

Physique Générale : Mécanique

11.04: Effets
gyroscopiques

Sections
SC, GC & SIE , BA1

Dr. J.-P. Hogge

Swiss Plasma Center

École polytechnique
fédérale de
Lausanne

■ Faculté
des sciences
de base

■ Swiss
Plasma
Center

La variation du moment cinétique par rapport à un point O fixe du référentiel est égale au moment de la résultante des forces extérieures par rapport au même point.

$$\frac{d\vec{L}_O}{dt} = \vec{M}_O^{\text{ext}}$$

Pour un solide en rotation autour d'un axe fixe Δ

$$L_\Delta = I_\Delta \omega$$

Composante du moment cinétique parallèle à Δ

$$\frac{dL_\Delta}{dt} = \frac{d(I_\Delta \omega)}{dt} = \frac{dI_\Delta}{dt} \omega + I_\Delta \frac{d\omega}{dt} = M_\Delta^{\text{ext}}$$

Composante du moment total des forces extérieures parallèle à Δ

$$M_\Delta^{\text{ext}} = 0 \implies L_\Delta = \text{cste}$$

La composante de la quantité de mouvement qui est perpendiculaire à la résultante des forces est constante

$$\vec{p} = \vec{p}_\perp + \vec{p}_\parallel \quad , \quad \vec{p}_\perp \perp \vec{F}^{\text{ext}} \quad , \quad \vec{p}_\parallel \parallel \vec{F}^{\text{ext}}$$

$$\vec{p}_\perp \cdot \vec{F}^{\text{ext}} = \vec{p}_\perp \cdot \frac{d}{dt}(\vec{p}_\perp + \vec{p}_\parallel) = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} |\vec{p}_\perp|^2 + \underbrace{\vec{p}_\perp}_{\perp \vec{F}^{\text{ext}}} \cdot \underbrace{\frac{d}{dt} \vec{p}_\parallel}_{\parallel \vec{F}^{\text{ext}}} = 0$$

