CHAPITRE I : Cinématique du point matériel

A 1 dimension :

Le déplacement (ou espace parcouru)

$$\Delta x(t_1, t_2) = x_2 - x_1$$

La vitesse moyenne

$$v_m(t_1, t_2) \equiv \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

La vitesse instantanée

$$v(t) \equiv \frac{dx(t)}{dt} \qquad x(t) = x(t_0) + \int_{t_0}^{t} v(t')\,dt'$$

L'accélération

$$a(t) \equiv \frac{dv(t)}{dt} \qquad v(t) = v(t_0) + \int_{t_0}^{t} a(t')\,dt'$$

Deux cas particuliers de mouvement rectiligne :

a) Le mouvement rectiligne uniforme (MRU)

$v(t) = v_0$

$a = 0$

$x(t) = x_0 + v_0 (t - t_0)$, pour le MRU,

b) Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA)

$a = a_0$

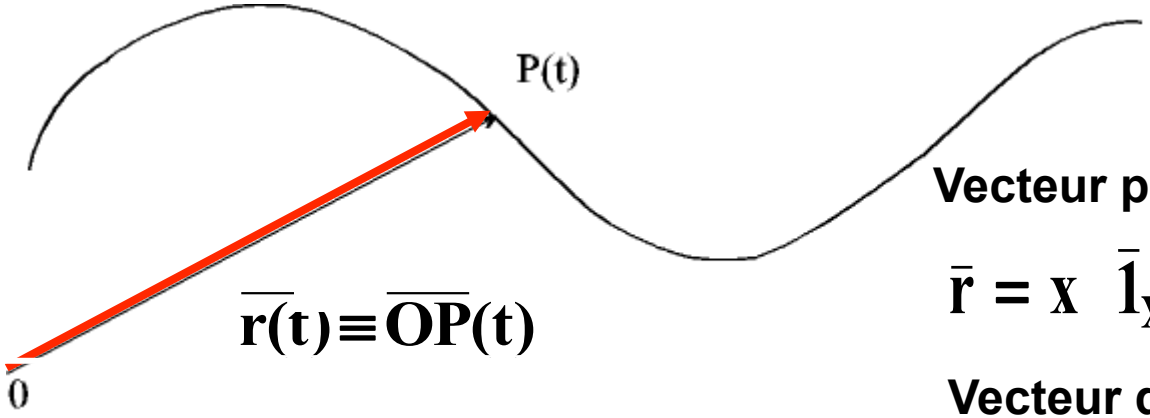
$v(t) = v_0 + a_0 (t - t_0)$, pour le MRUA,

$x(t) = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2} a_0 (t - t_0)^2$, pour le MRUA,

