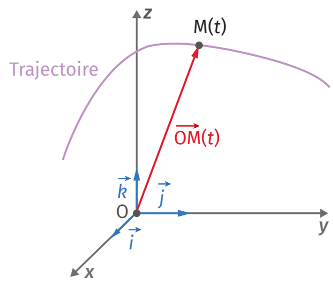
Grandeurs physiques

En coordonnées cartésiennes, dans la base $(\mathrm{O}, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$:

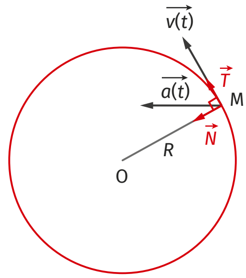
$$\overrightarrow{\mathrm{OM}}(t)\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix} \underset{\text{primitive}}{\overset{\text{dérivée}}{\rightleftarrows}} \vec{v}(t)\begin{pmatrix} v_x(t) = \dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} \\ v_y(t) = \dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t} \\ v_z(t) = \dfrac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}t} \end{pmatrix} \underset{\text{primitive}}{\overset{\text{dérivée}}{\rightleftarrows}} \vec{a}(t)\begin{pmatrix} a_x(t) = \dfrac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} \\ a_y(t) = \dfrac{\mathrm{d}^2y}{\mathrm{d}t^2} \\ a_z(t) = \dfrac{\mathrm{d}^2z}{\mathrm{d}t^2} \end{pmatrix}$$



Dans le repère de Frenet, centré sur M :

$\vec{v} = v \cdot \vec{T}$ soit $\vec{v}\begin{pmatrix} v \\ 0 \end{pmatrix}_{(\mathrm{M}, \vec{T}, \vec{N})}$ le vecteur vitesse est toujours tangent à la trajectoire.

$\vec{a} = \dfrac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} \cdot \vec{T} + \dfrac{v^2}{R} \cdot \vec{N}$ soit $\vec{a}\begin{pmatrix} \dfrac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} \\ \dfrac{v^2}{R} \end{pmatrix}_{(\mathrm{M}, \vec{T}, \vec{N})}$ le vecteur accélération est toujours dirigé vers l'intérieur de la courbure de la trajectoire.



Mouvements particuliers à connaître

› Mouvement rectiligne uniforme selon l'axe (Ox) :

$\vec{a}(t) = \vec{0}$ $\quad \vec{v}(t) = v \cdot \vec{i}$ $\quad \overrightarrow{\mathrm{OM}}(t) = (v \cdot t + x_0) \cdot \vec{i}$

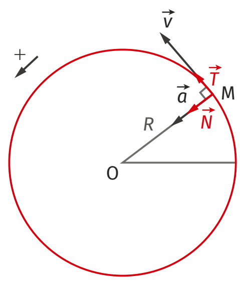
› Mouvement rectiligne uniformément accéléré selon l'axe (Ox) :

$\vec{a}(t) = \vec{a}$ $\quad \vec{v}(t) = (a \cdot t + v_0) \cdot \vec{i}$ $\quad \overrightarrow{\mathrm{OM}}(t) = \left(\dfrac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0\right) \cdot \vec{i}$

› Mouvement circulaire uniforme dans le repère de Frenet $(\mathrm{M}, \vec{T}, \vec{N})$:

$\vec{v} = v \cdot \vec{T}$: le vecteur vitesse est toujours tangent à la trajectoire.

$\vec{a} = \dfrac{v^2}{R} \cdot \vec{N}$: le vecteur accélération est non constant, radial, centripète et de norme constante.



Éléments essentiels de la modélisation et limites

Ce modèle permet de :

- avoir les fonctions mathématiques correspondant à la position, la vitesse et l'accélération de la balle de golf, une fois la mise en mouvement effectuée ;
- modéliser des trajectoires simples.

Mais il ne permet pas de :

- expliquer quelles sont les causes d'un mouvement ;
- traiter des mouvements de rotation d'un système sur lui-même lorsqu'il est assimilé à un point.