

Chapitre 10 : Étude de mouvements

Extrait Programme 2^{nde}

Système Échelles caractéristiques d'un système Référentiel et relativité du mouvement Description du mouvement d'un système par celui d'un point Position. Trajectoire d'un point Vecteur déplacement d'un point. Vecteur vitesse moyenne d'un point. Vecteur vitesse d'un point Mouvement rectiligne	- Identifier les échelles temporelles et spatiales pertinentes de description d'un mouvement. - Choisir un référentiel pour décrire le mouvement d'un système. - Expliquer, dans le cas de la translation, l'influence du choix du référentiel sur la description du mouvement d'un système. - Décrire le mouvement d'un système par celui d'un point et caractériser cette modélisation en termes de perte d'informations. - Caractériser différentes trajectoires. - Capacité numérique : Représenter les positions successives d'un système modélisé par un point lors d'une évolution unidimensionnelle ou bidimensionnelle à l'aide d'un langage de programmation. - Définir le vecteur vitesse moyenne d'un point - Approcher le vecteur vitesse d'un point à l'aide du vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$ où M et M' sont les positions successives à des instants voisins séparés de Δt ; le représenter. - Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme. - Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation du vecteur vitesse - Capacité numérique : représenter des vecteurs vitesse d'un système modélisé par un point lors d'un mouvement à l'aide d'un langage de programmation.
--	--

I- Les outils de description

1- Définition du système

Le système est l'objet étudié. Pour simplifier, on modélise souvent le système par un point, de même masse que le système et situé au centre de gravité de l'objet.

Ceci entraîne une perte d'informations, mais simplifie grandement les situations.

Exemple :

On étudie la trajectoire du centre du marteau, qui est une parabole sans compte de la rotation du marteau sur lui-même : l'étude est simplifiée, mais on a perdu en précision.



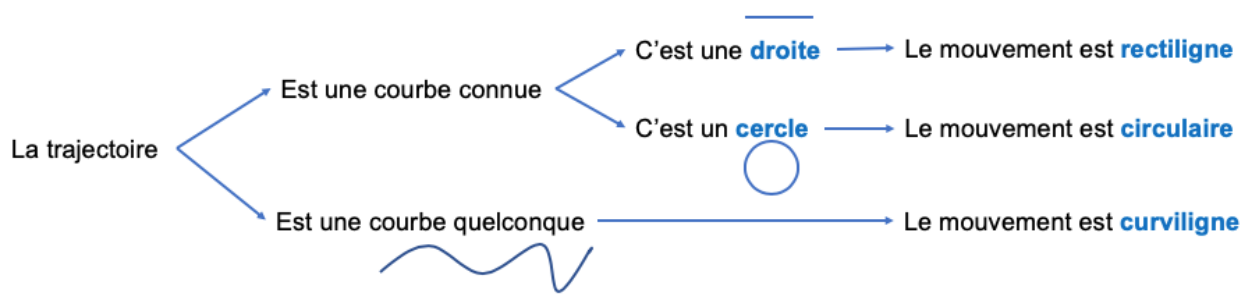
Il est également nécessaire d'avoir conscience des échelles spatiales et temporelles lorsque l'on étudie un mouvement. Suivant la situation, ces échelles ne sont pas toutes les mêmes.

Exemples : Quelles échelles -spatiales et temporelles – sont utilisées pour décrire les mouvements suivants ?

- Le mouvement de la sonde Voyager 2, qui est partie de la Terre en août 1977 et qui est actuellement aux confins du système solaire.
- Le mouvement d'une abeille en train de butiner autour d'une fleur.
- L'avancée du glacier « La mer de glace »
- La course automobile de F1.

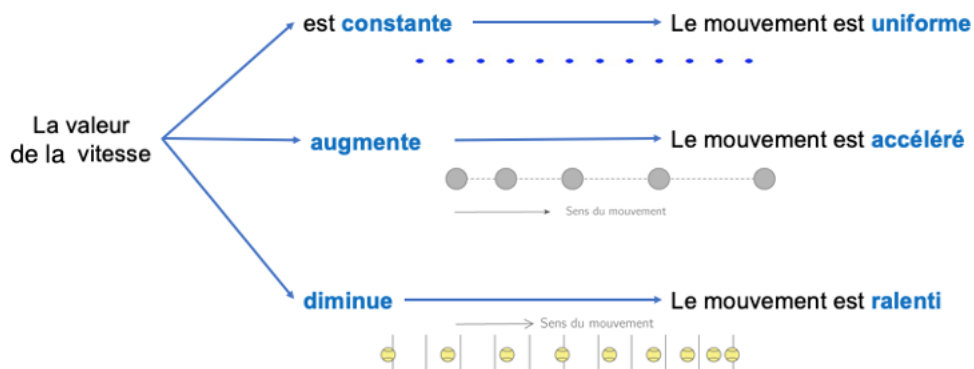
2- La trajectoire

La trajectoire d'un système est l'ensemble des positions successives occupées par ce système au cours du mouvement. C'est une courbe !