$v^2 = v_0^2 + 2a_0 (x - x_0)$, pour le MRUA

Cinématique à plusieurs dimensions

Repérage du mobile: vecteur position



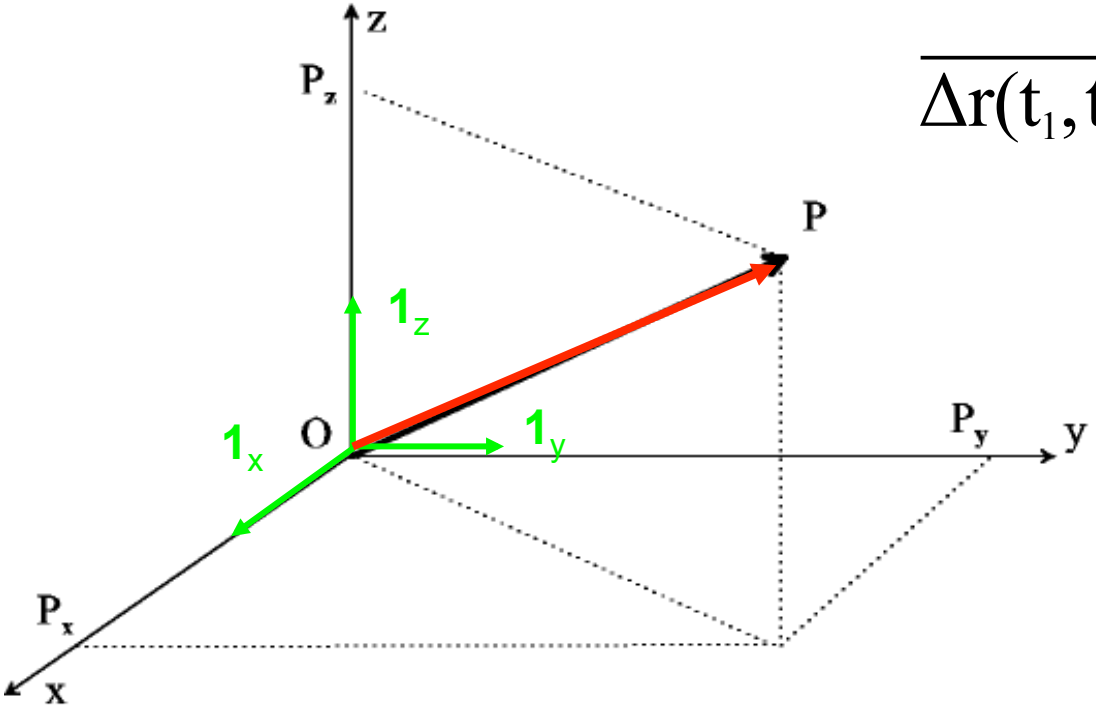
$$\overline{r}(t) \equiv \overline{OP}(t)$$

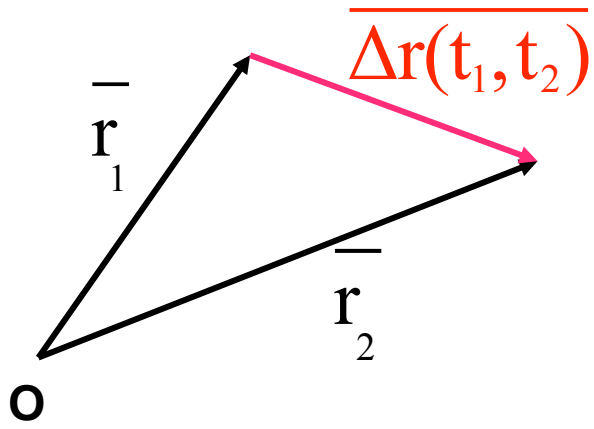
Vecteur position:

$$\bar{r} = x\ \bar{1}_x + y\ \bar{1}_y + z\ \bar{1}_z$$

Vecteur déplacement :

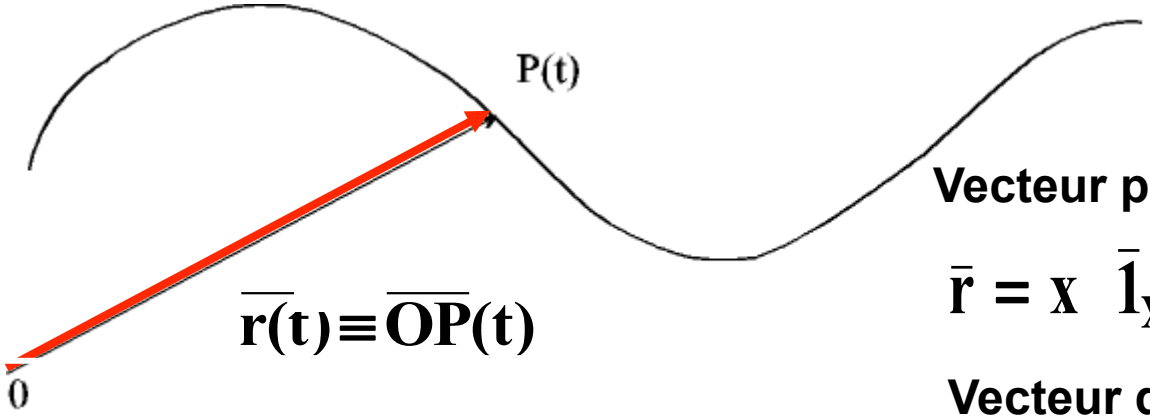
$$\overline{\Delta r(t_1,t_2)} \equiv \overline{r(t_2)} - \overline{r(t_1)} = \overline{r}_2 - \overline{r}_1$$





