

**I. Description d'un mouvement en base polaire**

➤ Par définition, dans le référentiel R, le vecteur vitesse est  $\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$

et le vecteur accélération est  $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

➤ Dans la base polaire  $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta)$  attachée à M, on a  $\vec{OM} = r \vec{u}_r$

➤ Dans la base polaire, la base tourne autour de (Oz) lorsque l'angle  $\theta$  varie. Les vecteurs de base se dérivent par rapport au temps comme une fonction composée :

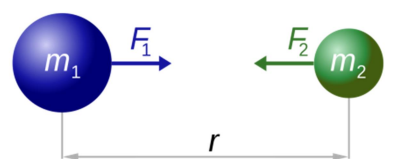
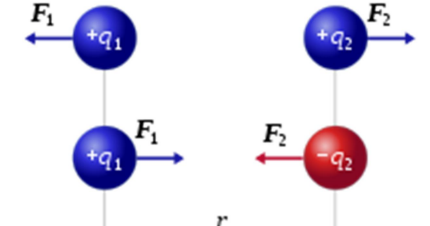
$$\frac{d\vec{u}_r}{dt} = \frac{d\theta}{dt} \cdot \frac{d\vec{u}_r}{d\theta} = \dot{\theta} \vec{u}_\theta \quad \text{et} \quad \frac{d\vec{u}_\theta}{dt} = \frac{d\theta}{dt} \cdot \frac{d\vec{u}_\theta}{d\theta} = -\dot{\theta} \vec{u}_r$$

➤ Cas du mouvement circulaire :

Non uniforme : $r = R = \text{constante}$	Uniforme : $r = R = \text{constante}$ et $\dot{\theta} = \omega = \text{constante}$
$\vec{v} = R\dot{\theta}\vec{u}_\theta$	$\vec{v} = R\omega\vec{u}_\theta$
et $\vec{a} = -R\dot{\theta}^2\vec{u}_r + R\ddot{\theta}\vec{u}_\theta = -\frac{v^2}{R}\vec{u}_r + \frac{dv}{dt}\vec{u}_\theta$	et $\vec{a} = -R\omega^2\vec{u}_r$

**II. Caractéristiques de certaines forces**

➤ Les forces données (dont les caractéristiques sont toujours identiques) sont toutes conséquences de 2 interactions fondamentales :

 <p><math>F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}</math></p> <p>Interaction gravitationnelle</p>	 <p><math> \vec{F}_1  =  \vec{F}_2  = k_e \frac{ q_1 \times q_2 }{r^2}</math></p> <p>Interaction électrostatique</p>
--	--

Par exemple, sur Terre, le poids d'un objet correspond à l'interaction gravitationnelle entre l'objet et la Terre :  $\vec{P} = m\vec{g} = \vec{F}_G = -G \frac{mM_T}{R_T^2} \vec{u}_r$ . Grâce à cela on peut retrouver  $\|\vec{g}\| = G \frac{M_T}{R_T^2} = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  à la surface de la Terre.

➤ Les forces de liaison (dont les caractéristiques dépendent bien spécifiquement de la géométrie du problème) décrivent l'interaction d'un point avec un support ou un fil :

Force	Direction	Sens	Valeur
Tension d'un fil $\vec{T}$	Tangent à l'extrémité du fil	Du point vers le fil	Pas d'expression $T \geq 0$ si le fil reste tendu
Réaction normale d'un support $\vec{R}_N$	Normale au support (plan)	Du support vers le point	Pas d'expression $R_N \geq 0$ si le contact est maintenu
Réaction tangentielle d'un support $\vec{R}_T$	Tangent au support et colinéaire à la vitesse	Dans le sens opposé à la vitesse	$R_T = f.R_N$ s'il y a mouvement, f coefficient de frottements de glissement $R_T = 0$ si on néglige les frottements solides