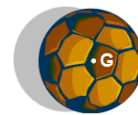




I- DESCRIPTION D'UN MOUVEMENT

SYSTEME

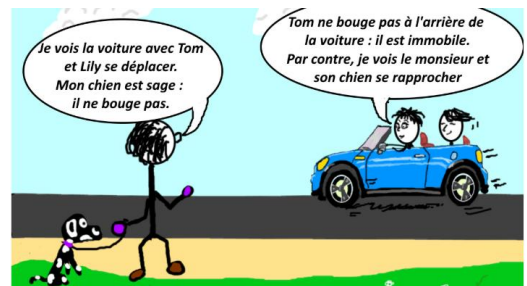
- Pour étudier un mouvement, il faut définir précisément le **système** considéré, c'est à dire le corps ou le point auquel on s'intéresse.
- Si le corps considéré n'est pas assez petit pour être considéré comme un point, on étudie alors le mouvement d'un point particulier de ce corps, en principe, celui de son **centre de gravité**.



Le ballon est modélisé par le point G

REFERENTIEL

Un **référentiel** est un **solide de référence** muni
 → d'un **repère d'espace**
 → d'une **horloge**
 que l'on doit définir afin d'étudier le mouvement d'un objet.



MOUVEMENT

Pour définir le mouvement d'un point, on indique

- La **forme** de sa **trajectoire** suivie par ce point (**rectiligne, circulaire ou curviligne**)
- L'**évolution** de la **vitesse** de ce point sur cette trajectoire (**accélééré, ralenti, uniforme**)

Trajectoire Nature	Trajectoire <u>rectiligne</u>	Trajectoire <u>circulaire</u>	Trajectoire <u>curviligne</u>
Vitesse <u>constante</u>	Mouvement <u>rectiligne uniforme</u> 	Mouvement <u>circulaire uniforme</u> 	Mouvement <u>curviligne uniforme</u>
Vitesse <u>augmente</u>	Mouvement <u>rectiligne accéléré</u> 	Mouvement <u>circulaire accéléré</u> 	Mouvement <u>curviligne accéléré</u>
Vitesse <u>diminue</u>	Mouvement <u>rectiligne ralenti</u> 	Mouvement <u>circulaire ralenti</u> 	Mouvement <u>curviligne ralenti</u>

II- VECTEUR VITESSE

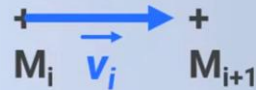
- Pour une **trajectoire rectiligne** la construction du vecteur vitesse approché $\vec{v}_i$ à la position M_i se fait à l'aide de la formule suivante, vue en seconde :

$$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_i M_{i+1}}}{\Delta t}$$

À RETENIR

$$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_i M_{i+1}}}{\Delta t}$$

$\Delta t \rightarrow 0$



DIRECTION : droite ($M_i M_{i+1}$)

SENS : celui du mouvement

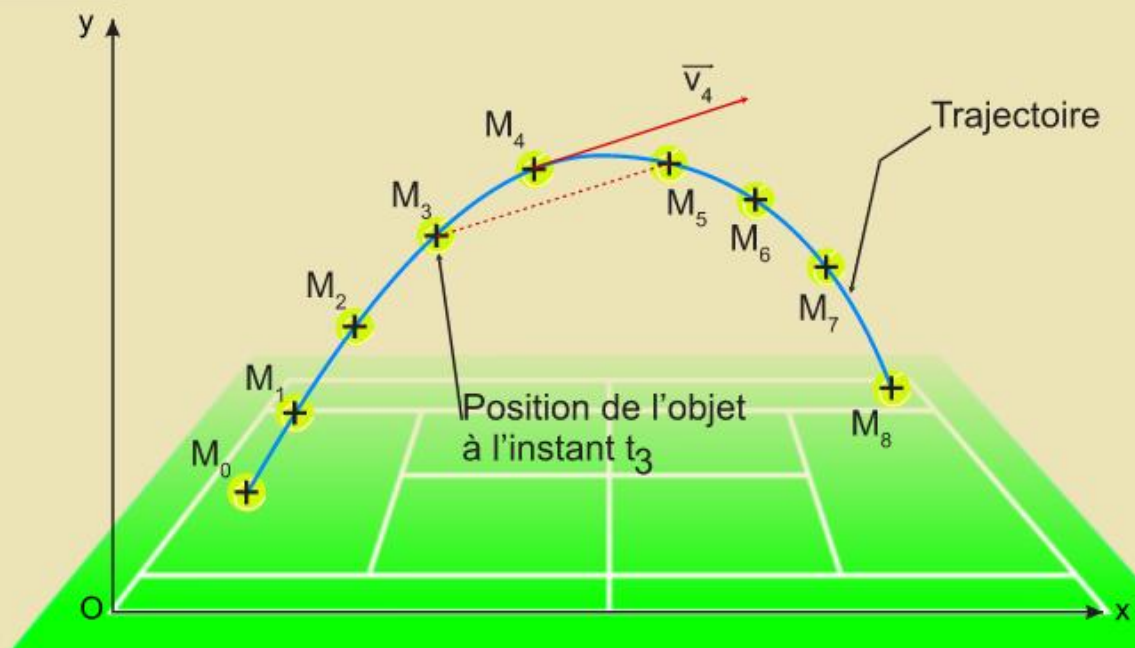
NORME : proportionnelle à la valeur de la vitesse, selon l'échelle choisie

$$v_i = \frac{M_i M_{i+1}}{\Delta t} \quad (\text{en m.s}^{-1})$$

- Pour les **autres trajectoires**, cette formule ne permet pas d'obtenir un vecteur vitesse tangent à la trajectoire. On privilégiera la méthode dite centrée entre les positions M_{i-1} et M_{i+1}

$$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_{i-1} M_{i+1}}}{2\Delta t}$$

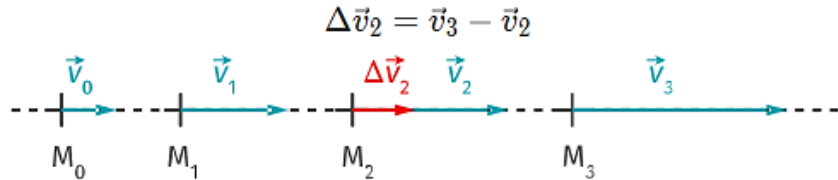
Vecteur vitesse



- Pour une **trajectoire rectiligne** :

$$\Delta \vec{v}_i = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_i$$

Exemple : Le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}_2$ au point M_2 a pour expression : $\Delta \vec{v}_2 = \vec{v}_3 - \vec{v}_2$
 Il s'obtient **graphiquement** en ajoutant le vecteur $\vec{v}_3$ à l'opposé du vecteur $\vec{v}_2$ au point M_2



- Pour les **autres trajectoires** :

$$\Delta \vec{v}_i = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1}$$

Exemple

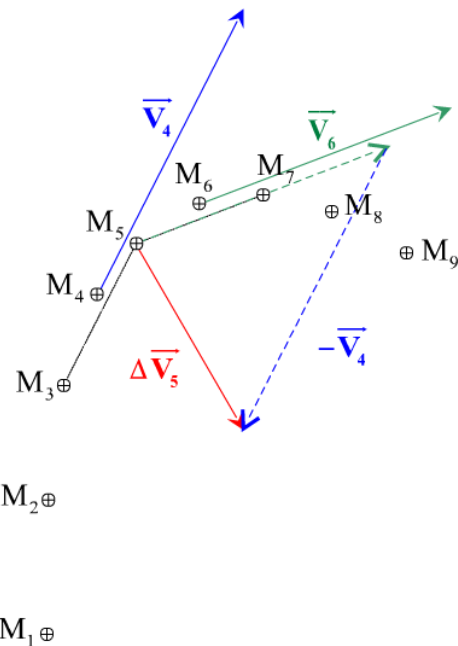
Comment construire le vecteur $\Delta \vec{V}_5 = \vec{V}_6 - \vec{V}_4$?

Tracer les vecteurs vitesses $\vec{V}_4$ et $\vec{V}_6$.

Au point M_5 , reconstruire le vecteur $\vec{V}_6$.

Construire le vecteur $-\vec{V}_4$ depuis l'extrémité du vecteur $\vec{V}_6$ reconstruit juste avant.

Le vecteur $\Delta \vec{V}_5$ est le vecteur qui joint l'origine de $\vec{V}_6$, point M_5 , à l'extrémité de $-\vec{V}_4$.



RESULTANTE DES FORCES

Lorsque **plusieurs** forces s'exercent sur un système, on définit le vecteur **résultante des forces** noté : $\Sigma \vec{F}$
Le vecteur résultante des forces $\Sigma \vec{F}$ est égale à la **somme vectorielle** des forces extérieures qui s'appliquent sur le système.

Exemple : Le skieur

Pour analyser le mouvement d'un système, on liste la somme des forces qu'il subit.

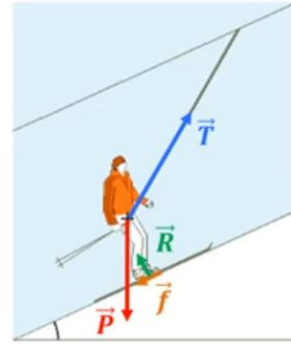
$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$$

2. On construit $\Sigma \vec{F}$ le vecteur somme des forces appliquées au système en mettant bout à bout les différentes flèches qui représentent les forces.



Un skieur utilise un remonte pente. Il est soumis aux forces représentées sur le schéma.

1. Faire le bilan des forces qui s'appliquent sur le système {skieur}.
2. Construire le vecteur somme des forces $\Sigma \vec{F}$.



$\Sigma \vec{F} \rightarrow$ origine : origine du premier vecteur
extrémité : extrémité du dernier vecteur

EFFET D'UNE FORCE

→ Première Loi de Newton = Principe d'inertie

En l'absence de force, ou si les forces se compensent, le système est :

→ **immobile**

ou

→ en **mouvement rectiligne uniforme**

Si $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$,

alors $\Delta \vec{v} = \vec{0}$

Une force a pour effet de modifier la **trajectoire** et/ou la **valeur de la vitesse** d'un système :

L'action d'une force permet de sortir un système de son état de **repos** ou de **mouvement rectiligne uniforme**.

Si $\Sigma \vec{F} \neq \vec{0}$

alors $\Delta \vec{v} \neq \vec{0}$

ENONCE

Dans un référentiel donné, pour un système de masse m constante soumis à une résultante des forces $\sum \vec{F}$,
le vecteur variation de vitesse instantanée $\Delta \vec{v}$ de ce système pendant la durée très courte Δt et la résultante de ces forces $\sum \vec{F}$ sont **reliés** de façon approchée par :

$$m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \sum \vec{F}$$

Ces deux vecteurs sont donc **colinéaires** et de même **sens**

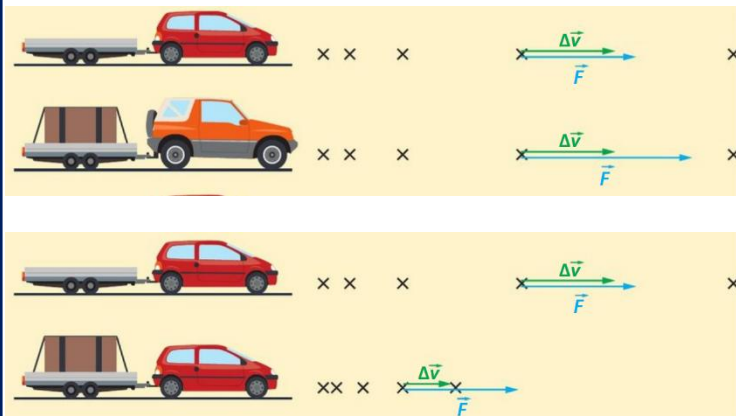
EFFET DE LA MASSE

D'après la relation approchée : $m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \sum \vec{F}$:

- ✓ plus la masse du système est grande, plus il est **facile** / **difficile** de modifier le mouvement de ce système
- ✓ plus la masse du système est petite, plus il est **facile** / **difficile** de modifier le mouvement de ce système

Conclusion : m et $\Delta \vec{v}$ sont **inversement proportionnels**

Exemple



Afin d'obtenir la **même variation de vitesse** $\Delta \vec{v}$ pour deux systèmes de masses différentes, il faut exercer sur le système de plus **grande** masse une résultante des forces $\sum \vec{F}$ de plus **grande** valeur

Si on exerce la **même somme des forces** $\sum \vec{F}$ sur deux systèmes de masses différentes, plus la masse du système est **grande**, plus la valeur de son vecteur variation de vitesse est **petite**.

CAS DE LA CHUTE LIBRE

On dit qu'un objet est en **chute libre** s'il est soumis **uniquement** à son poids noté $\vec{P}$

Or $\vec{P} = m \times \vec{g}$

donc d'après la relation approchée de la 2^{ème} loi de Newton :

$$m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = m \times \vec{g}$$

Soit $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \vec{g}$

Dans le cas d'une chute libre, la variation du vecteur vitesse par rapport au temps $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ est égale au **champ de pesanteur** $\vec{g}$

Le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}$ d'un système en chute libre :

- ✓ a pour direction : **verticale**
- ✓ a pour sens : vers **le bas**
- ✓ a sa valeur qui **ne dépend pas** de la **masse**

