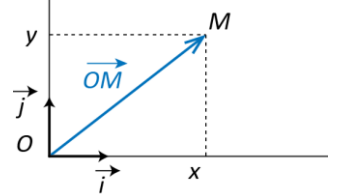




►► Position d'un point : le vecteur position

▪ Pour repérer les positions d'un point en mouvement, le référentiel choisi doit être muni d'un repère dont l'origine O est immobile et les axes (Ox) et (Oy) munis de vecteurs unitaires \vec{i} et \vec{j} .

La position d'un point M en mouvement est alors donnée par **ses coordonnées** x et y .



- On appelle **vecteur-position** \overrightarrow{OM} le vecteur qui relie l'origine du repère au point M étudié.

On note $\overrightarrow{OM}(x; y) \leftrightarrow \overrightarrow{OM} = x\vec{i} + y\vec{j}$

x et y sont **les coordonnées** du point M donc aussi celle du vecteur-position \overrightarrow{OM}

Remarques importantes :

- Les coordonnées x et y du vecteur position s'expriment **en mètre**.

- En général un mouvement est à 3 dimensions, le vecteur position a donc 3 coordonnées. Mais nous nous limiterons très souvent à un mouvement à 2 dimensions

- Il est très fréquent que l'axe vertical soit noté (Oz) et non pas (Oy) .

►► Vitesse moyenne

• La **vitesse moyenne d'un solide** est le quotient de la distance parcourue " d " par la durée " Δt " du trajet

$$v_{\text{moy}}(\text{m} \cdot \text{s}^{-1}) = \frac{d(\text{m})}{t(\text{s})}$$

Remarque : $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 3,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Cas des mouvements rectilignes

On considère un point M en mouvement le long d'un axe (Ox) :

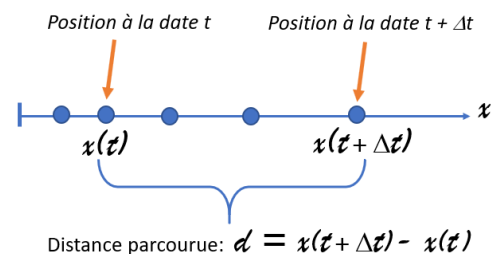
- à la date t il occupe la position de coordonnée $x(t)$

- à la date $t + \Delta t$ il occupe la position $x(t + \Delta t)$.

Alors :

$x(t + \Delta t) - x(t)$ est la distance, en valeur algébrique, qu'il a parcourue pendant la durée Δt .

↳ Sa vitesse moyenne vaut : $v_{\text{moy}} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t}$



►► Vitesse instantanée

- Etudions le cas d'un mouvement rectiligne le long d'un axe (Ox)

La vitesse moyenne d'un automobiliste ne donne aucune indication sur les changements d'allures que le véhicule a subi au cours du voyage. Pour respecter les limitations de vitesse, le conducteur doit savoir sa vitesse à chaque instant (= vitesse instantanée); elle est donnée par le compteur de vitesse.

Méthode : Déterminer une vitesse instantanée à l'aide d'un document ponctué

→ On veut déterminer v_i la vitesse instantanée d'un objet qui se trouve à l'instant t au point M_i

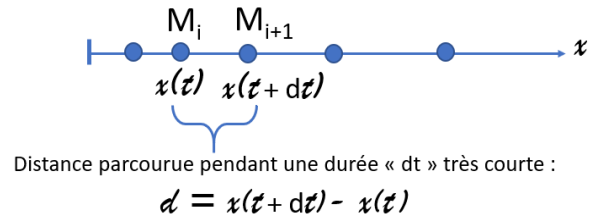
- On estime que la durée « dt » est si petite (de l'ordre du 1/10 de s) que le mobile n'a pas le temps de ralentir ou d'accélérer sur cette durée

↳ la vitesse est donc constante sur l'intervalle de temps « dt »

↳ et lors d'un mouvement uniforme, la vitesse instantanée est égale à la vitesse moyenne

↳ **donc déterminer la vitesse instantanée v_i en M_i revient à déterminer la vitesse moyenne sur l'intervalle de temps dt**

(à condition que dt soit suffisamment petit !)

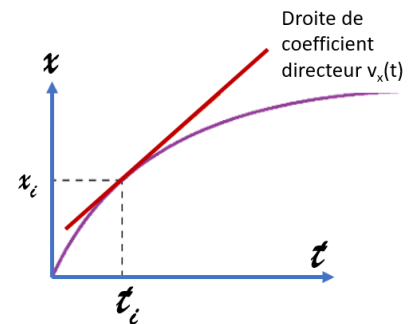


$$v_i = \frac{M_i M_{i+1}}{dt} = \frac{x(t + dt) - x(t)}{dt}$$

Méthode : Déterminer une vitesse instantanée à l'aide d'une courbe

→ Si on dispose de la courbe $x(t)$ donnant les distances parcourues en fonction du temps, la valeur de la vitesse instantanée à l'instant t_i correspond au nombre dérivée (= coefficient directeur ou pente de la droite tangente à la courbe au point d'abscisse t_i) de la fonction $x(t)$ à l'instant t_i

$$v_i = \frac{dx}{dt}(t_i)$$



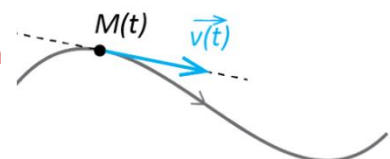
►► Le vecteur vitesse

- Connaître la position et la vitesse d'un mobile à un instant est insuffisant pour connaître son mouvement ; il faut également connaître la direction et le sens de son mouvement

↳ Tous ces renseignements sont donnés par le vecteur vitesse

• Le vecteur-vitesse d'un point en mouvement à la date t_i est un vecteur dont :

- le point d'origine est la position occupée par le point étudié à la date t_i ;
- la direction est celle de la tangente à la trajectoire à la date t_i ;
- le sens est celui du mouvement du point étudié ;
- la valeur (ou norme) est la vitesse instantanée du point étudié à la date t_i



►► Expressions du vecteur-vitesse et de ses coordonnées

▪ Dans le cas d'un mouvement plan, le vecteur-vitesse possède **deux coordonnées** dont les expressions sont les dérivées des coordonnées de position x et y . *Le raisonnement qui conduit à cette relation est le même que celui que nous avons suivi dans le cas du mouvement rectiligne*

• Le vecteur-vitesse est dérivé du vecteur position :

$$\vec{v}(t) = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt}(t) \Leftrightarrow \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt}(t) \\ v_y = \frac{dy}{dt}(t) \end{cases}$$

• La valeur de la vitesse à la date t est alors la norme du vecteur-vitesse :

$$v(t) = \|\vec{v}(t)\| = \sqrt{v_x(t)^2 + v_y(t)^2}$$

Tracé approché du vecteur-vitesse

Le vecteur-vitesse à la date t peut être approximativement assimilé au vecteur-vitesse moyenne entre t et $t + \Delta t$. Cette approximation est d'autant plus juste que la durée Δt est courte :

