# Bilan sur les référentiels non galiléens

*Situation 1 dans un exercice:*

Le référentiel terrestre noté $\mathcal{R}_T$ est galiléen.

On étudie le mouvement d'un point $M$ dans un référentiel $\mathcal{R}'$ mobile, qui n'est pas en translation rectiligne uniforme dans $\mathcal{R}_T$. Dans ce cas $\mathcal{R}'$ n'est pas galiléen, $M$ subit des forces d'inertie, la RFD appliquée à $M$ dans noté $\mathcal{R}'$ s'écrit:

$$m\overrightarrow{a}(M)_{\mathcal{R}'} = \overrightarrow{P} + \overrightarrow{F_a} + \overrightarrow{F}_{ie} + \overrightarrow{F}_{ic}$$

où $\overrightarrow{P} = m\overrightarrow{g}$ désigne le poids, $\overrightarrow{F_a}$ désigne les forces d'interaction autres que le poids (tension, réaction, force de rappel...). Les forces d'inertie s'écrivent:

| $\mathcal{R}'$ en translation dans $\mathcal{R}$ | $\mathcal{R}'$ en rotation dans $\mathcal{R}$ avec $\overrightarrow{\omega} = \overrightarrow{\omega}_{\mathcal{R}'/\mathcal{R}}$ |
|---|---|
| $\overrightarrow{F}_{ie} = m\overrightarrow{a}(O')_{\mathcal{R}_T}$ dans le cas où $\overrightarrow{a}(O')_{\mathcal{R}_T}$ est constante, cette force est conservative, on trouve son énergie potentielle en appliquant $\delta W = \overrightarrow{F}_{ie}.d\overrightarrow{OM} = -dE_p$ | $\overrightarrow{F}_{ie} = m\omega^2\overrightarrow{HM}$ $H$ est le projeté orthogonal de $M$ sur l'axe de rotation de $\mathcal{R}'$ dans $\mathcal{R}$, cette force est conservative: $E_p = -m\omega^2\dfrac{HM^2}{2}$. Cette force s'appelle aussi la force centrifuge, elle éloigne $M$ de l'axe de rotation |
| $\overrightarrow{F}_{ic} = \overrightarrow{0}$ | $\overrightarrow{F}_{ic} = -2m\overrightarrow{\omega}\Lambda\overrightarrow{v}(M)_{\mathcal{R}'}$ Cette force est perpendiculaire à la vitesse relative donc elle ne travaille pas Cette force est nulle lorsque $M$ est à l'équilibre dans $\mathcal{R}'$ |

.

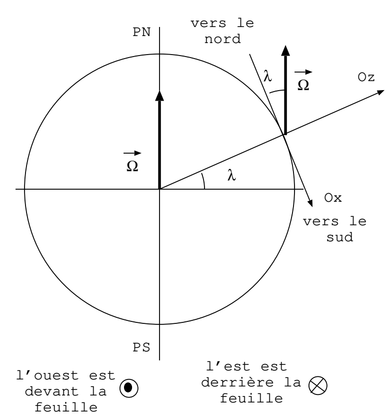
*Situation 2 dans un exercice:*

On tient compte de la rotation propre de la Terre et le référentiel terrestre $\mathcal{R}_T$ n'est pas galiléen.

Le référentiel terrestre est en rotation de vecteur $\overrightarrow{\Omega}$ dans le référentiel géocentrique supposé galiléen. En toute rigueur le référentiel terrestre n'est pas galiléen.

$\overrightarrow{\Omega} = \Omega(-\cos\lambda\overrightarrow{e_x} + \sin\lambda\overrightarrow{e_z})$

$\Omega = \dfrac{2\pi}{24 \times 3600} = 7,3.10^{-5}\ rad.s^{-1}$




La RFD appliquée à $M$ de masse $m$ dans le référentiel terrestre non galiléen s'écrit:

$$m\overrightarrow{a}(M)_{\mathcal{R}_T} = \overrightarrow{P} + \overrightarrow{F_a} + \overrightarrow{F_{ic}}$$

où $\overrightarrow{P} = m\overrightarrow{g}$ est le poids, il contient la force d'inertie d'entraînement, $\overrightarrow{F_a}$ sont les forces d'interaction autres que le poids (tension du fil, réaction du support, force élastique...) et $\overrightarrow{F_{ic}} = -2m\overrightarrow{\Omega}\Lambda\overrightarrow{v}(M)_{\mathcal{R}_T}$

Remarque : En toute rigueur, le poids est la somme de l'interaction gravitationnelle et de la force centrifuge soit $\overrightarrow{P} = m\overrightarrow{g} = m\overrightarrow{g_T}(M) + m\Omega^2\overrightarrow{HM}$ où $\overrightarrow{g_T}(M)$ désigne le champ de gravitation en $M$, il passe toujours par le centre de la Terre et sa norme est $\mathcal{G}\dfrac{M_T}{d^2}$ ($d$ est la distance de $M$ jusqu'au centre de la Terre), où $\overrightarrow{g}$ est le champ de pesanteur.

On peut aussi écrire $\overrightarrow{g} = \overrightarrow{g_T}(M) + \Omega^2\overrightarrow{HM}$