

APPROCHE DOCUMENTAIRE : LES MAREES. CORRIGE

1°) $A = GM/D^2$; on calcule

- $A_{\text{Soleil}} = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-2}$;
- $A_{\text{Lune}} = 3,3 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-2}$ 200 fois plus faible donc négligeable.

$$2^\circ) \|\vec{A}_a(Z) - \vec{A}_a(O)\| = \frac{GM_a}{(D-R_T)^2} - \frac{GM_a}{D^2} \approx \frac{GM_a}{D^2} \frac{2R_T}{D}$$

On calcule :

- $\|\vec{A}_a(Z) - \vec{A}_a(O)\|_{\text{Soleil}} = 5,12 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-2}$;
- $\|\vec{A}_a(Z) - \vec{A}_a(O)\|_{\text{Lune}} = 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-2}$.

L'effet lunaire est deux fois plus important.

3°) Référentiel géocentrique est en translation circulaire dans le référentiel héliocentrique. Il n'est pas en TRU, donc non galiléen (réf hélio supposé galiléen ici).

(NB : C'est le référentiel terrestre qui tient compte de la rotation de la Terre sur elle-même.)

Pas de force de Coriolis car le référentiel géocentrique n'est pas en rotation par rapport à un référentiel galiléen (ne pas confondre translation circulaire et rotation).

4-5°) La force de marée est en noir.

La période de rotation de la Terre est d'environ 24h dans le référentiel géocentrique ; en négligeant le mouvement de la Lune dans le référentiel géocentrique sur une journée, en un point donné de la Terre on observera donc environ deux marées par jour (soit deux hautes et deux basses) .

On retrouve bien cette valeur sur les documents 2 et 3.

6°) Soit T_m la période de la marée en M.

La Lune tourne à vitesse angulaire ω_L par rapport au référentiel géocentrique.

Pendant T_m elle tourne d'un angle $\omega_L T_m$.

La Terre tourne à vitesse angulaire ω_T par rapport au référentiel géocentrique.

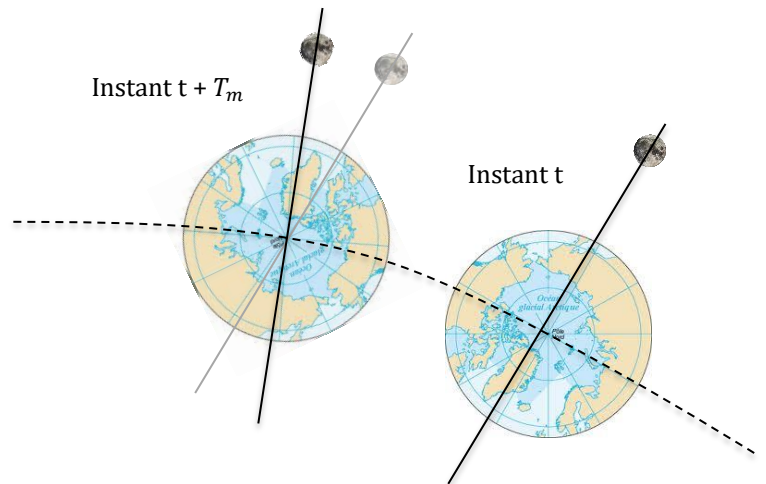
Pendant T_m elle tourne d'un angle $\omega_T T_m$.

On doit donc avoir :

$$\omega_T T_m = \omega_L T_m + \pi$$

On calcule :

$$T_m = 12 \text{ h } 27 \text{ min}$$

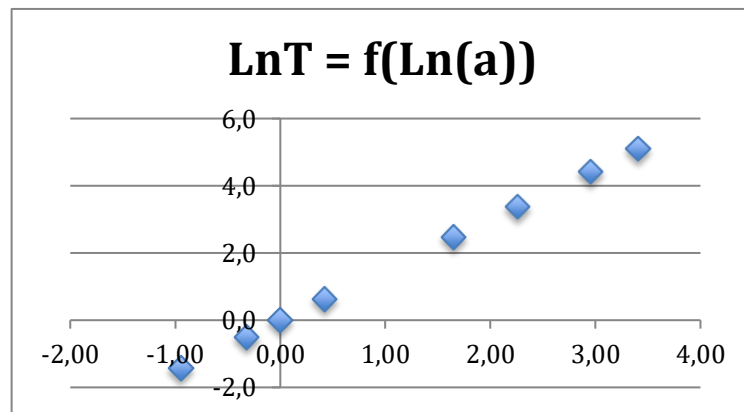


7°) Dans le document 6 on voit que le Soleil et

la Lune peuvent additionner leurs effets lorsque Soleil, Terre et Lune sont alignés, ou au contraire les soustraire aux premier et dernier quartier de lune.

7°) On calcule

	Mercure	Venus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
a (en u.a.)	0,387	0,723	1	1,52	5,2	9,54	19,2	30,1
Ln(a)	-0,95	-0,32	0,00	0,42	1,65	2,26	2,95	3,40
T (en années terrestres)	0,241	0,615	1	1,88	11,9	29,5	84,1	165
Ln(T)	-1,4	-0,5	0,0	0,6	2,5	3,4	4,4	5,1



On remarque que les points sont alignés.

La loi de Kepler s'écrit pour une planète gravitant autour du Soleil :

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S}$$

d'où :

$$\ln(T) = \frac{3}{2}\ln(a) + \frac{1}{2}\ln\left(\frac{4\pi^2}{GM_S}\right)$$

On obtient donc une droite affine de pente 3/2.

La Lune ne peut être placée sur cette droite car elle orbite autour de la Terre et non du Soleil !