

Chapitre 9 : Décrire un mouvement

Document 1 - Bulletin officiel

Système. Échelles caractéristiques d'un système. Référentiel et relativité du mouvement.	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.
Description du mouvement d'un système par celui d'un point. Position. Trajectoire d'un point.	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.
Vecteur déplacement d'un point. Vecteur vitesse moyenne d'un point. Vecteur vitesse d'un point. Mouvement rectiligne.	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. <i>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.</i> 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. Capacités mathématiques : représenter des vecteurs. Utiliser des grandeurs algébriques.

Document 2 - Exercices dans le livre scolaire

1. Compétence de base : exercice 5,6, 10 page 210
2. Pour confirmer : exercice 14, (16, 17,18 au choix) page 211
3. Parcours expert exercice 20,21 page 213

Quiz sur la description d'un mouvement



Quiz 1 - Notion de référentiel : <https://forms.office.com/r/uMe5XngTAY?origin=lprLink>



Quiz 2 - Notion de trajectoire : <https://forms.office.com/r/MPtwME5vem?origin=lprLink>



Quiz 3 - Le vecteur vitesse : <https://forms.office.com/r/g7sZRusPFF?origin=lprLink>

Introduction

Ce chapitre aborde la **mécanique**, c'est à dire le domaine de la physique qui sert à **décrire** et **prévoir** le mouvement des objets qui nous entourent, qu'il s'agisse d'une goutte de pluie, d'un car TRANSDEV ou encore des planètes autour du Soleil.



Figure 1 – La mécanique permet aussi bien d'étudier le mouvement de la lune autour de la Terre que celui d'un car Breizhgo

1 Système et référentiel

Définition 1 - Système

Le système est l'objet ou un ensemble d'objets reliés entre eux, dont on étudie le mouvement.

En mécanique, on modélise souvent le système étudié par **un point**

Exercice 1 - Modéliser des systèmes

M On souhaite étudier le mouvement de la Lune autour de la Terre, représentée sur l'image d'introduction. **Comment peut-on la modéliser ? Même question pour le bus.**

Solution : On peut modéliser la lune par son centre de gravité en rotation autour de la Terre fixe avec un repère dont l'origine est au centre de la Terre et trois axes pointant vers trois étoiles lointaines supposées fixes aussi.

Le bus peut être étudié dans le référentiel terrestre fixe. On pourra étudier le mouvement du bus en le réduisant à son centre de gravité.

1.1 Référentiel

Pour pouvoir décrire **la position** d'un système dans l'espace, il faut nécessairement spécifier le **référentiel** dans lequel on travaille.

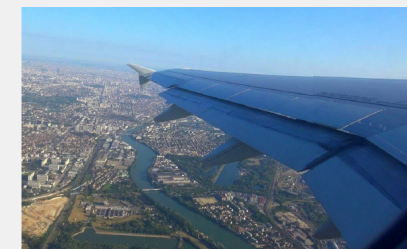
Définition 2 - Référentiel

Le **référentiel** d'étude est l'objet de référence par rapport auquel on étudie le mouvement du système. On associe au référentiel un **repère d'espace** (3 directions) et un **repère de temps** (une horloge).

Référentiel	Repère associé
Héliocentrique	Origine au centre du Soleil et les axes pointent vers trois étoiles lointaines supposées fixes.
Géocentrique	Origine au centre de la Terre et axes orientés vers trois étoiles lointaines supposées fixes.
Terrestre	Centré sur un objet fixe à la surface de la Terre et axes liés à la rotation de la Terre.

Exercice 2 - Référentiels

On étudie le décollage d'un avion de ligne de type Airbus A320, illustré par les deux images ci-dessous :



1. **A** **C** Dans quel référentiel est-il pertinent d'étudier le décollage de l'avion ? Pourquoi ?

Il vaut mieux étudier le décollage de l'avion dans le référentiel terrestre lié au sol fixe.

2. **A** Indiquer dans quels référentiels ont été prises les photographies.

Figure de gauche, référentiel terrestre, figure de droite, référentiel de l'avion entrain de décoller.

Le mouvement d'un objet **dépend donc entièrement de l'observateur** (du référentiel) : on dit que le mouvement est **relatif**.

1.2 Trajectoire

Définition 3 - Trajectoire

La **trajectoire** d'un point matériel, dans un référentiel d'étude donné correspond à la courbe formée par l'ensemble des positions successivement occupées par le point matériel lors de son mouvement.