Cinématique à plusieurs dimensions

Repérage du mobile: vecteur position



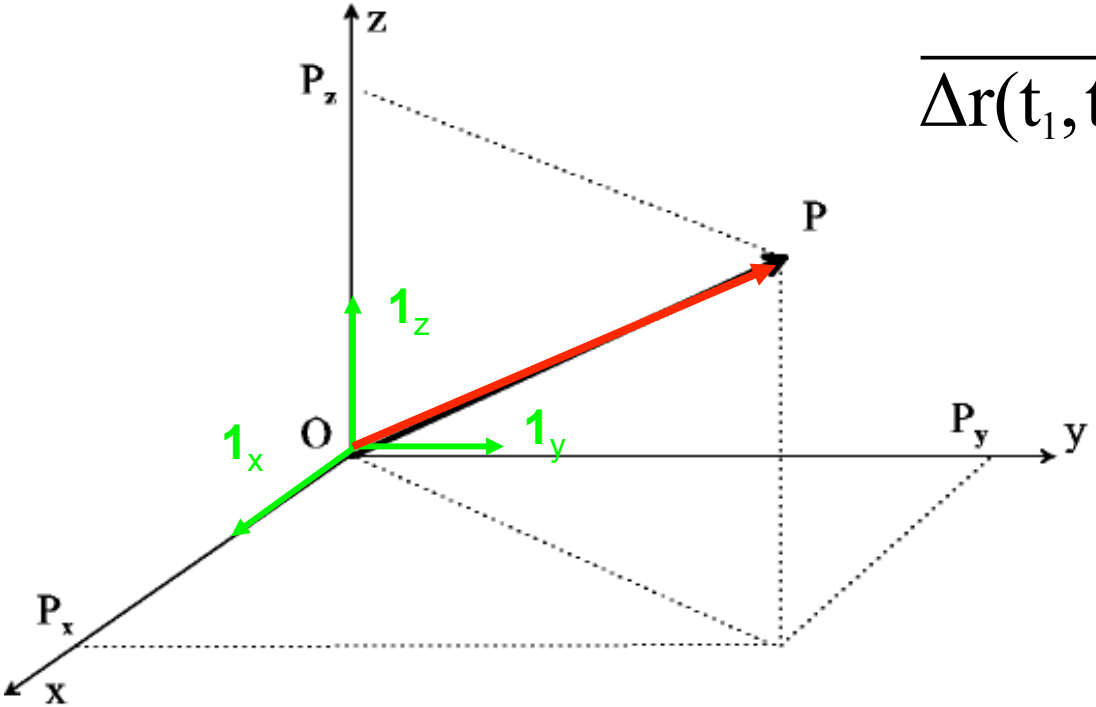
$$\overline{r}(t) \equiv \overline{OP}(t)$$

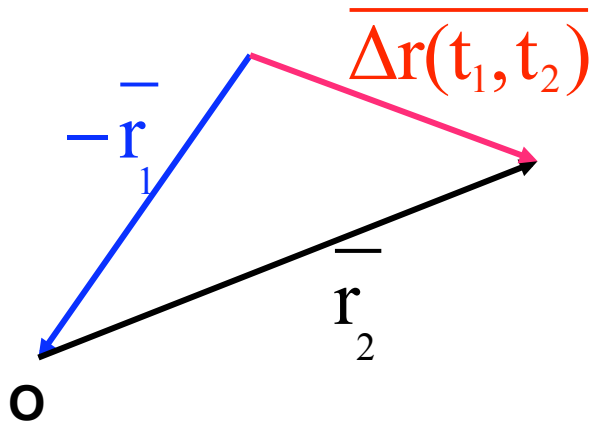
Vecteur position:

$$\bar{r} = x\ \bar{1}_x + y\ \bar{1}_y + z\ \bar{1}_z$$

Vecteur déplacement :

$$\overline{\Delta r(t_1,t_2)} \equiv \overline{r(t_2)} - \overline{r(t_1)} = \overline{r}_2 - \overline{r}_1$$





La vitesse instantanée :

