

## MI3 : DESCRIPTION DU MOUVEMENT

### 1/ L'indispensable pour l'étude du mouvement

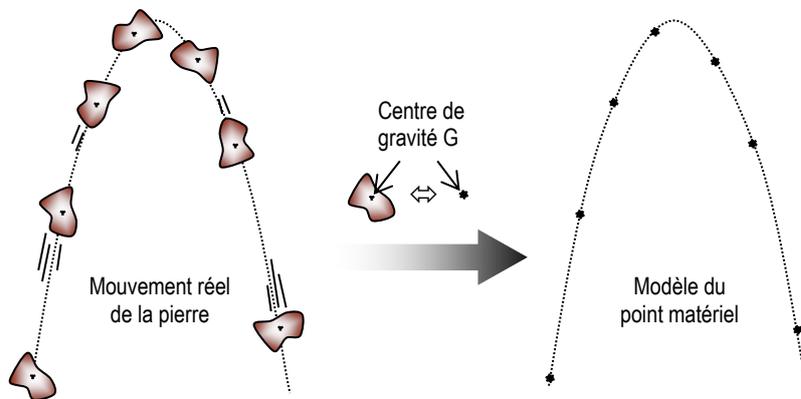
#### a/ Système étudié

On appelle système .....

.....

Pour simplifier l'étude d'un système en mouvement, on modélise ce dernier par un .....  
de même masse que l'objet en mouvement et situé en son centre de gravité.

Exemple : Modèle du point matériel pour un lancer de pierre



Le modèle du point matériel ne prend en compte ni la géométrie de l'objet, ni ses éventuelles déformations. De ce fait, ce modèle n'est pas toujours suffisant puisque les paramètres négligés ici peuvent quelques fois fortement influencer le mouvement d'un système.

#### b/ Référentiel d'étude

L'étude du mouvement d'un système nécessite que l'on choisisse un référentiel. **Un référentiel est un solide de référence par rapport auquel on étudie le mouvement d'un système.**

On associe au référentiel :

- ..... (pour repérer les coordonnées du système)
- ..... (pour déterminer les dates des positions occupées par le système)

Exemples de référentiel : terrestre, héliocentrique, géocentrique, ....

### 2/ Description du mouvement



a/ Trajectoire

La trajectoire du système est .....

La trajectoire est dite :

- ..... si sa trajectoire est une portion de droite ;
- ..... si sa trajectoire est une portion de cercle ;
- ..... si sa trajectoire est une portion de parabole ;
- ..... dans les autres cas.

b/ Vitesse

- Vitesse moyenne :

La vitesse moyenne  $v_m$  du système entre deux positions  $M_n$  et  $M_p$  occupées au cours du temps par le système, respectivement aux instants  $t_n$  et  $t_p$ , est donnée par :



- Vitesse instantanée :

Une vitesse instantanée est en réalité une vitesse moyenne calculée sur ..... pour être considéré comme négligeable devant la durée totale du phénomène étudié.

Pour calculer la valeur de la vitesse instantanée en un point (par exemple  $M_n$ ) d'un relevé de position, on utilise la formule :



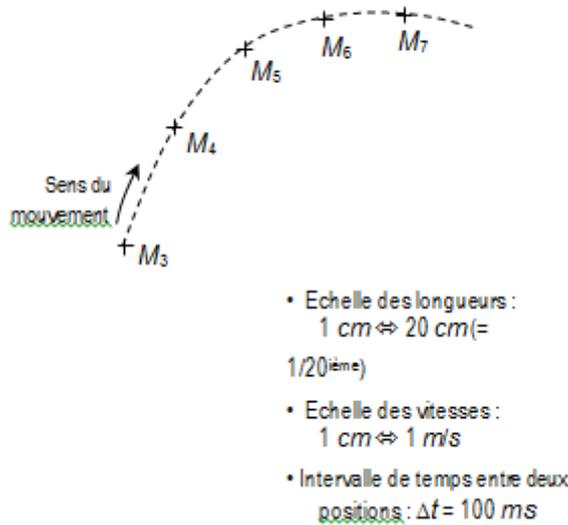
- Vecteur vitesse instantanée :

En un point de la trajectoire, .....

Les caractéristiques de ce vecteur sont :

- Point d'application : .....
- Direction : .....
- Sens : .....
- Valeur : ..... (Attention la longueur du vecteur est proportionnelle à la valeur de la vitesse)

Exemple : Trouver la valeur de la vitesse au point  $M_4$  puis tracer le vecteur vitesse  $\vec{v}_4$



- Application à l'étude de mouvement

Dans un référentiel donné, l'évolution du vecteur vitesse instantanée du système permet de décrire son mouvement.

