

# 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 :

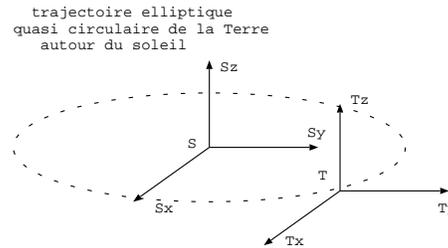
Ses axes :

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 :

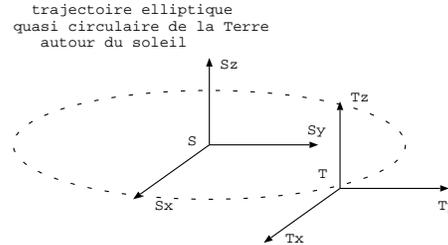


Dans le référentiel de Copernic, ce référentiel est en mouvement et il est donc non galiléen.

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  $\Omega$ .

Son origine :

Ses axes :



Dans le référentiel géocentrique, ce référentiel est en mouvement et il est donc non galiléen.

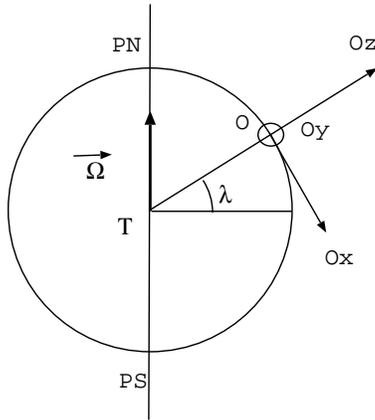
Remarque: jusqu'à présent dans tous les exercices, on a supposé le référentiel terrestre galiléen. Ce chapitre doit répondre aux questions: dans quelles conditions le référentiel terrestre peut-il être considéré galiléen? lorsque ces conditions ne sont pas réunies, quels sont les effets du caractère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

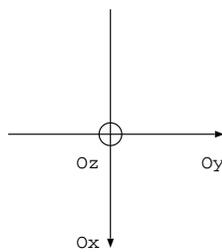
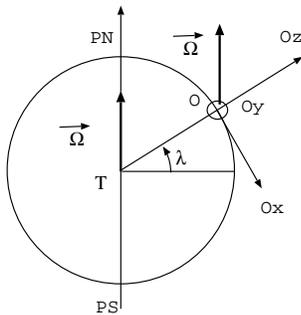
$Ox$  est

$Oy$  est

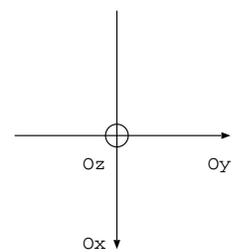
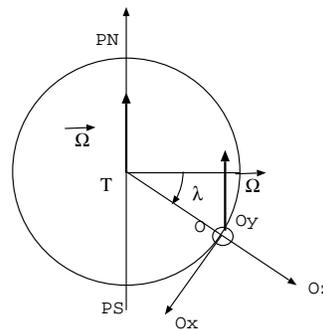
Expression de  $\vec{\Omega}$  sur la base  $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$ :

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

$\Omega_z$  dans l'hémisphère nord



$\Omega_z$  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:

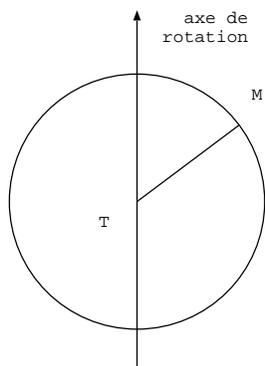
- 
- 
- 

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

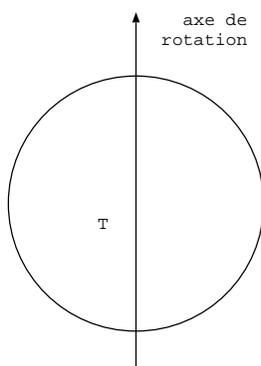
La RFD appliquée à  $M$  dans  $\mathcal{R}_T$  s'écrit:

Qu'appelle-t-on poids?

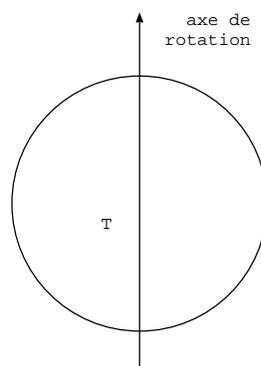
Vecteur poids dans le cas général



Vecteur poids aux pôles



Vecteur poids à l'équateur

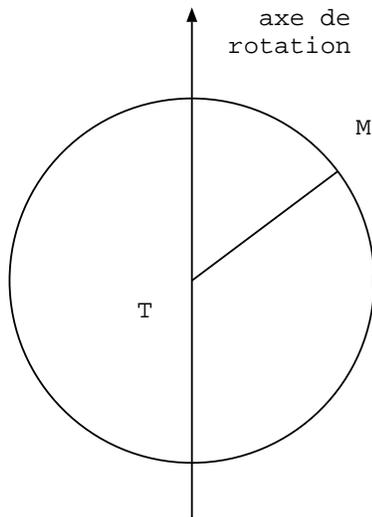


On définit le champ de pesanteur en  $M$  par

On définit le champ de gravitation terrestre en  $M$  par

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

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  $\vec{P} = m\vec{g}(M) = m\vec{g}_0(M)$ . On néglige donc la force d'inertie d'entraînement devant l'attraction terrestre.

### 3. Dynamique dans le référentiel terrestre

RFD dans  $\mathcal{R}_T$ :