3- La vitesse

La vitesse d'un système est un autre critère important pour étudier les mouvements.



Application : n°1 feuille

II- La relativité du mouvement

Voir TP 1 : Étude de mouvements dans le sport

L'objet de référence (ou le point de vue) par rapport auquel on étudie un mouvement est appelé référentiel.

Il est très important de préciser le référentiel utilisé car un même mouvement peut être décrit de façons très différentes suivant le référentiel.

Activité 1 p 160

Application : n°2 feuille

Parcours solo : n°10 p169 (corrigé – trouver le bon référentiel), n°3 feuille

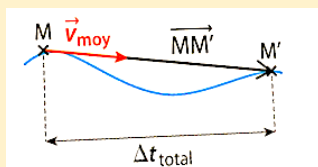
III- Le vecteur vitesse

Voir TP 2 : Tracés de vecteurs vitesse

1- Le vecteur vitesse moyenne

On définit un système modélisé par un point qui se déplace depuis un point M vers un point M'. La durée du mouvement est noté Δt .

Le vecteur déplacement est noté $\overrightarrow{MM'}$.



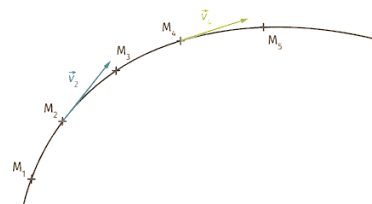
Le vecteur vitesse moyenne du système est défini par : $\overrightarrow{v_{moy}} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t}$.

La vitesse moyenne ne suffit pas pour décrire à chaque instant la vitesse d'un système.

2- Le vecteur vitesse d'un point

Soit une chronophotographie d'un mouvement, chaque point M est assigné d'un indice : M_1 , M_2 , M_3 , etc. Le point M_1 a été photographié au temps t_1 , le point M_2 au temps t_2 , le point M_3 au temps t_3 , etc.

L'écart de temps entre deux points successifs est toujours le même pour une chronophotographie : on le note $\Delta t = t_3 - t_2$ ($= t_2 - t_1 = t_5 - t_4$, etc.)



Le vecteur vitesse $\vec{v}_2$ en M_2 a pour expression approchée : $\vec{v}_2 \approx \frac{\overrightarrow{M_2M_3}}{\Delta t}$. Il a pour caractéristiques :

- Origine : le point M_2
- Sens : le sens du mouvement
- Direction : celle du segment $[M_2M_3]$
- Norme : $v_2 \approx \frac{M_2M_3}{\Delta t}$ avec M_2M_3 la distance entre les points M_2 et M_3 (en m) et Δt la durée séparant les instants t_3 et t_2 (en s). La vitesse v_2 s'exprime donc en m/s.

Remarques :

- La formule précédente peut être appliquée à d'autres points que le point n°2, il suffit de changer l'indice de la formule précédente. Par exemple $\vec{v}_4 \approx \frac{\overrightarrow{M_4M_5}}{\Delta t}$
- On peut généraliser la formule précédente à un point M_i quelconque. Dans ce cas, le vecteur vitesse au point M_i a pour expression : $\vec{v}_i \approx \frac{\overrightarrow{M_iM_{i+1}}}{\Delta t}$.

[Application](#) : n°15 p 169

Méthode pour tracer des vecteurs vitesse sur une chronophotographie

Pour tracer le vecteur vitesse au point M_2 :

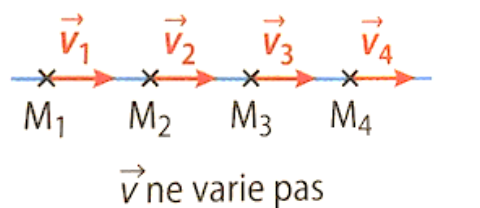
- 1) Mesurer la distance M_2M_3
- 2) Calculer la norme de v_2 par la formule $v_2 = \frac{M_2M_3}{t_3 - t_2} = \frac{M_2M_3}{\Delta t}$
- 3) Grâce à l'échelle des vitesses, tracer le vecteur $\vec{v}_2$ qui a pour direction le segment $[A_2A_3]$, pour sens le sens du mouvement.

[Application](#) : n°4 feuille, n°20 p 171

[Parcours solo](#) : n°25 p 173

3- Cas particulier des mouvement rectilignes

Pour un mouvement rectiligne uniforme, le vecteur vitesse est constant (norme, sens et direction)



Pour un mouvement rectiligne non uniforme, le vecteur vitesse varie en norme mais garde un sens et une direction identiques tout au long du mouvement.

