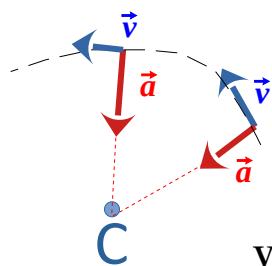
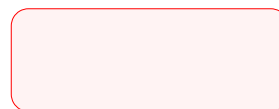


vecteur accélération :En fonction de v_0 et R :En fonction de ω_0 et R :**Attention ! Mouvement uniforme ne veut pas dire.....**Ici le vecteur accélération est constant en norme par contre la direction varie dans la base cartésienne : $\vec{a}$ est dirigé selon $-\vec{e}_r$ Vocabulaire : comme $\vec{a}$ est dirigé vers le centre et colinéaire à $\vec{e}_r$ on dit que l'accélération estRmq (HP) : Un objet de masse m en M suivant cette trajectoire subit une force dite centrifuge telle que :

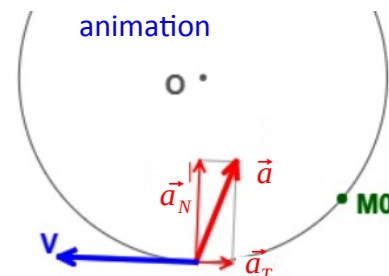
$$F_{\text{centrifuge}} = -m\vec{a} = m \frac{v_0^2}{R} \vec{e}_r \quad : \text{C'est pour cette raison qu'on est poussé vers l'extérieur dans une voiture qui}$$

tourne : plus virage est serré plus la force est grande (dépendance en $1/R$) , plus la vitesse est grande plus la force est grande (dépendance en v_0^2)**a) Mouvement circulaire non uniforme**

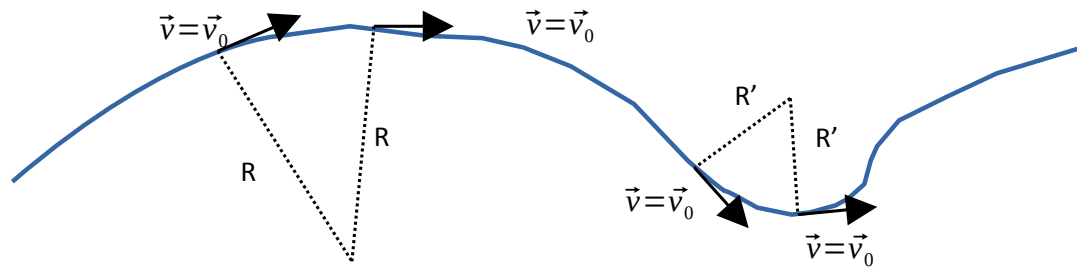
On a toujours

Par contre

que l'on peut aussi écrire

Comme l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ n'est pas nulle :**b) Interprétation du vecteur $\vec{a}$**

Rmq : La **composante normale de l'accélération est liée à la courbure de la trajectoire**

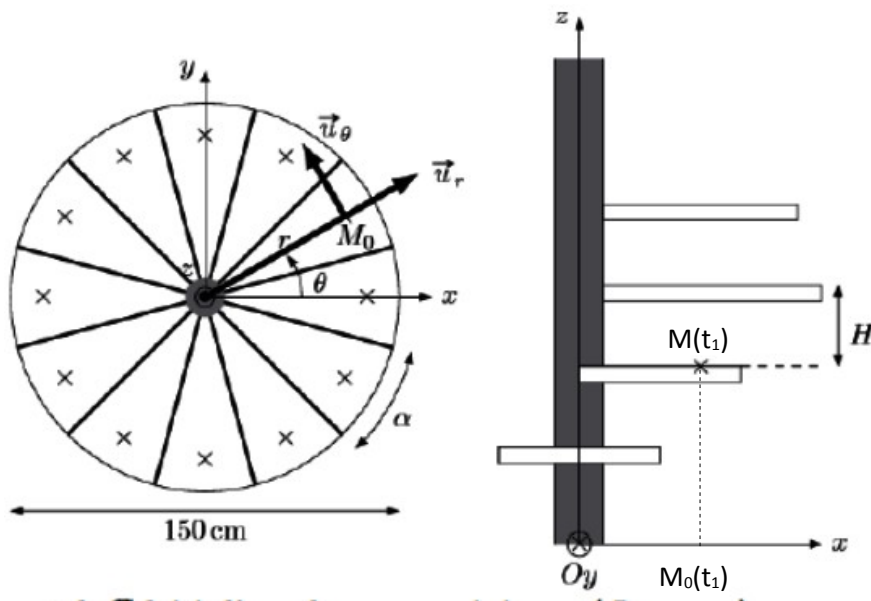


Repère de Frenet : on utilise parfois le repère de Frenet pour d'écrire le mouvement :

- $\vec{u}_t$ est le vecteur unitaire tangent à la trajectoire et orienté dans le sens du mouvement
- $\vec{u}_n$ est le vecteur unitaire normale à la trajectoire et orienté dans le sens de la courbure

On a donc dans ce repère :

I.2 Mouvement hélicoïdal



Un escalier en colimaçon est constitué de quatorze marches régulièrement disposées autour d'un pilier central.