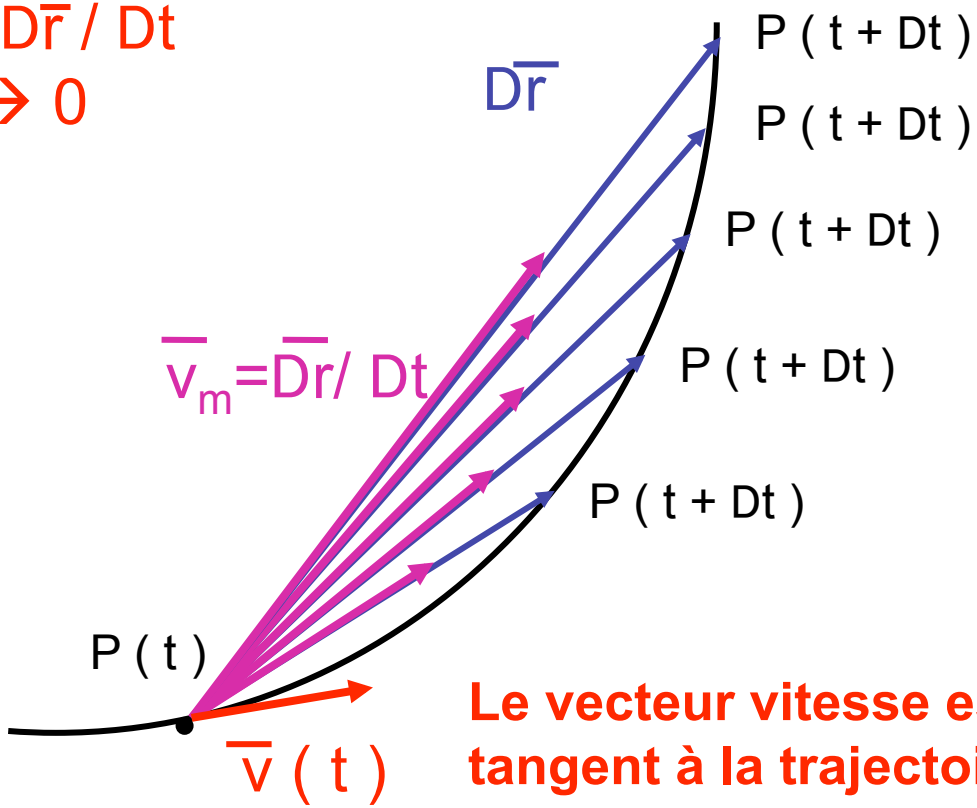
$$\overline{v(t)} \equiv \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{r}}{\Delta t} = \frac{\overline{dr(t)}}{dt}$$

$$v_x = \frac{dx}{dt}$$

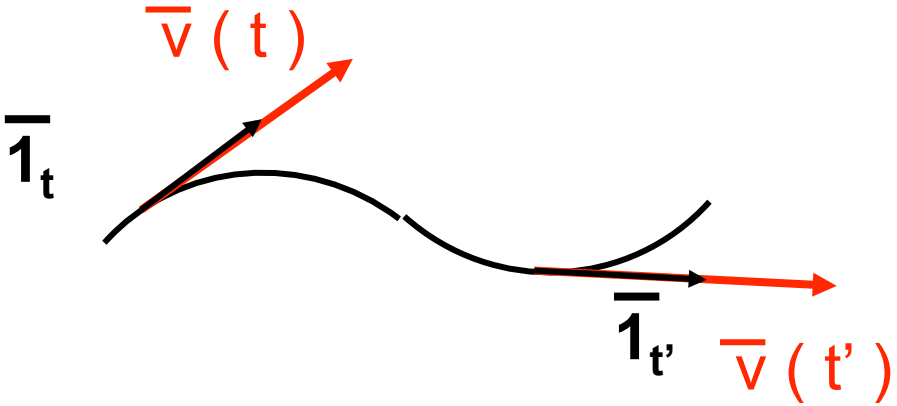
$$v_y = \frac{dy}{dt}$$

$$v_z = \frac{dz}{dt}$$

$$\overline{v}(t) = \lim_{Dt \to 0} D\overline{r} / Dt$$



Le vecteur vitesse est toujours tangent à la trajectoire



$$\boxed{\overline{v}(t) = v(t)\,\overline{1}_t}$$

L'accélération instantanée :

$$\overline{a(t)} \equiv \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{\overline{dv}}{dt}$$