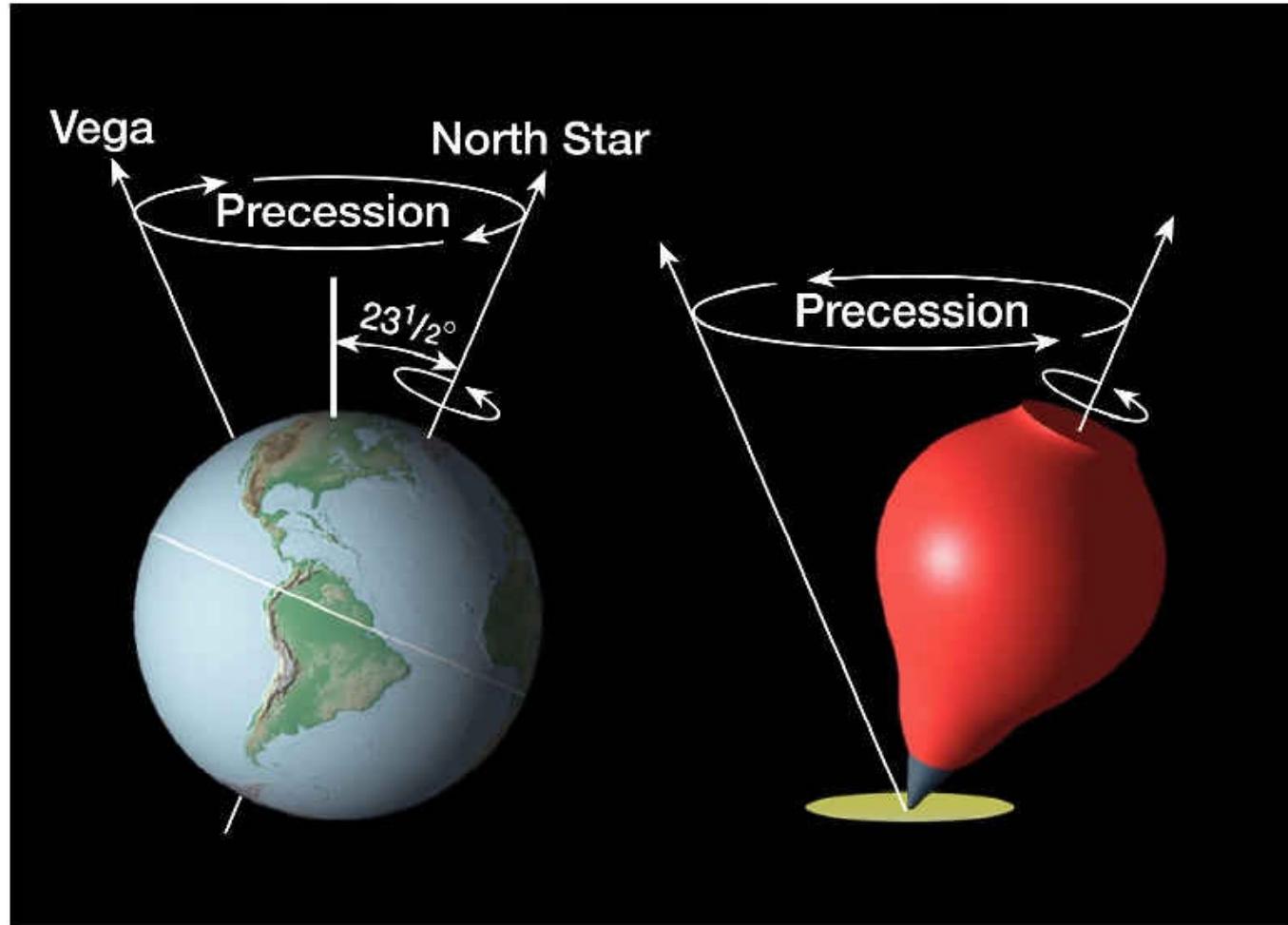
$$|\vec{p}_\perp|^2 = \text{cste}$$

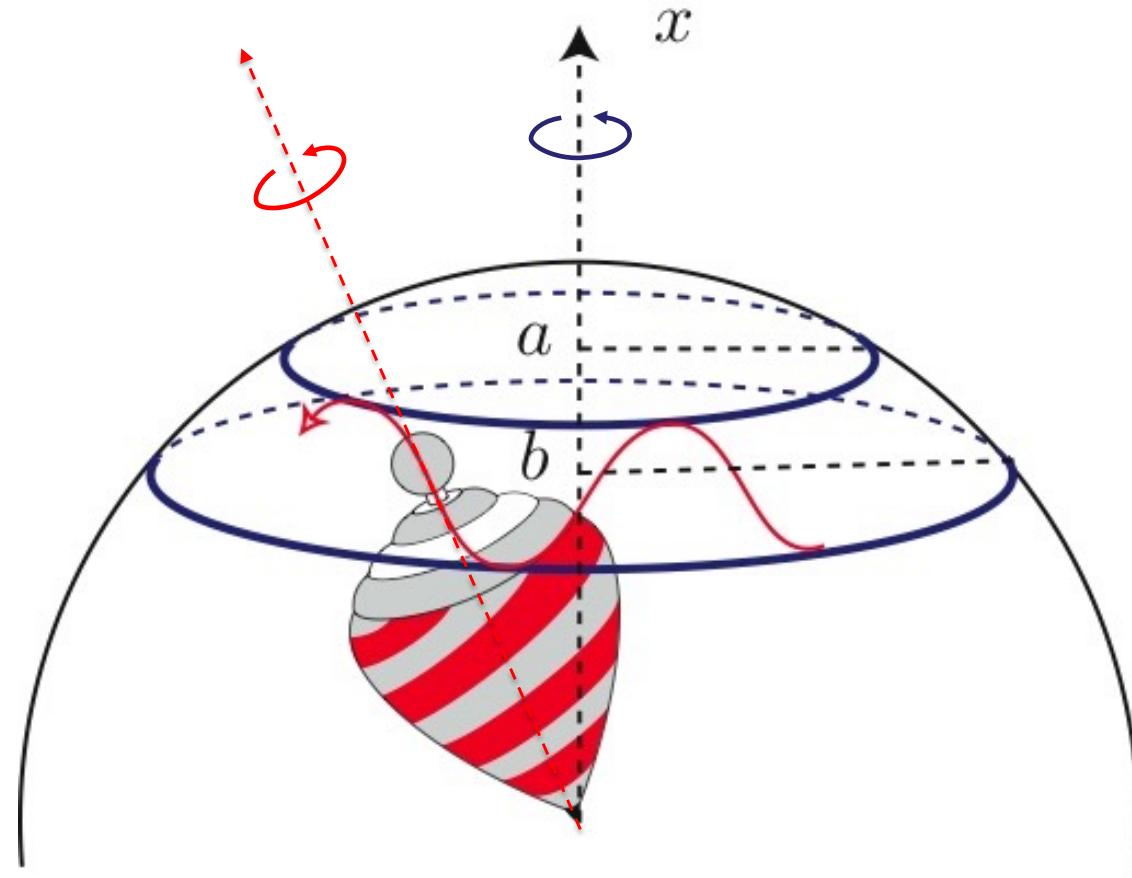
La composante du moment cinétique qui est perpendiculaire au moment total des forces est constante

