

P3-1 : Décrire un mouvement

Notions et contenus	Capacités exigibles
Notion de référentiel. Vitesse moyenne. Coordonnées du vecteur vitesse : $v_x = \frac{dx}{dt}$ et $v_y = \frac{dy}{dt}$. Accélération. Loi horaire, trajectoire. Notions mathématiques : <ul style="list-style-type: none"> - coordonnées cartésiennes d'un vecteur ; - nombre dérivé ; - fonction dérivée ; - calcul approché d'une primitive par la méthode d'Euler. 	<ul style="list-style-type: none"> - Choisir un référentiel d'étude. - Estimer des ordres de grandeurs de valeurs de vitesses et d'accélération dans des situations de la vie courante. - Faire le lien entre la vitesse moyenne obtenue à partir des mesures de positions et la vitesse associée au nombre dérivé. - Citer et exploiter la relation entre les coordonnées de la position et celles du vecteur vitesse. - Exploiter la relation entre vitesse et accélération dans le cas d'un mouvement rectiligne à accélération constante. - Exploiter une loi de vitesse donnée en fonction du temps pour construire une approximation des positions par incréments de temps. Expliquer l'influence de la valeur des incréments de temps. <p>Capacité expérimentale : mesurer la vitesse d'un objet.</p>
	<p>Capacités numériques : dans le cas d'un mouvement plan, utiliser un tableur, un logiciel ou un programme informatique pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - représenter graphiquement l'évolution temporelle des coordonnées de position et la trajectoire à partir d'un tableau de valeurs de positions ; - calculer les coordonnées du vecteur vitesse à partir d'un tableau de valeurs de positions ; - calculer les positions successives à partir d'un tableau de valeurs de vitesses.

1. Notion de référentiel

L'essentiel du cours...

Pour étudier un mouvement, il convient d'abord de choisir un référentiel d'étude c'est-à-dire **un solide de référence** (réel ou virtuel) **par rapport auquel on étudie le mouvement**. On choisit en général un référentiel dans lequel la description du mouvement est simple mais sans perte d'information.

On associe un repère d'espace et de temps au référentiel d'étude.

Une mouche me tourne autour. Dans le but de l'écraser, je décris son mouvement ...

- Dans le référentiel de la mouche
- Dans le référentiel d'un point quelconque de la pièce (référentiel terrestre)

Un homme fait tomber un stylo dans un train qui traverse une gare à vitesse constante. Il est plus pertinent de décrire son mouvement...

- Dans le référentiel du train
- Dans le référentiel du quai (référentiel terrestre)

Un mois lunaire dure environ 28 jours. Je décris le mouvement de la Lune dans un référentiel...

- Lié au télescope de ma chambre (référentiel terrestre)
- Dans le référentiel lié au centre de la Terre (référentiel géocentrique)

Dans quel référentiel dois-je me placer pour étudier l'orbite de Mars ?

2. Position d'un point matériel

L'essentiel du cours...

Il est en général relativement facile de déterminer l'évolution de la position d'un objet au cours du temps. On peut par exemple **filmer le mouvement de l'objet et repérer sa position au différentes dates en repassant le film image par image.**

Pour un mouvement plan, la position de l'objet à une date quelconque peut ainsi être repérée par ses coordonnées dans un repère cartésien de type (O, x, y).

La distance entre 2 points quelconques A et B se calcule à l'aide de la relation $d_{AB} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$

On étudie le mouvement d'un ballon de foot au cours d'un lob.

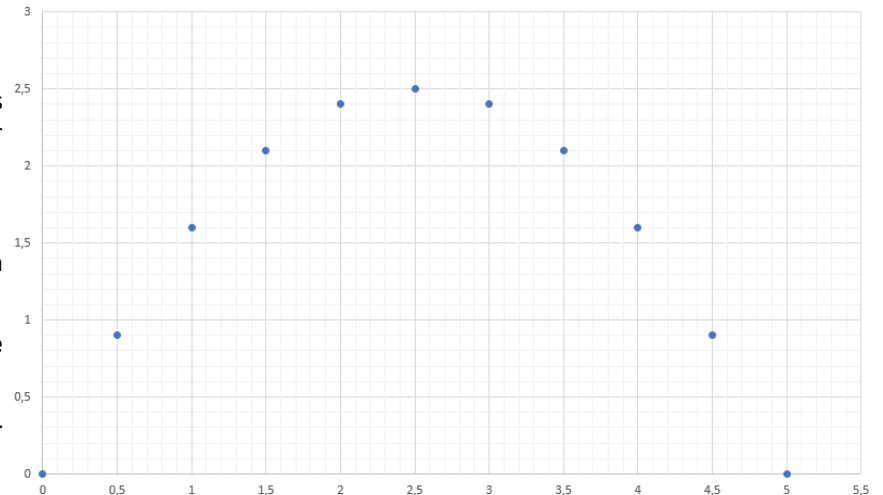
On a repéré sur le repère ci-contre les positions du centre du ballon (noté B) obtenues à partir d'un enregistrement vidéo.

La durée séparant chaque image est de 0,1 s.

L'origine correspond à la position du ballon à la date t=0 s.

Déterminer les coordonnées du point B entre les dates t=0 s et t=0,5 s

Calculer les distances séparant 2 points consécutifs.



Point	B(t = 0 s)	B(t = 0,1 s)	B(t = 0,2 s)	B(t = 0,3 s)	B(t = 0,4 s)	B(t = 0,5 s)
Coordonnées						
Distances (m)						

3. Vitesse moyenne et vitesse instantanée approchée

L'essentiel du cours...

La **vitesse moyenne** d'un objet au cours d'un déplacement entre deux points A et B se calcule à par la relation :

$$\overline{v_{AB}} = \frac{\widetilde{d_{AB}}}{\Delta t_{AB}}$$

La mesure de la vitesse moyenne ne donne cependant que peu d'information sur le mouvement et on préfère généralement utiliser la **vitesse instantanée.**

Une approximation de la vitesse instantanée à une date t quelconque peut-être déterminée expérimentalement en calculant la vitesse moyenne de déplacement entre les dates t et t+τ.

Plus l'intervalle de temps séparant deux mesures de positions successives sera petit et meilleur sera le calcul de la vitesse instantanée en chaque point.

Calculer la vitesse moyenne de déplacement entre le moment où le joueur tape dans le ballon et le sommet de la trajectoire.

Compléter le tableau ci-dessous en indiquant les valeurs des vitesses instantanées en chaque point.

Vitesse	v(t=0 s)	v(t=0,1 s)	v(t=0,2 s)	v(t=0,3 s)	v(t=0,4 s)	v(t=0,5 s)
Valeurs (m/s)						

4. Vecteur vitesse

L'essentiel du cours...

Le calcul de la valeur approchée de la vitesse est fastidieux et ne donne pas d'informations sur le sens et la direction du déplacement de l'objet. Il est **beaucoup plus facile de travailler à partir de l'expression analytique de la vitesse.**

1- Tracer les courbes donnant les variations des positions $x(t)$ et $y(t)$ en fonction du temps.

2- Modéliser les courbes obtenues afin d'obtenir les expressions des équations horaires de trajectoire.

La meilleure approximation des coordonnées du vecteur vitesse à une date t est donnée en calculant la valeur de la dérivées des équations horaires.

$$\vec{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} = x'(t) \\ v_y(t) = \frac{dy(t)}{dt} = y'(t) \end{cases}$$

Donner l'expression des coordonnées du vecteur vitesse:

$v_x(t) =$

$v_y(t) =$

Calculer les coordonnées du vecteur vitesse aux différentes dates :

Date (s)	0	0,2	0,5	0,6	0,8
$v_x(t)$ (m/s)					
$v_y(t)$ (m/s)					

Représenter les vecteurs vitesse sur la courbe décrivant la trajectoire dans le plan (O,x,y)

Représentation des coordonnées de la vitesse

Représenter les courbes $v_x(t)$ et $v_y(t)$ dans le repère ci-contre

Commenter l'allure de ces courbes.

