

7) Expérience du pendule de Foucault

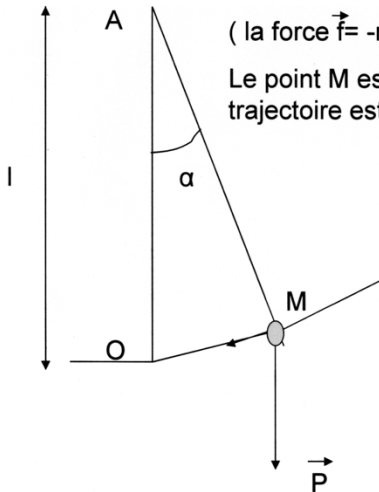
• Équation du pendule

$OM = r$ la projection du poids sur la trajectoire du point M est

$mg \sin \alpha$. Le module du vecteur \vec{OM} est $l \sin \alpha$. Le vecteur force qui anime le point M est: $-mg / l * \vec{r}$ (repère absolu)

(la force $\vec{f} = -mg \sin(\alpha) * \vec{r} / \text{module } \vec{r}$) (vecteur unitaire $\vec{r} / \text{mod } \vec{r}$)

Le point M est animé par une force centrale attractive. La trajectoire est une ellipse (voir mouvement avec force centrale)



Si la terre tourne à la vitesse $\vec{\omega}$, il faut ajouter la force d'inertie complémentaire de Coriolis.

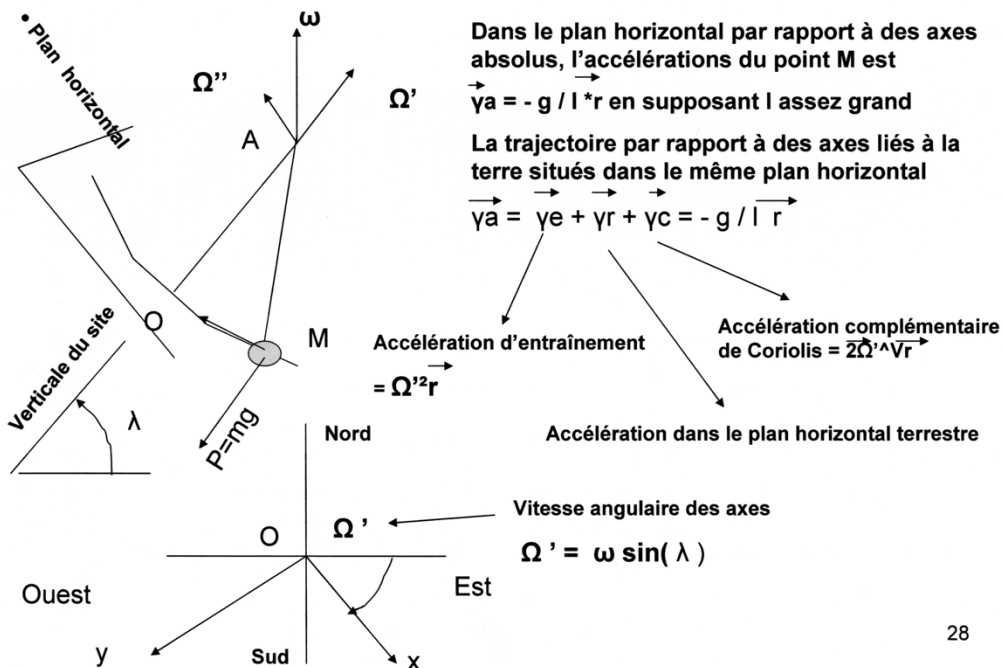
Ce vecteur peut être décomposé suivant la tangente au méridien $\vec{\Omega}''$ et selon la verticale du lieu $\vec{\Omega}'$.

Les vecteurs $\vec{\Omega}''$ et V_r sont dans le plan horizontal, l'accélération $2 \vec{\Omega}'' \wedge V_r$ est verticale et se confond avec le poids P.

Les vecteurs $\vec{\Omega}'$ et V_r définissent un plan vertical de sorte que coriolis $2 \vec{\Omega}' \wedge V_r$ est horizontale

27

7) Expérience du pendule de Foucault



28

7) Expérience du pendule de Foucault

- $\lambda = 48^\circ$ $\sin(\lambda) = 0,75$ à Paris

$\Omega' = \omega \sin(\lambda)$ et donc $T' = T / \sin(\lambda) = 24 \text{ h} / 0,75 = 32 \text{ heures}$: période de rotation du pendule à Paris

On suppose que $l = 10 \text{ m}$

$$\vec{\gamma}_a = \vec{\gamma}_e + \vec{\gamma}_r + \vec{\gamma}_c = -g/l \vec{r}$$

$\vec{\gamma}_e = -9,81/10 \vec{r} = -0,981 \vec{r}$
 Accélération complémentaire de Coriolis $= 2\Omega' \wedge \vec{v}_r$
 $2 \cdot 3,14 / 86400 \wedge \vec{v}_r = 7,68 \cdot 10^{-5} \wedge \vec{v}_r$
 Accélération d'entraînement $= \Omega'^2 r = (2 \cdot 3,14 / 86400)^2 r = 5,8 \cdot 10^{-9} r$
 Terme du 2^e ordre négligeable
 $\vec{\gamma}_r = -g/l \vec{r} - 2\Omega' \wedge \vec{v}_r$ accélération du pendule par rapport aux axes horizontaux liés à la terre

La période de rotation est supérieure à 24 h car Coriolis dévie la trajectoire du point M vers l'est quand la terre tourne ouest en est (sens de rotation inverse) Voir tir vers le nord. La période de rotation est donc supérieure.