

Ces exercices mettent en application, dans des cas simples, les notions et exemples vus au cours. Ils sont donc à faire avant les problèmes proposés en séance d'exercice.

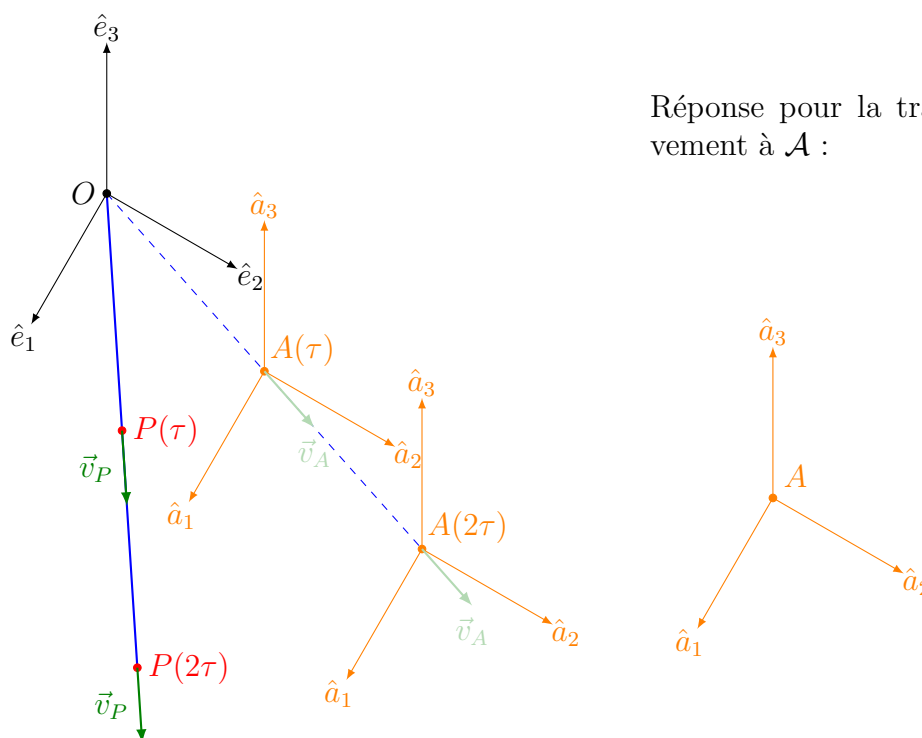
Série 13 : mouvement relatif

1 Mouvements relatifs

On considère le mouvement d'un point P dans deux référentiels. Le premier, \mathcal{O} , est muni du repère $(O\hat{e}_1\hat{e}_2\hat{e}_3)$. Le second, \mathcal{A} , muni du repère $(A\hat{a}_1\hat{a}_2\hat{a}_3)$ est en mouvement rectiligne par rapport à \mathcal{O} . Les repères coïncident à $t_0 = 0$. Le point P est en mouvement rectiligne uniforme par rapport à \mathcal{O} .

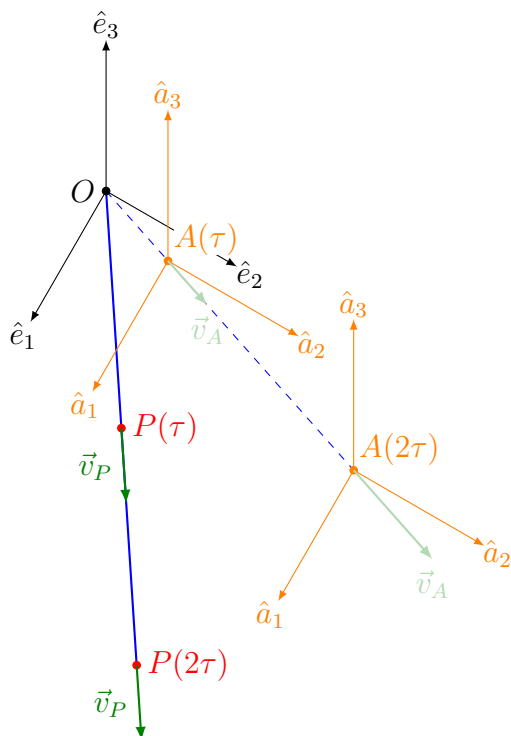
Construire sa trajectoire relativement à \mathcal{A} ...