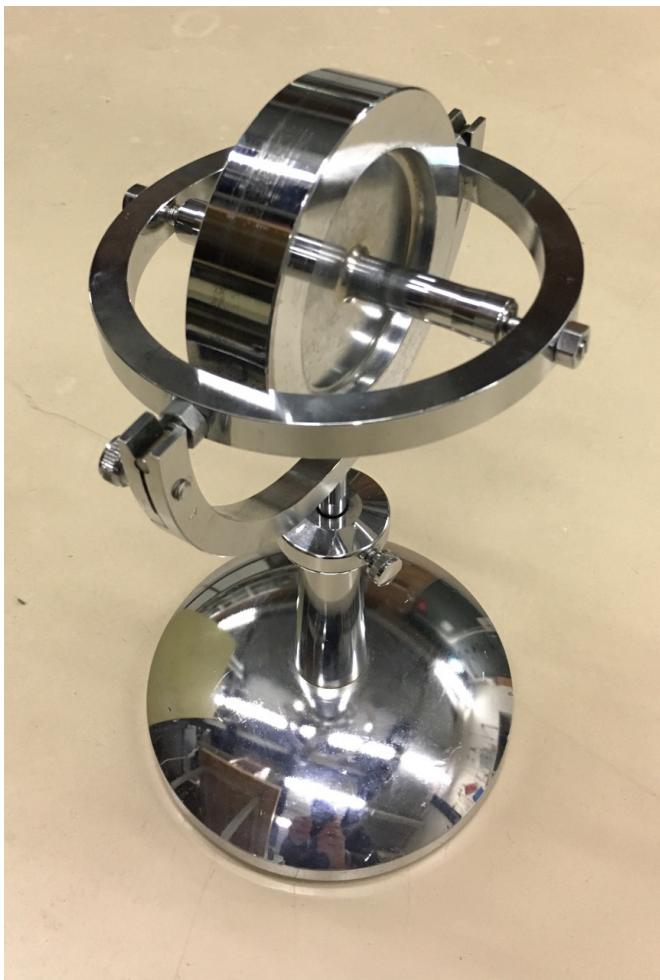
$$\vec{L}_O = \vec{L}_{O\perp} + \vec{L}_{O\parallel} \quad , \quad \vec{L}_{O\perp} \perp \vec{M}_O^{\text{ext}} \quad , \quad \vec{L}_{O\parallel} \parallel \vec{M}_O^{\text{ext}}$$

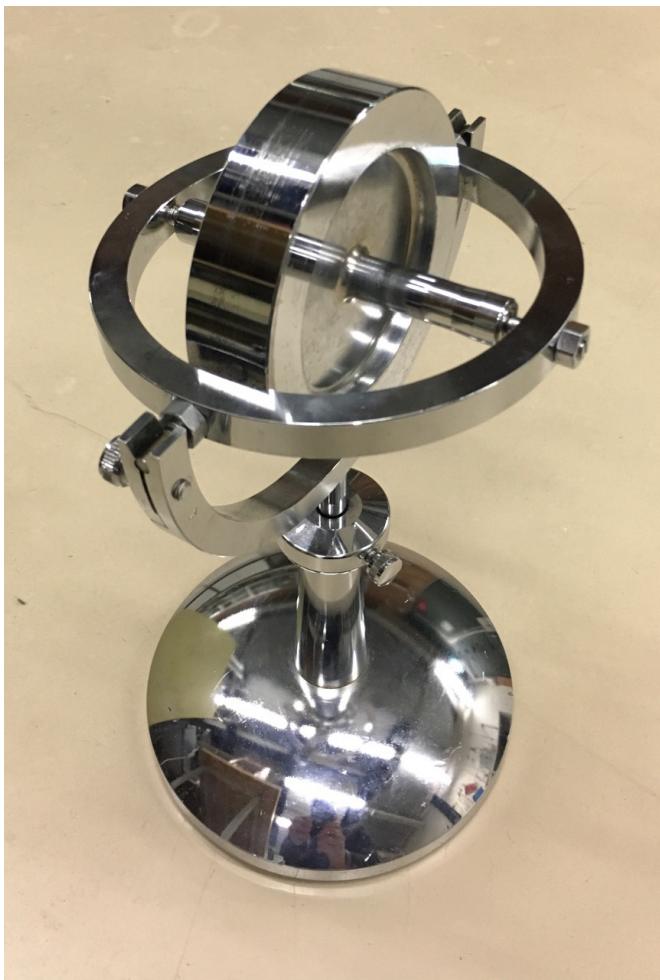
$$\vec{L}_{O\perp} \cdot \vec{M}_O^{\text{ext}} = \vec{L}_{O\perp} \cdot \frac{d}{dt}(\vec{L}_{O\perp} + \vec{L}_{O\parallel}) = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} |\vec{L}_{O\perp}|^2 + \underbrace{\vec{L}_{O\perp}}_{\perp \vec{M}_O^{\text{ext}}} \cdot \underbrace{\frac{d}{dt} \vec{L}_{O\parallel}}_{\parallel \vec{M}_O^{\text{ext}}} = 0$$