- Si le vecteur vitesse a sa ..... au cours du temps alors le mouvement est .....
- Si le vecteur vitesse a sa ..... au cours du temps alors le mouvement est .....

**3/ Vecteur variation de vitesse et forces**

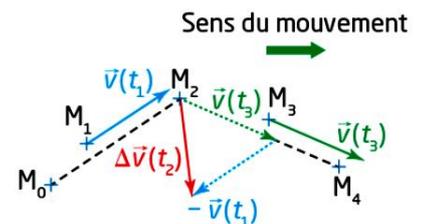
a/ Vecteur variation de vitesse

Le vecteur variation de vitesse  $\Delta\vec{v}_n$  au point  $M_n$  est tracé à partir des vecteurs vitesses  $\vec{v}_{n-1}$  au point  $M_{n-1}$  et  $\vec{v}_{n+1}$  au point  $M_{n+1}$  :



Pour construire le vecteur variation de vitesse  $\Delta\vec{v}_n$ :

- Construire les vecteurs vitesses  $\vec{v}_{n-1}$  et  $\vec{v}_{n+1}$  au point  $M_{n-1}$  et  $M_{n+1}$
- Reporter  $\vec{v}_{n+1}$  point  $M_n$
- Au bout de  $\vec{v}_{n+1}$ , tracer  $-\vec{v}_{n-1}$
- Construire le vecteur  $\Delta\vec{v}_n$



Pour connaître la valeur de  $\Delta\vec{v}_n$ :

il suffit de mesurer sa longueur sur le dessin et d'appliquer l'échelle des vitesses.

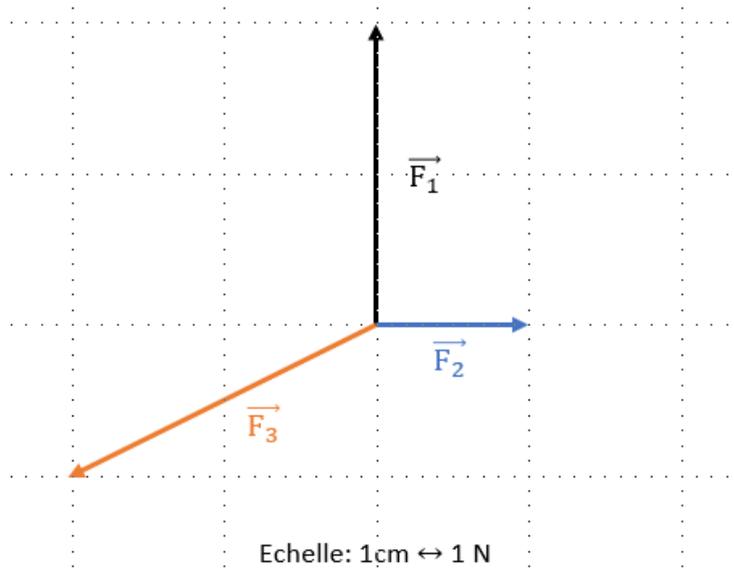
b/ Bilan des forces et résultante des forces

Le bilan des forces consiste à indiquer toutes les forces qui s'appliquent sur le système. Une fois celui-ci réalisé, on cherche la résultante de force notée  $\Sigma \vec{F}$  c'est-à-dire la somme des forces.

La résultante des forces se calcule en additionnant toutes les forces exercées sur le système. Attention, il s'agit d'une addition vectorielle.

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

Exemple : Construite la résultante des forces et déterminer sa valeur.

c/ Lien entre vecteur variation de vitesse et résultante des forces

Dans un référentiel galiléen, la relation approchée entre le vecteur variation de vitesse  $\Delta \vec{v}$  d'un système modélisé par un point matériel de masse  $m$  et la résultante des forces  $\Sigma \vec{F}$  appliquées à ce système pendant une durée  $\Delta t$  est la suivante :



Ici  $\Delta t$  représente l'intervalle de temps sur lequel on a la variation de vitesse  $\Delta v$ .

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

JE DOIS SAVOIR :

- Utiliser la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci :
  - pour en déduire une estimation de la variation de vitesse entre deux instants voisins, les forces appliquées au système étant connues ;
  - pour en déduire une estimation des forces appliquées au système, le comportement cinématique étant connu.