a) si \mathcal{A} est en mouvement rectiligne uniforme par rapport à \mathcal{O} comme ci-dessous :

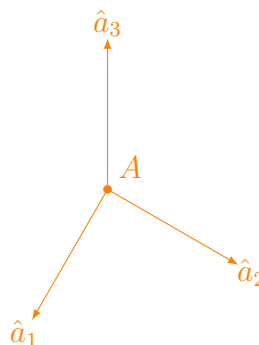


Réponse pour la trajectoire relativement à \mathcal{A} :

- b) si \mathcal{A} est en mouvement uniformément accéléré par rapport à \mathcal{O} (de vitesse nulle à $t_0 = 0$) comme ci-dessous :

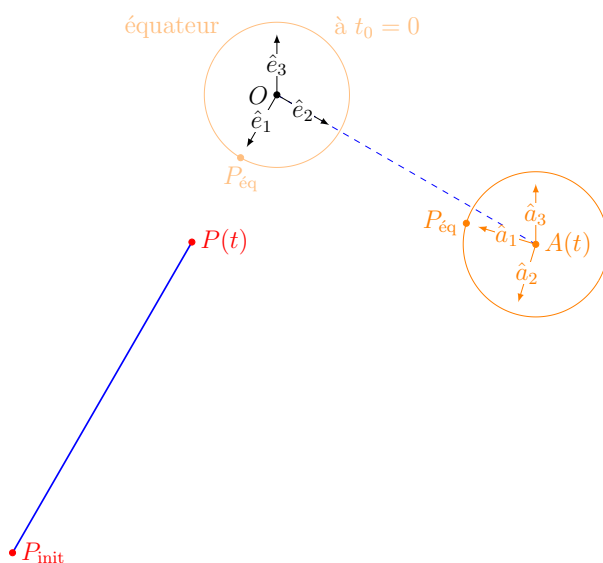


Réponse pour la trajectoire relativement à \mathcal{A} :



2 Un paquet arrive...

Un paquet de poids négligeable est envoyé sur une planète de rayon R en rotation. On considère le mouvement du paquet dans deux référentiels : \mathcal{O} est lié aux étoiles fixes et \mathcal{A} est lié à la planète. Les repères respectifs sont $(O\hat{e}_1\hat{e}_2\hat{e}_3)$ et $(A\hat{a}_1\hat{a}_2\hat{a}_3)$. Ces repères coïncident à $t_0 = 0$. La planète tourne à vitesse angulaire constante $\vec{\omega} \parallel \hat{e}_3$. Le paquet passe à l'instant $t_0 = 0$ en un point P_{init} situé à une hauteur $H = 2\pi R$ au-dessus d'un point $P_{\text{éq}}$ sur l'équateur.

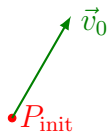
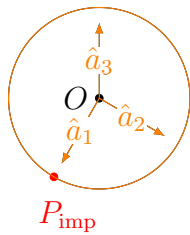


Relativement à \mathcal{O} , la position $P(t)$ du paquet à l'instant t est donnée par $\vec{OP} = r(t)\hat{e}_1$ et le mouvement du centre A de la planète est donné par $\vec{OA} = s(t)\hat{e}_2$.

On considère le cas où le paquet est en mouvement rectiligne uniforme de vitesse $\dot{r}(t) = v_0$ et la planète ne se déplace pas ($s(t) = 0$).

- Que vaut la vitesse angulaire ω_0 de la planète si celle-ci effectue un tour sur elle-même durant la « chute » du paquet (le point d'impact P_{imp} est alors $P_{\text{éq}}$) ?
- Que vaut alors la vitesse \vec{v}_P , respectivement $\vec{v}_{P'}$, du paquet au moment de l'impact relativement à \mathcal{O} , respectivement à \mathcal{A} ?
- Sur les dessins ci-dessous, esquisser la trajectoire du paquet relativement à \mathcal{O} et relativement à \mathcal{A} .
- Construire le vecteur accélération $\vec{a}_{P'}$ du paquet relativement à \mathcal{A} en représentant sur le dessin les accélérations d'entraînement \vec{a}_{P^e} et de Coriolis \vec{a}_{P^c} .

Relativement à \mathcal{O} :



Relativement à \mathcal{A} :

