

Chap M3 : Application des changements de référentiel: la dynamique terrestre

I. Les référentiels d'étude

On définit dans un premier temps le référentiel galiléen de référence appelé référentiel de Copernic noté $\mathcal{R}_c$:

Son origine :

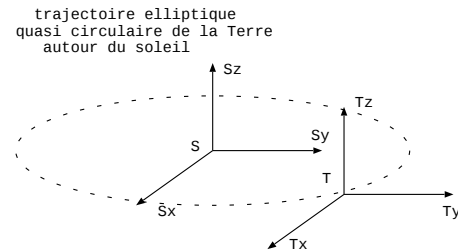
Ses axes :

Nous qui vivons sur Terre sommes liés à un référentiel en mouvement dans le référentiel de Copernic. On définit deux référentiels d'étude liés à la Terre:

Le référentiel géocentrique noté $\mathcal{R}_g$ qui tient compte du mouvement elliptique, quasi-circulaire, de la Terre autour du soleil:

Son origine :

Ses axes :

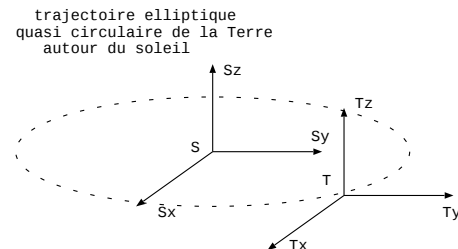


Dans le référentiel de Copernic, ce référentiel est en
il est donc

Le référentiel terrestre noté $\mathcal{R}_T$ qui tient compte du mouvement de rotation propre de la Terre sur elle même à la vitesse angulaire Ω .

Son origine :

Ses axes :



Dans le référentiel géocentrique, ce référentiel est en
il est donc

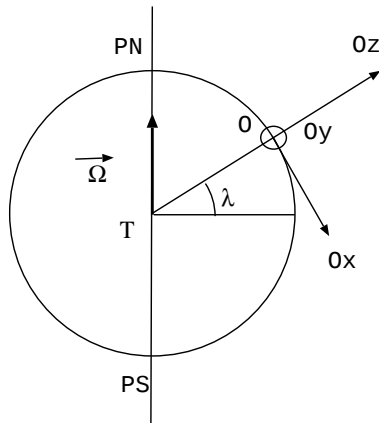
Remarque: jusqu'à présent dans tous les exercices, on a supposé le référentiel terrestre galiléen. Ce chapitre doit répondre aux questions: dans quelles conditions le référentiel terrestre peut-il être considéré galiléen? lorsque ces conditions ne sont pas réunies, quels sont les effets du caractère non galiléen de ce référentiel sur le mouvement des objets?

II. Conséquence de la rotation propre de la Terre

1. Le référentiel d'étude

Valeur numérique : $\Omega =$

Dans le référentiel $\mathcal{R}_T$, on utilise le repère suivant:



Oz désigne

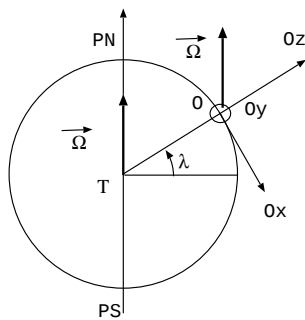
Ox est

Oy est

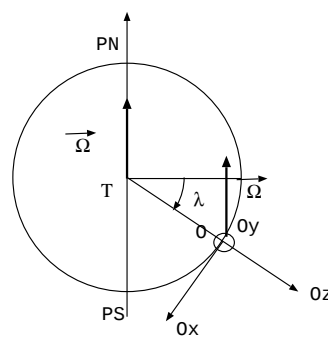
Expression de $\vec{\Omega}$ sur la base $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$:

Remarque importante : la projection de $\vec{\Omega}$ change de signe sur Oz dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud.

Ωz dans l'hémisphère nord



Ωz dans l'hémisphère sud



2. Statique dans le référentiel terrestre

Soit un point M à l'équilibre dans le référentiel terrestre, **non galiléen**. Pour fixer les idées, on prend un pendule soit un point M suspendu à un fil accroché au plafond.

Ce que l'on sait déjà:

En toute rigueur, en tenant compte du fait que le référentiel terrestre est en rotation dans le référentiel géocentrique supposé galiléen. Le pendule subit:

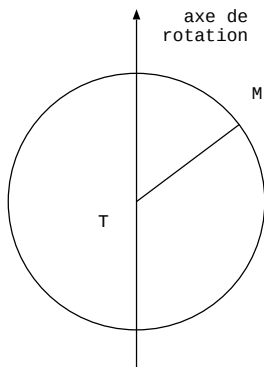
-
-
-

La force d'inertie de Coriolis est nulle car M est

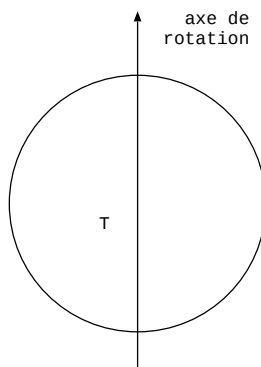
La RFD appliquée à M dans $\mathcal{R}_T$ s'écrit:

Qu'appelle-t-on poids?

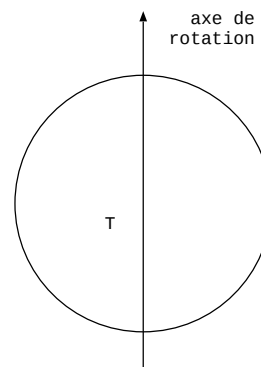
Vecteur poids dans le cas général



Vecteur poids aux pôles



Vecteur poids à l'équateur



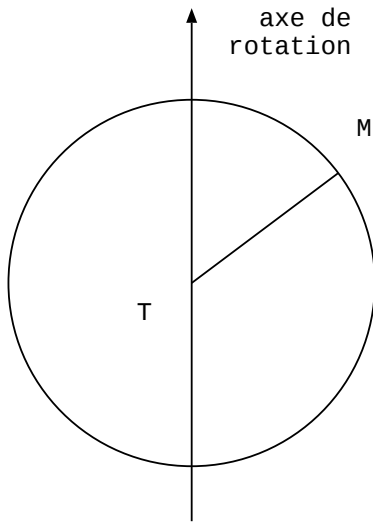
On définit le champ de gravitation terrestre en M par

Pour un point M au sol, le champ de gravitation est

On définit le champ de pesanteur en M par

Ordres de grandeur:

Expression du champ de pesanteur en fonction de la latitude:



Conclusion : En toute rigueur, le poids comprend l'attraction terrestre et la force d'inertie centrifuge. Sauf précision, on appelle poids la force d'attraction exercée par la Terre soit $\vec{P} = m\vec{g}(M) = m\vec{g}_T(M)$. On néglige donc la force d'inertie d'entraînement devant l'attraction terrestre.

3. Dynamique dans le référentiel terrestre

RFD dans $\mathcal{R}_T$: