

Chapitre 1

LE MOUVEMENT ET LA VITESSE**I. La Description d'un mouvement****1. Le Référentiel**

Le **mouvement d'un objet**, quel qu'il soit, est **toujours relatif**. Il **dépend du point de vue depuis lequel on se place**. Pour décrire le mouvement d'un objet, il faut définir un **objet de référence depuis lequel on se place afin d'étudier ce mouvement**, c'est le **référentiel**. L'observateur est immobile par rapport à celui-ci. S'il n'y en a pas de bons ou de mauvais, on le choisit toujours de manière à ce que l'étude du mouvement qu'il permet soit la plus simple possible. On définit trois grands référentiels :

- le **référentiel terrestre**, qui est celui lié à la Terre et aux objets qui lui sont liés. Il est généralement choisi pour l'étude des mouvements à la surface de la Terre ;
- le **référentiel géocentrique**, dont l'origine est le centre de la Terre et dont les axes sont dirigés vers des étoiles lointaines considérées comme fixes par rapport à la Terre. Il est généralement choisi pour l'étude des mouvements autour de la Terre ;
- le **référentiel héliocentrique**, dont l'origine est le centre du Soleil et dont les axes sont dirigés vers des étoiles lointaines considérées comme fixes par rapport au Soleil. Il est généralement choisi pour l'étude des mouvements autour de lui, comme celui des planètes et des comètes.

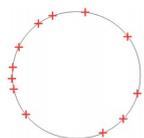
2. La Trajectoire

La **trajectoire d'un objet dépend du référentiel** dans lequel on l'étudie. Pour la représenter, on **relève la position** de l'objet (son centre de gravité s'il ne s'agit pas d'un point) **à intervalles de temps constants**. Il s'agit de la superposition des prises de vue de la chronophotographie de son centre de gravité.

Si le **centre de gravité** de l'objet **se déplace en ligne droite**, le **mouvement est rectiligne**. S'il se déplace en décrivant un **cercle** (ou une portion de cercle), le **mouvement est circulaire**. Sinon, il est **curviligne**.



Mouvement rectiligne

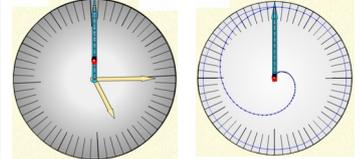


Mouvement circulaire



Mouvement curviligne

Une coccinelle se déplace le long de la trotteuse d'une horloge.

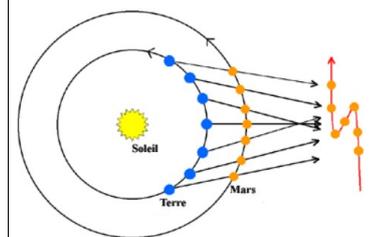


Dans le référentiel lié à cette aiguille de l'horloge (à gauche), son mouvement est rectiligne uniforme car sa vitesse est constante.

Dans le référentiel terrestre (à droite), son mouvement n'est plus rectiligne uniforme, c'est une spirale.

Document 1

La Description d'un mouvement dépend du référentiel d'étude



Dans le référentiel héliocentrique, la Terre et Mars ont des mouvements elliptiques (une ellipse est un cercle aplati). Comme elles n'ont pas la même période de révolution autour du Soleil, le mouvement de Mars dans le référentiel géocentrique peut être rétrograde (elle semble aller en arrière avant de repartir vers l'avant). Cette trajectoire, inexplicable durant l'Antiquité, est à l'origine du mot planète, qui signifie astre errant.

Document 2

Le Mouvement des planètes dans les référentiels géocentrique et héliocentrique

II. La Vitesse

1. La Vitesse

La **vitesse v** d'un objet est définie par le rapport de la distance parcourue **d** sur la durée de parcours Δt .

$$v = d / \Delta t$$

v: vitesse de l'objet, exprimée en $m.s^{-1}$;

d: distance parcourue par l'objet, exprimée en m ;

Δt : durée de parcours, exprimée en s.

2. La Vitesse moyenne

La **vitesse moyenne** d'un objet est la vitesse constante à laquelle cet objet se serait déplacé pour parcourir la distance **d** pendant la durée Δt . La vitesse moyenne n'est donc **pas une grandeur pertinente** pour décrire un système, sauf si le déplacement se fait à vitesse constante.

3. La Vitesse instantanée

La **vitesse instantanée** d'un objet est la vitesse à laquelle cet objet se déplace à un instant donné. C'est la **grandeur pertinente** pour étudier le mouvement d'un objet. **Pour calculer la vitesse instantanée à l'instant t, on calcule la vitesse moyenne entre deux instants t+1 et t-1 très proches de l'instant t et qui sont situés autour de lui.**

4. L'Évolution de la vitesse

La vitesse d'un objet n'est pas toujours, et même rarement, constante au cours du temps. Si la valeur de la **vitesse augmente** au cours du temps, le **mouvement est accéléré**. Si elle **diminue**, le **mouvement est décéléré** (ou ralenti). Si la valeur de la **vitesse reste la même** au cours du temps, le **mouvement est uniforme**.



La distance entre les points est constante. Le mouvement est rectiligne uniforme.



La distance entre les points augmente. Le mouvement est rectiligne accéléré.



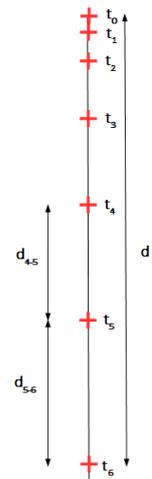
La distance entre les points diminue. Le mouvement est rectiligne décéléré.

3. La Représentation de la vitesse

La **vitesse instantanée** à l'instant **t** est représentée par un **vecteur** dont les caractéristiques sont :

- une **origine** : le point de la trajectoire occupé par l'objet à l'instant **t** ;
- une **direction** : la droite de la trajectoire pour les mouvements rectilignes ou la tangente à la trajectoire pour les autres mouvements ;
- un **sens** : celui de déplacement de l'objet ;
- une **norme** : longueur du vecteur proportionnelle à la vitesse.

La position du centre de gravité d'un mobile est relevée à intervalles de temps constants $\Delta t = 50$ ms.



Entre l'instant initial t_0 et l'instant final t_6 , le mobile a parcouru la distance **d**.

La vitesse moyenne du mobile v_{moy} durant ce parcours est :

$$V_{moy} = d / (6. \Delta t)$$

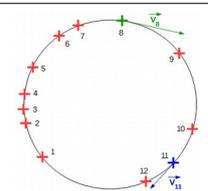
Le mouvement du mobile au cours du temps n'a pas été rectiligne uniforme, mais accéléré. Cette vitesse moyenne n'est donc pas représentative de ce mouvement. Pour le décrire, il vaut mieux déterminer la vitesse instantanée à un instant **t**.

La vitesse instantanée du mobile v_5 à l'instant t_5 est :

$$V_5 = (d_{4-5} + d_{5-6}) / (2. \Delta t)$$

Document 3

La Vitesse moyenne et la vitesse instantanée



La distance parcourue entre les points 7 et 9 est plus grande que celle parcourue entre les points 10 et 12. La vitesse instantanée à l'instant t_8 est donc plus grande que celle à l'instant t_{11} . Le vecteur vitesse aura donc une norme (longueur) plus grande. Les deux vecteurs sont tangents à la trajectoire.

Document 4

Le Vecteur vitesse