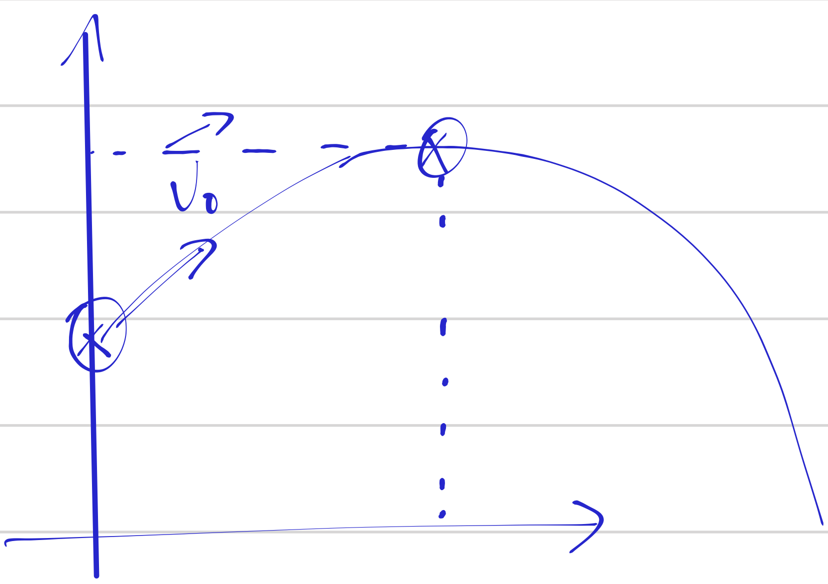
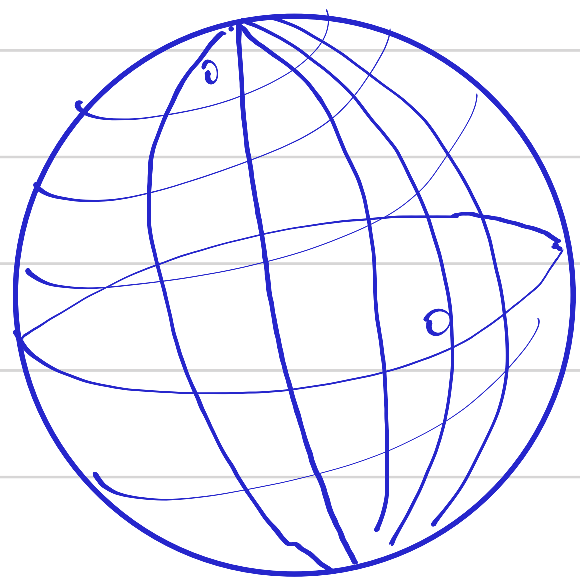
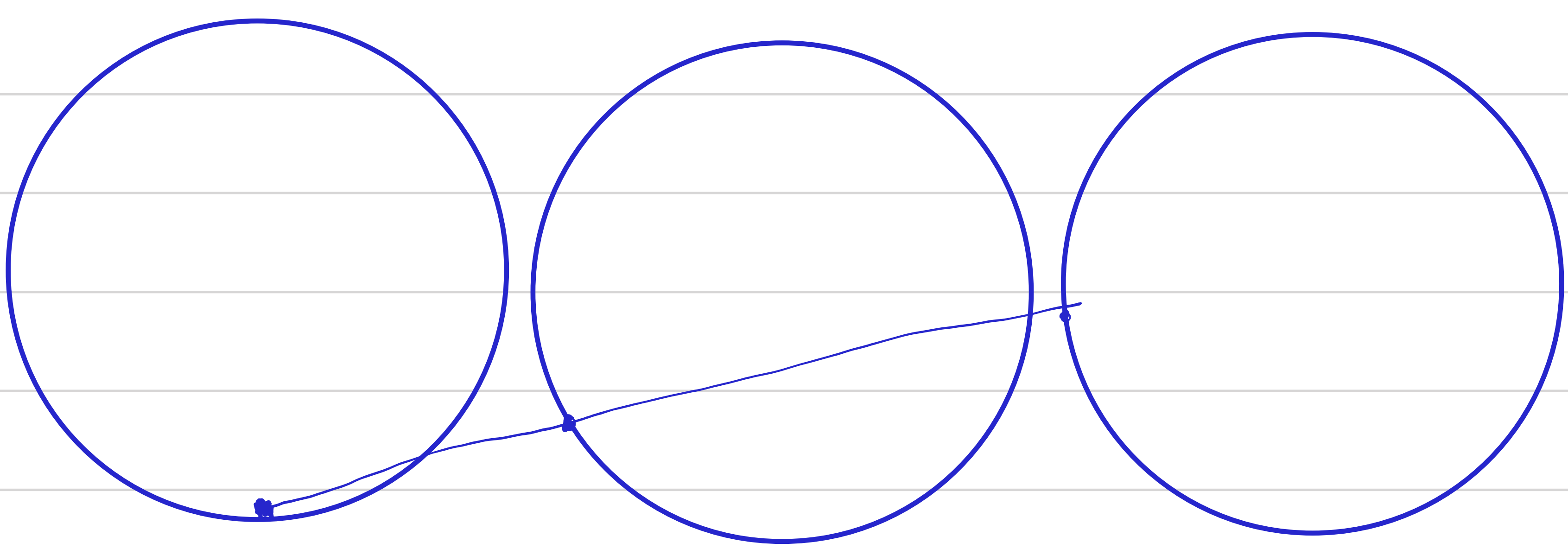
24/11/19.

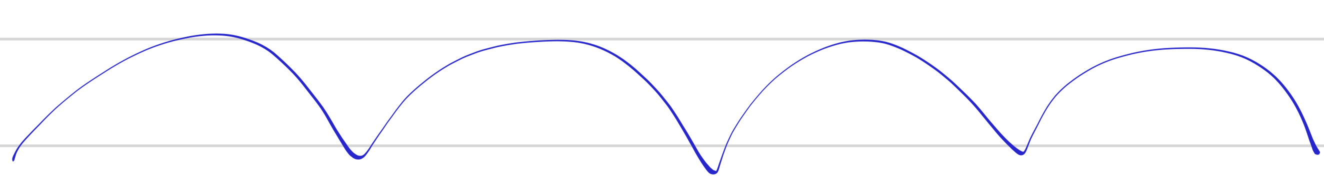
Cinématique dynamique Newtonienne.

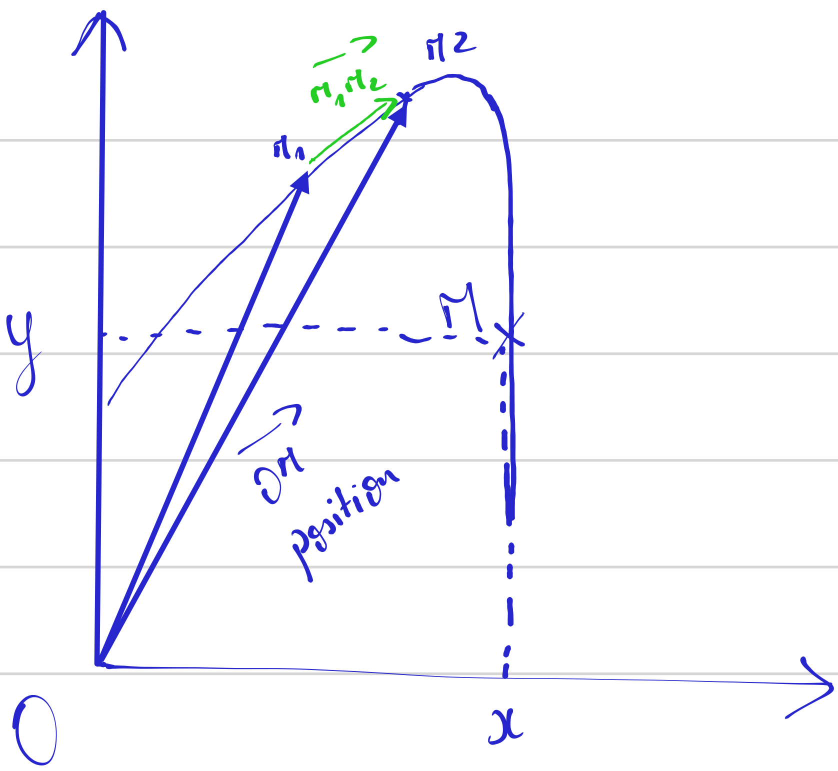
Mouvement : → Vitesse
$\quad\quad\quad\quad\quad$ → Trajectoire } dépend du référentiel.

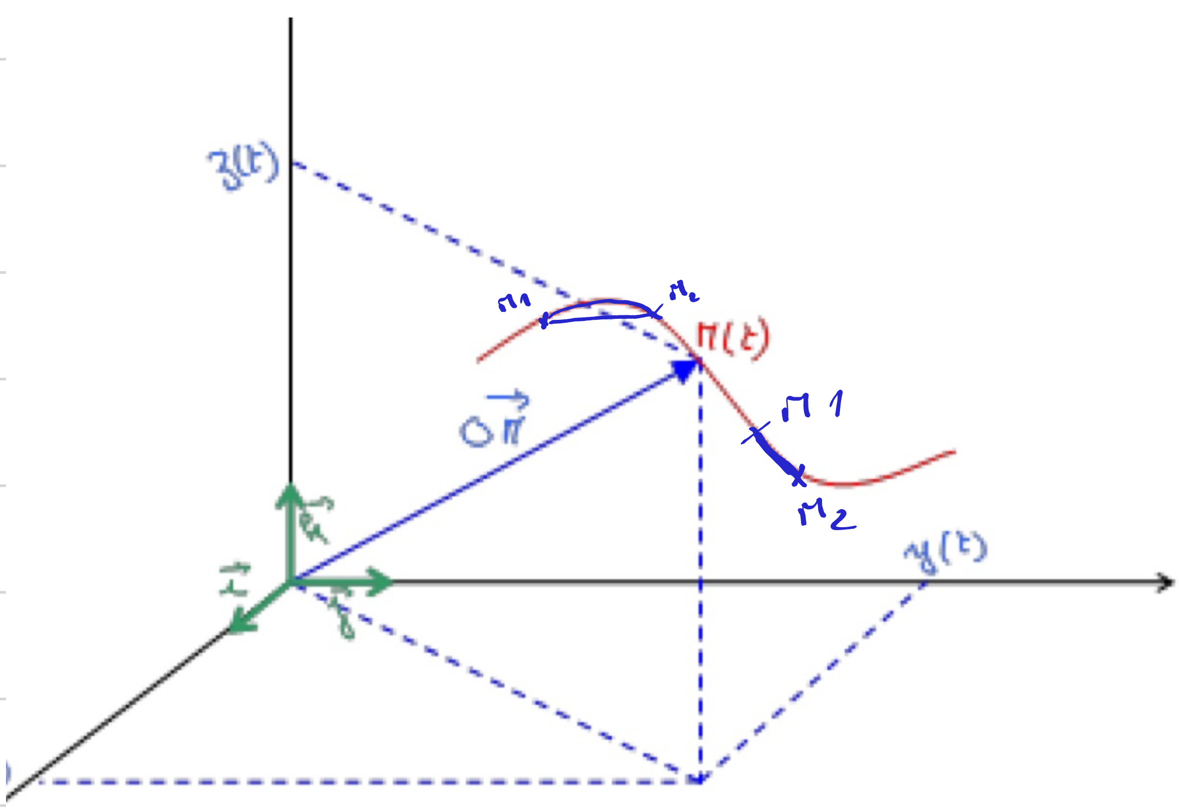












$$v_m = \frac{M_1M_2}{t_2 - t_1} = \frac{distance\ par}{temps\ de\ pa}$$

$$\vec{V}_m = \frac{\overrightarrow{M_1M_2}}{\Delta t}$$

$\underbrace{\overrightarrow{OM_2}}_{\text{Vecteur posit° en } M_2} - \underbrace{\overrightarrow{OM_1}}_{\text{Vecteur posit° en } M_1}$

$$\vec{v}_m = \frac{\overrightarrow{M_1M_2}}{\Delta t}.$$

$\overrightarrow{OM_2} - \overrightarrow{OM_1}$

$\overrightarrow{OM_2} + \overrightarrow{M_1O}$

$\overrightarrow{M_1O} + \overrightarrow{OM_2} = \overrightarrow{M_1M_2}$

$$\vec{V}_i = \lim_{\Delta t \to 0} \vec{v}_m$$

$$\vec{v}_m = \frac{\overrightarrow{OM_2} - \overrightarrow{OM_1}}{t_2 - t_1} =$$

$$\lim_{b \to a} \frac{f(b) - f(a)}{b - a} = f'(a).$$

$$\lim_{t_2 \to t_1} \frac{\overrightarrow{OM_2} - \overrightarrow{OM_1}}{t_2 - t_1} = \overrightarrow{OM}'(t). = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt}.$$

$$\overrightarrow{OM} \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix} \qquad \vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt} \begin{pmatrix} \frac{dx(t)}{dt} \\ \frac{dy(t)}{dt} \\ \frac{dz(t)}{dt} \end{pmatrix}.$$

<u>Application:</u> Dans le référentiel terrestre un objet est animé d'un mouvement qui peut être caractérisé par :

$$\overrightarrow{OM} \begin{pmatrix} x(t) = 2t^2 \\ y(t) = 4t \end{pmatrix}.$$

1) Quelle est la position de l'objet à $t_1 = 10$ s.
Quelle est la position de l'objet à $t_2 = 10{,}01$ s.

2) En déduire la vitesse moyenne entre t_1 et t_2.

3) Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse

4) En déduire la vitesse à $t = 10$ s.

$\vec{u}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2+y^2}$.

1) à $t_1 = 10$ s $x(10) = 2\times10^2 = 200$ m.

$y(t) = 4\times10 = 40$. $M_1(200 ; 40)$.

à $t_2 = 10{,}01$ s : $x(10{,}01) = 200{,}4002$ m.

$y(10{,}01) = 40{,}04$ m. $M_2\begin{pmatrix} 200{,}4002 ; \\ 40{,}04 \end{pmatrix}$

$$M_1M_2 = \sqrt{(x_{M_2}-x_{M_1})^2+(y_{M_2}-y_{M_1})^2}$$

$$M_1M_2 = \sqrt{(0{,}4002)^2+(0{,}04)^2}$$

$A(x_A ; y_A)$

$B(x_B ; y_B)$

$AB = \sqrt{(x_B-x_A)^2+(y_B-y_A)^2}$

$$M_1M_2 = 0{,}402$$

$$v = \frac{M_1M_2}{t_2-t_1} = \frac{0{,}402}{0{,}01} = \boxed{40{,}2 \text{ m/s.}}$$

$\vec{OM}(t)\begin{cases} x(t) = 2t^2 \\ y(t) = 4t \end{cases}$

$\vec{v}(t) = \underbrace{\dfrac{d\vec{OM}}{dt}}$ $\begin{pmatrix} 4t \\ 4 \end{pmatrix}$

vecteur

$$\vec{v}(t=10) = \begin{pmatrix} 40 \\ 4 \end{pmatrix} \qquad v = \sqrt{40^2+4^2}$$

$$\boxed{v = 40{,}2}$$

Une moto a peu accélérat° $\vec{a} = \vec{0}$?

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a} = \vec{0}.$$

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0}$$

$$\vec{v} = \overrightarrow{cste}.$$

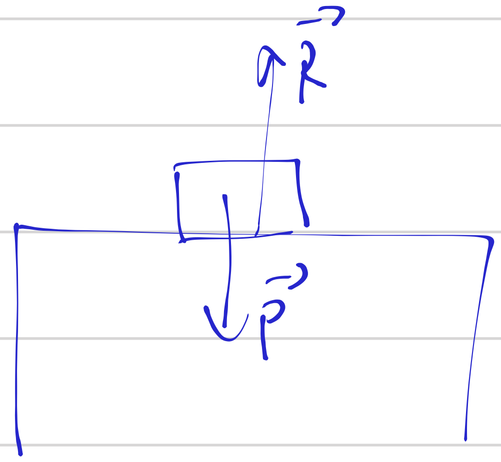
$$\frac{dv_x(t)}{dt} = v_x'(t)$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \times \vec{a}.$$

dérivée du vecteur position.

Vecteur position $\overrightarrow{OM} \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix}$ $\qquad \vec{v} = \dfrac{d\overrightarrow{OM}}{dt} \qquad \vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt}.$

$$\vec{a} = \frac{d^2\overrightarrow{OM}}{dt^2}.$$



$$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$$