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

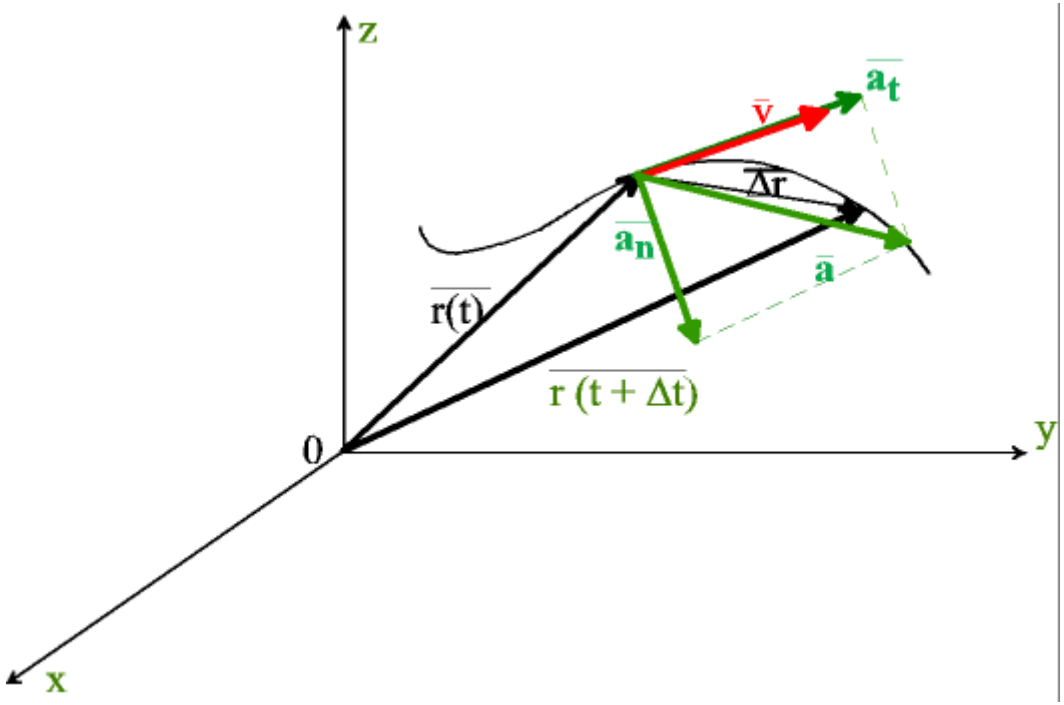
$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$$

$$a_z = \frac{dv_z}{dt} = \frac{d^2z}{dt^2}$$

$$\bar{a} = a_t \ \bar{1}_t + a_n \ \bar{1}_n$$

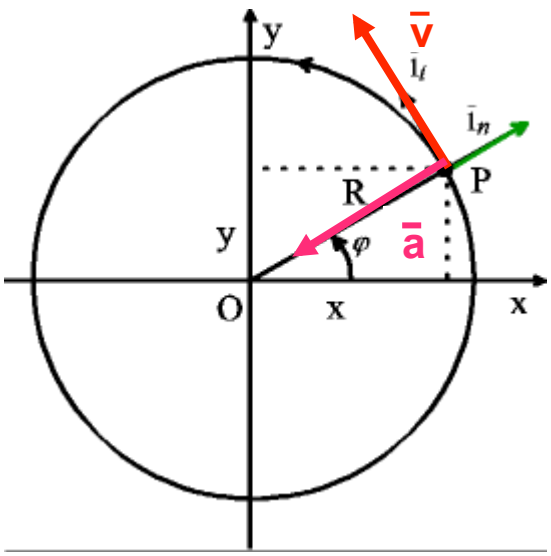
$$a_t = \frac{dv(t)}{dt}$$

$$a_n = v(t) \frac{d\bar{1}_t}{dt}$$



Cas particulier :

le mouvement circulaire uniforme (MCU)