En particulier, la trajectoire d'un système peut être :

- **rectiligne** si le système se déplace suivant une **droite** ;
- **circulaire** si le système se déplace suivant une **cercle** ;
- **curviligne** dans tous les autres cas ;

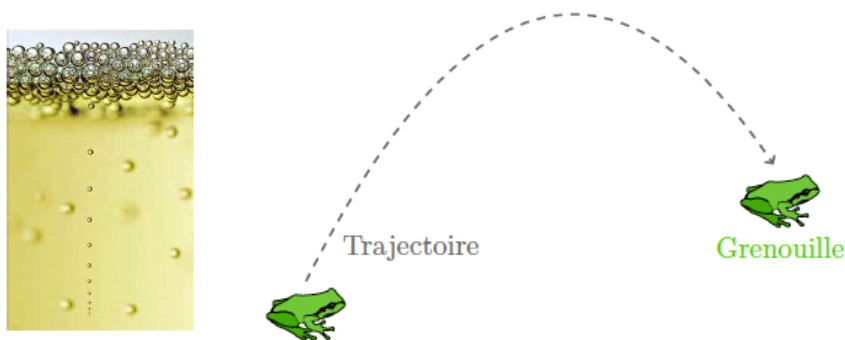


Figure 2 – Chronophotographies. À gauche des bulles dans un verre de champagne, à droite un saut de grenouille

Exercice 3 - Trajectoire

A La chronophotographie précédente montre l'ascension d'une bulle de champagne. Comment peut-on qualifier sa trajectoire dans le référentiel du verre ? Et dans le cas de la grenouille ?

Solution : La trajectoire de la bulle de champagne peut être qualifiée de rectiligne accélérée. En effet les différentes positions de la bulles sont de plus en plus espacées ce qui signifie que la vitesse augmente.

Le saut de la grenouille est une trajectoire curviligne.

1.3 Vecteur déplacement

Afin de pouvoir décrire le déplacement d'un système d'un point M à un point M' , il est commode de définir son **vecteur déplacement** $\overrightarrow{MM'}$.

Exercice 4 - Vecteur déplacement

R Le schéma de la page précédente montre la trajectoire suivie par une grenouille au cours d'un saut d'un point M à un point M' . Représenter ces points sur le schéma ainsi que le vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$ de la grenouille.

Définition 4 - Vecteur déplacement

Le déplacement du point matériel entre les dates t et t' est défini par le vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$.

2 Vitesse d'un système

La vitesse d'un système permet de connaître **l'évolution de sa position dans le temps** : plus un système va vite, plus sa position change rapidement.

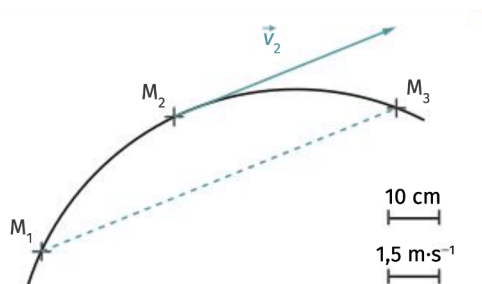
2.1 Vecteur vitesse moyenne

Définition 5 - Vecteur vitesse moyenne

Le vecteur vitesse moyenne \vec{v}_i , d'un système au point M_i entre deux dates t et t' , a pour expression :

$$\vec{v}_2 = \frac{\overrightarrow{M_1 M_2}}{t_3 - t_1}$$

$M_3 M_1$ la distance entre les points en mètres, $t_3 - t_1$ la durée séparant les instants t_3 et t_1 en secondes, v la valeur de la vitesse en mètres par secondes.



Propriété 1 - Caractéristiques du vecteur vitesse

Ce vecteur a les caractéristiques suivantes :

- **direction** : parallèle au segment $M_1 M_2$
- **sens** : celui du mouvement ;
- **norme** : $v_2 = \frac{M_1 M_2}{t_3 - t_1}$. Avec $M_1 M_2$ la distance entre M_1 et M_3 en mètres. $t_3 - t_1$ la durée séparant les instants t_1 et t_3 . v_2 la valeur de la vitesse en m/s .

Exercice 5 - Vitesse moyenne

On considère le saut de grenouille. La distance MM' est de 0,80 m, et le temps de vol de la grenouille est de $\Delta t = 0,3$ secondes.

1. **R** Calculer la valeur de la vitesse moyenne de la grenouille.

Solution : Par définition $v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{0,80}{0,3} = 3 \text{ m/s}$

2. **R** **A** Comment est orienté le vecteur vitesse moyenne ?

Solution : Le vecteur vitesse moyenne est orientée dans la même direction et sens que le vecteur position MM'

3 Vecteur vitesse instantanée

Le vecteur vitesse moyenne entre deux points ne permet pas de décrire les éventuelles variations de vitesse du système entre ces deux points. Le vecteur **vitesse instantanée** le permet.

Définition 6 - Vecteur vitesse instantanée

Pour obtenir la vitesse instantanée du point matériel M à la date t , il faut connaître sa position à une date t' très proche de t . On calcule alors le vecteur vitesse instantanée :

$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t} \text{ avec } \Delta t = t' - t$$