

Setup pour test de l'anneau de vorticité

L'initialisation de ce test se fait avec un anneau défini par une gaussienne, comme présenté dans Shariff et al. (1994) :

$$\omega_\theta(\mathbf{x}, t = 0) = \frac{\Gamma_0}{\pi\sigma^2} e^{-(s/\sigma)^2} \quad (1)$$

où Γ_0 représente la circulation à l'état initial, σ le rayon interne du tore et où $s^2 = (z - z_c)^2 + (|(x, y) - (x_c, y_c)| - R)^2$, avec (x_c, y_c, z_c) les coordonnées du centre du tore. θ correspond ici à la deuxième coordonn e torique (rappel : coordonnées toriques : $(\vec{e}_R, \vec{e}_\theta, \vec{e}_\phi)$, cf Figure, gauche)

Le passage des coordonnées toriques aux coordonnées cartésiennes de la vorticité se fait de la façon suivante (cf Figure, droite):

$$\vec{e}_\theta = -\vec{e}_x \sin(\theta) + \vec{e}_y \cos(\theta) \quad (2)$$

ainsi :

$$\omega_x = -\omega_\theta \sin(\theta) \quad (3)$$

$$\omega_y = \omega_\theta \cos(\theta) \quad (4)$$

$$\omega_z = 0 \quad (5)$$

Soit $\vec{v} = (v_x, v_y, v_z) = (x - x_c, y - y_c, 0)$, on peut alors exprimer $\cos(\theta)$ et $\sin(\theta)$ en fonction de \mathbf{x} :

$$\cos(\theta) = \frac{v_x}{\|\vec{v}\|} \quad (6)$$

$$\sin(\theta) = \frac{v_y}{\|\vec{v}\|} \quad (7)$$

Les coordonnées cartésiennes de la vorticité sont donc donn es par:

$$\omega_x = -\omega_\theta \frac{v_y}{\|\vec{v}\|} \quad (8)$$

$$\omega_y = \omega_\theta \frac{v_x}{\|\vec{v}\|} \quad (9)$$

$$\omega_z = 0 \quad (10)$$

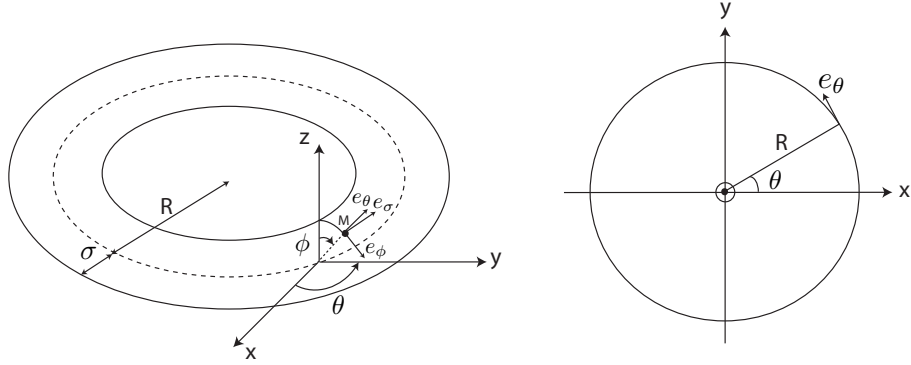


Figure 1: (gauche) Systèmes de coordonnées cartésiennes et toriques sur un anneau 3D, (droite) Systèmes de coordonnées cartésiennes et toriques dans le plan (xOy).

Paramètres numériques choisis pour les simulations :

$\Omega = [0, 6] \times [0, 6] \times [0, 6]$
 $(x_c, y_c, z_c) = (3, 3, 3)$
 resolution = 128^3 ou 256^3
 pour $Re_\Gamma = 750$, $\Gamma_0 = 0.0075$ et $\nu = 10^{-5}$
 pour $Re_\Gamma = 7500$, $\Gamma_0 = 0.0075$ et $\nu = 10^{-6}$
 $R = 3\sigma = 1.5$