$$|\vec{L}_{O\perp}|^2 = \text{cste}$$





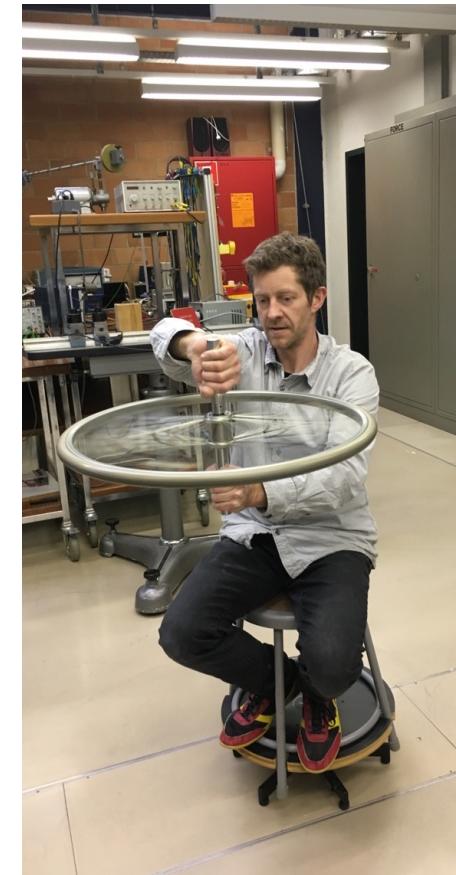




Tabouret tournant (1)



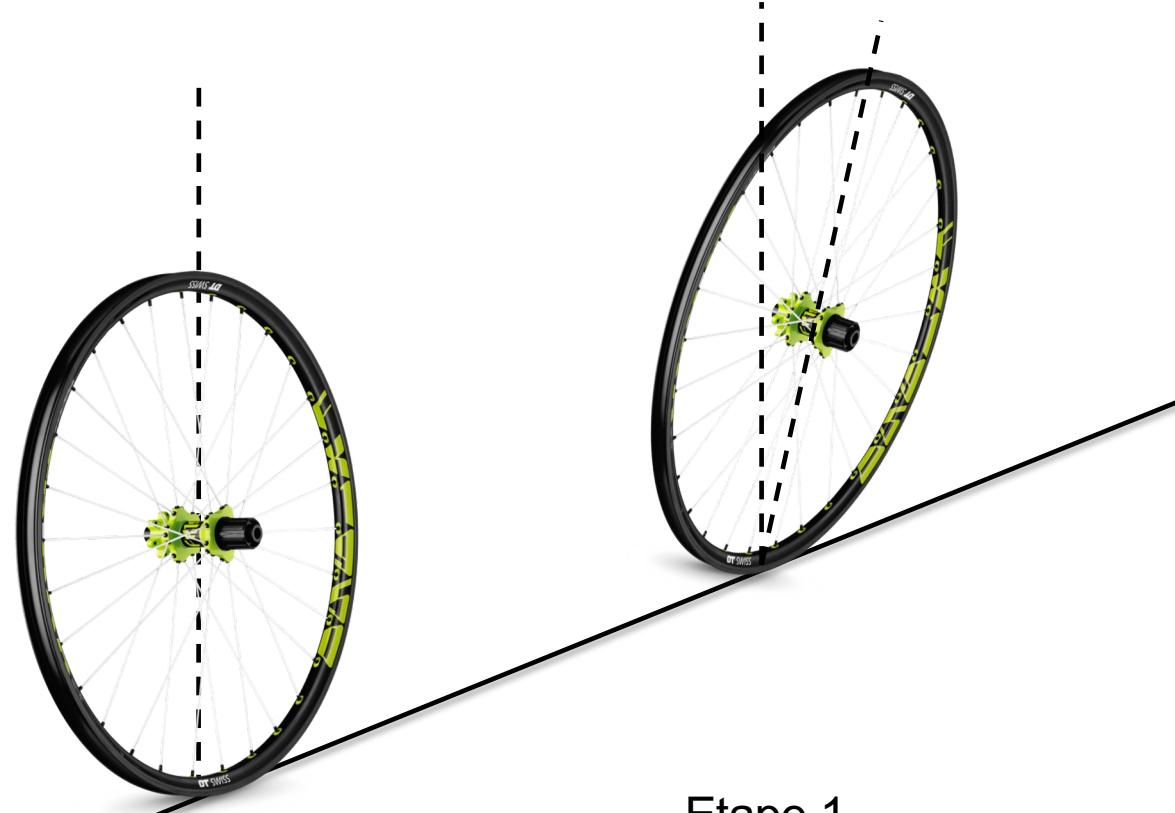
Tabouret tournant (2)







- Contre-intuitif: Pour tourner à droite il faut appuyer sur la droite du guidon !



Etape 2:

