

1. Le mouvement

1.1. Étude du mouvement

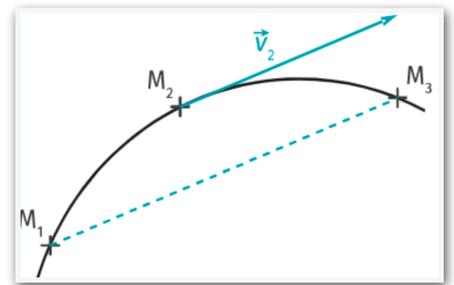
L'étude du mouvement d'un système se fait dans un **référentiel** qu'il convient de choisir judicieusement. Les interactions entre les objets sont modélisés par des **forces**, représentés par des vecteurs dont la norme est en newton (N).

1.2. le vecteur vitesse

En décomposant la trajectoire d'un point en une succession de positions à intervalles de temps régulier Δt : $M_0, M_1, M_2, \dots, M_i, M_{i+1}$

Le vecteur \vec{v}_i est défini par vecteur déplacement $\overrightarrow{M_{i-1}M_{i+1}}$ sur une durée de $2\Delta t$ par :
$$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_{i-1}M_{i+1}}}{2 \cdot \Delta t}$$

Ci contre, le vecteur vitesse au point M_2 est défini par
$$\vec{v}_2 = \frac{\overrightarrow{M_1M_3}}{2 \cdot \Delta t}$$



1.3. Le vecteur variation de vitesse

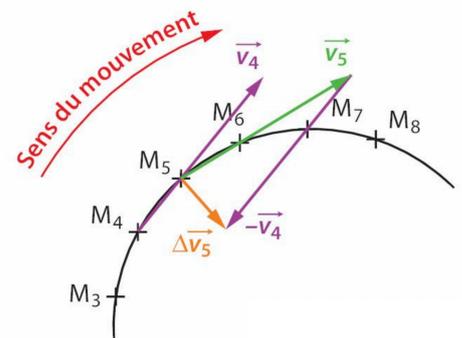
Pour rendre compte de la variation de la vitesse en un point, on peut construire le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}_i$ en un point M_i en l'encadrant par les M_{i-1} et M_{i+1} .

Le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}_i$ en M_i est défini à partir du vecteur

$\Delta \vec{v}_{i+1}$ en M_{i+1} et $\Delta \vec{v}_{i-1}$ en M_{i-1} :

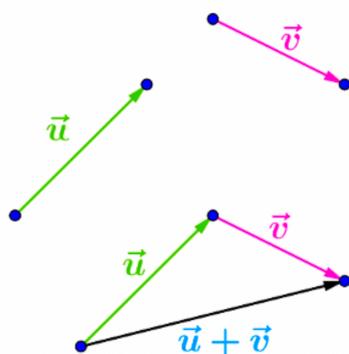
$$\Delta \vec{v}_i = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1}$$

Remarque : Le mouvement est rectiligne et uniforme si le vecteur vitesse est constant, c'est-à-dire si $\Delta \vec{v} = \vec{0}$

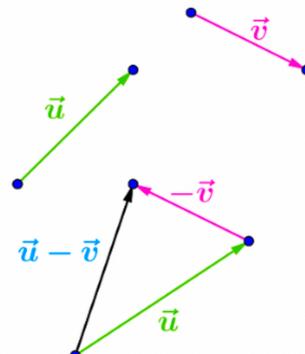


Rappel : tracé de la somme et de la différence de deux vecteurs, rappels mathématiques

Additionner des vecteurs :



Soustraire des vecteurs (additionner l'opposé) :



2. Somme des forces appliquées à un système

Un système soumis à plusieurs force se comporte comme s'il était soumis à une seule force, appelée résultante des forces : $\vec{F}_{tot} = \Sigma \vec{F}_{ext}$

3. Relation entre variation de vitesse et forces

Le **principe d'inertie** s'énonce ainsi : Dans un référentiel galiléen un système qui n'est soumis à aucune forces ou a des forces qui se compensent est soit au repos soit en mouvement rectiligne uniforme.

La réciproque est vraie.

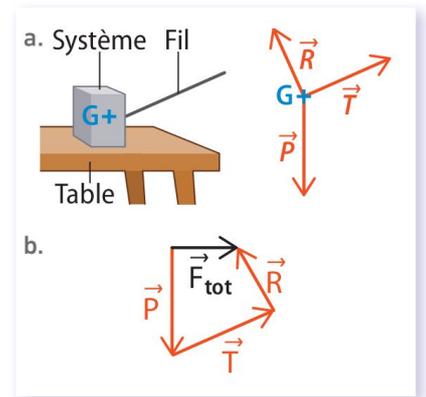
Sous une forme mathématique cela s'écrit :

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0} \Leftrightarrow \Delta \vec{v} = \vec{0}$$

$$\text{Cela conduit à : } \Sigma \vec{F}_{ext} \neq \vec{0} \Leftrightarrow \Delta \vec{v} \neq \vec{0}$$

3.1. Expression approchée de la deuxième loi de Newton

Remarque, le première loi de Newton est le principe d'inertie qui est contenu dans cette deuxième loi. La



Doc. 3 a. Un objet posé sur une table et les forces subies : son poids \vec{P} , la réaction du support \vec{R} et la tension du fil \vec{T} .

b. Construction de la somme des forces.

La relation approchée existant entre la somme des forces \vec{F}_{tot} exercées sur un système de masse m et son vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}(t)$ entre la date t et la date $t + \Delta t$ est :

$$\vec{F}_{tot} = m \frac{\Delta \vec{v}(t)}{\Delta t}$$

F_{tot} en newtons (N)

m en kilogrammes (kg)

Δv en mètres par seconde ($m \cdot s^{-1}$)

Δt en secondes (s)

La variation du vecteur vitesse et la somme des forces appliquées à ce système ont donc **le même sens et la même direction.**

deuxième loi est plus fondamentale, on parle aussi de la relation fondamentale de la dynamique.

3.2. Importance de la masse

Cette seconde de Newton, montre que l'effet d'une force (ou d'une somme des forces) dépend de la masse du système : plus la masse du système est grande, plus la variation du vecteur vitesse est faible, pour une même résultante des forces appliquées.

Exercice 29 page 253 ; Exercices 35 et 36 page 254 ; 39 et 40 page 255 ; 43 page 256, 44 page 256; 48 page 257