et réalisation de nouveaux cas tests manquant à la validation des poutres ASTER »

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Le modèle est composé de 30 éléments poutre courbe de Timoshenko.

3.2 Caractéristiques du maillage

Il est constitué de 30 éléments POU_C_T.

3.3 Grandeurs testées et résultats

Type d'effort	Référence	Écart (%)
$V_y(0^\circ)$	0.0000	5.00E-5
$V_y(6^\circ)$	0.0000	5.00E-05
$N(60^\circ)$	-1.000E+02	0.100
$MFZ(42^\circ)$	0.0000	3.93E-05

4 Synthèse des résultats

L'effort normal dans la voûte (seul effort non nul) est calculé avec une bonne précision (0,1%) pour la modélisation adoptée.