Une personne assimilée à un point M monte d'une démarche régulière à raison d'une marche par seconde en restant à $r = 60$ cm de Oz

sur la figure de gauche M_0 est le projeté ortho de M suivant le plan perpendiculaire à Oz. Les croix représentent les positions successives de M_0 au niveau de chaque marche

la figure fait apparaître l'angle des marches : $\alpha = 30^\circ$

Q1 On donne $H = 20$ cm. Estimer la dérivée temporelle $\dot{z}$ de la cote (altitude) z du point M. Le mouvement est-il accéléré suivant Oz ? Proposer une expression de $z(t)$ en prenant $z=0$ à $t=0$ s

Q2 Nous nous intéressons à la rotation de M_0 autour du pilier. Qualifier le mouvement de M_0 donner la valeur de la vitesse angulaire $\dot{\theta}$

Q3 Exprimer les vecteurs vitesse et accélération de M_0 dans le référentiel $\mathcal{R}$. Calculer la norme de la vitesse.

Q4 Donner le lien entre $\dot{z}$ et $\dot{\theta}$

Q5 Exprimer dans la base $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta, \vec{u}_z)$, les vecteurs vitesse et accélération de M dans $\mathcal{R}$

III Cinématique du solide : exemples simples

III.1) Translation

Déf :

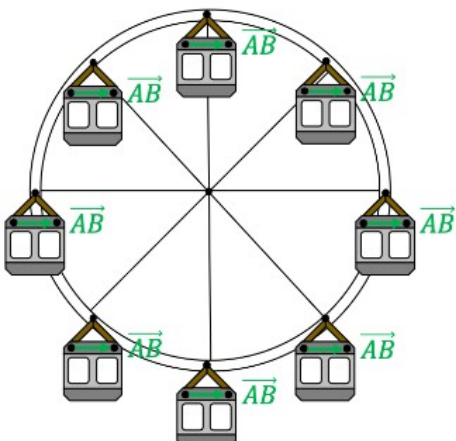
Rmq : La norme de la vitesse peut varier au cours du temps, mais elle varie de la même façon pour tous les points !

a) Translations rectilignes

Def:

Propriété : Un solide est en translation lorsque les directions du repère lié au solide sont liées par rapport au référentiel d'étude

Exemples :



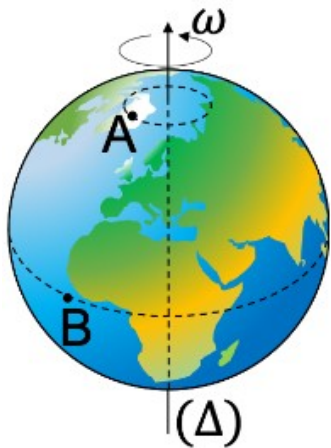
b) translation circulaire

Def :

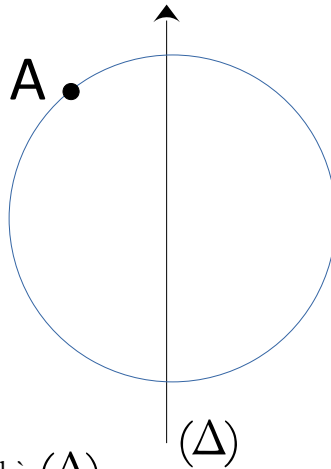
Propriété :

III.2) Rotation autour d'un axe fixe

Def :



Vue de haut du plan normal à (Δ)



Soit un solide en rotation autour d'un axe Δ à la vitesse angulaire ω

Soit A un point du solide, à la distance r_A de l'axe Δ

On a $\omega = \dot{\theta}$ (Indépendant du point A considérée)

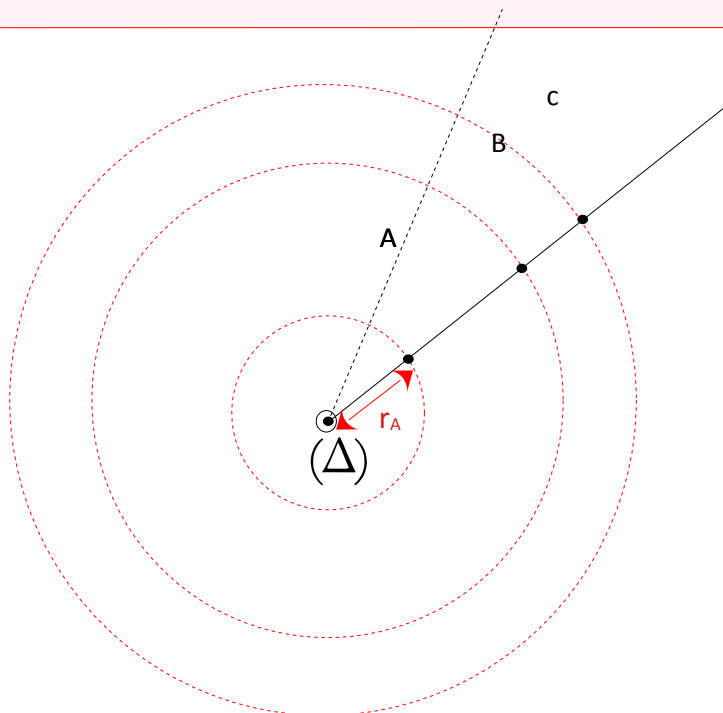
En coordonnées cylindriques dans le plan normal à Δ et passant par A :

Comme $r = r_A = \text{cste}$, $\omega = \dot{\theta}$ et $\dot{z} = 0$

$$\vec{V}(A) =$$



Champ de vitesse :



champ d'accélération :