une seule variable : j

vitesse angulaire : $\omega \equiv \frac{d\varphi}{dt}$

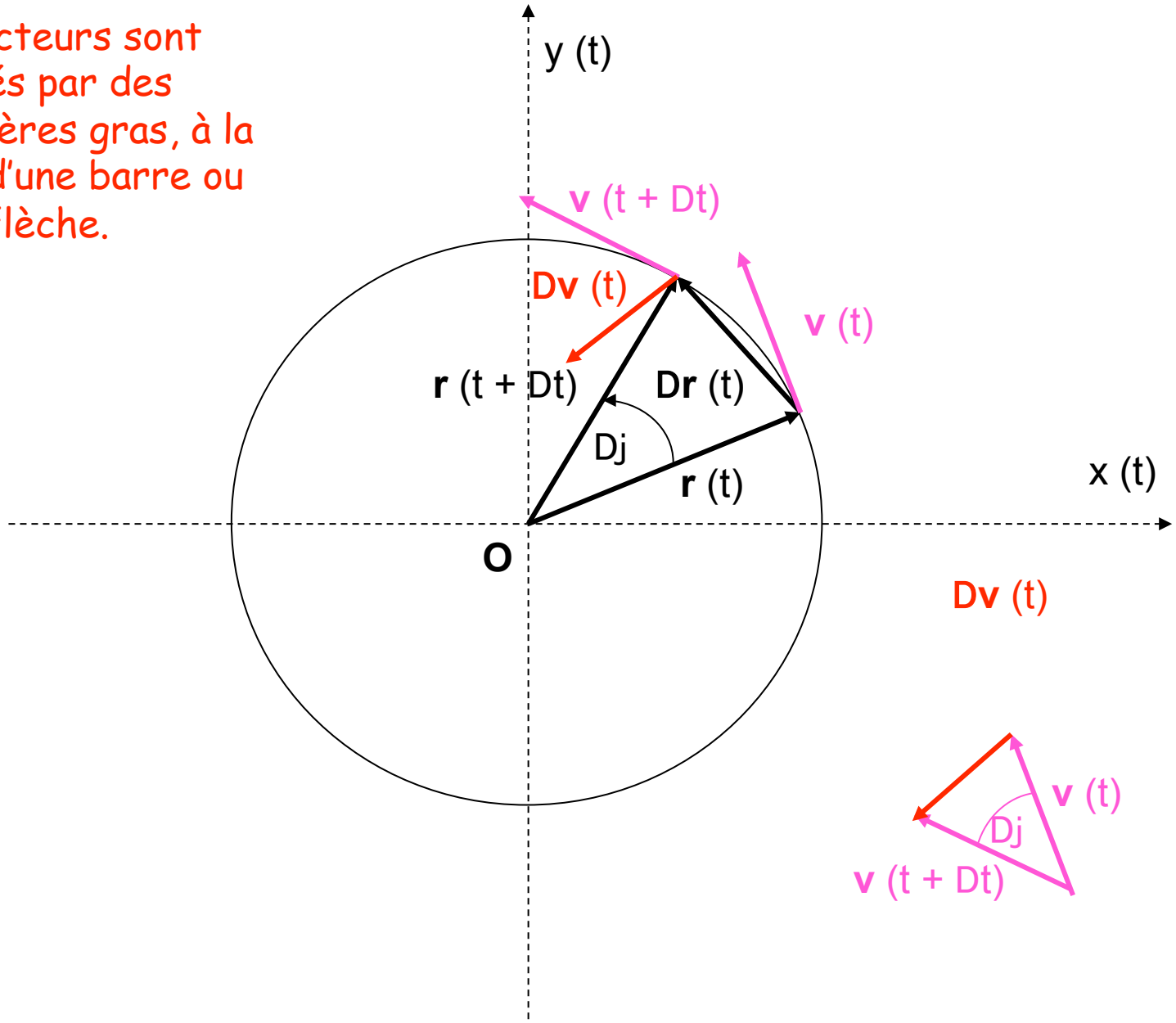
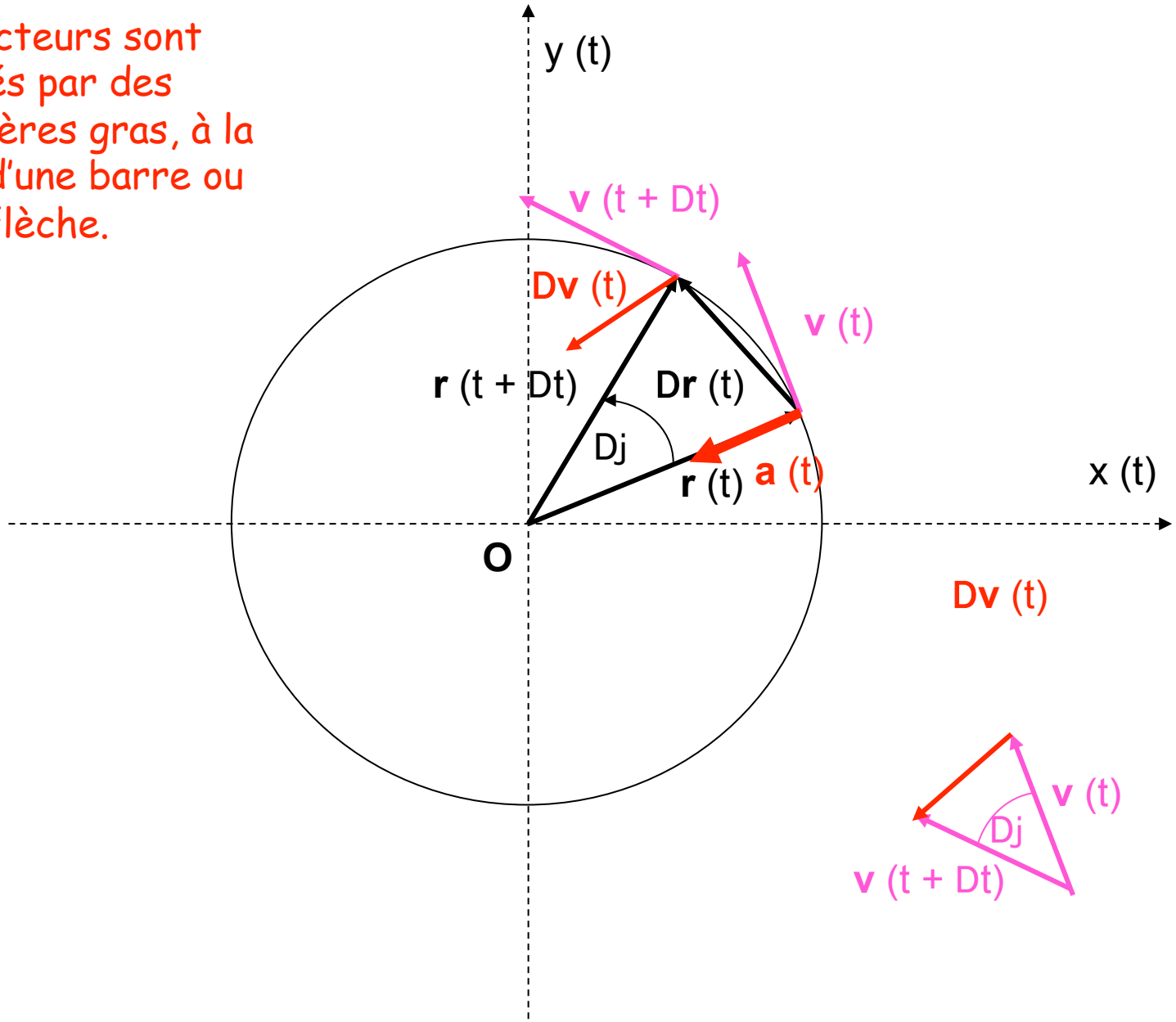
période: $T = \frac{2\pi}{\omega}$

fréquence : $f \equiv \frac{1}{T}$ $\qquad f = \frac{\omega}{2\pi}$

$v = R\omega$

$a = \frac{v^2}{R} = R\omega^2$, pour le MCU

Les vecteurs sont indiqués par des caractères gras, à la place d'une barre ou d'une flèche.



Les vecteurs sont indiqués par des caractères gras, à la place d'une barre ou d'une flèche.