

VITESSE MOYENNE ET VITESSE INSTANTANÉE

1. Expérience

Une balle est lâchée d'une certaine hauteur. En fonction du temps t (exprimé en secondes) elle parcourt une distance $f(t)$ (exprimée en mètres).

Cette distance est évaluée à intervalles de temps réguliers, les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous : Voir l'animation.

t						
$f(t)$						

2. Tracé

- Placer sur une feuille millimétrée, dans un repère d'unité 10 cm, les points correspondant à ce tableau. Tracer une courbe au crayon car elle devra sans doute être modifiée.
- D'après vos connaissances, retrouver l'équation de la courbe.
- Utilisation du logiciel Excel
 - Lancer Excel et reporter le tableau obtenu dans les cellules A2 à B8
 - Créer un graphique : nuage de points reliés par lissage. La courbe est-elle une droite ?
 - La courbe est-elle une parabole ?
Utiliser graphique \ajouter une courbe de tendance
Type : polynomiale d'ordre 2 options : afficher l'équation sur le graphique.
- Construction du tableau de valeurs de la fonction sur l'intervalle $[0; 0,5]$ avec un pas de 0,05.

3. Vitesse moyenne

Def : La vitesse moyenne entre les instants t_1 et t_2 est égale à $\frac{f(t_2) - f(t_1)}{t_2 - t_1}$

- Calculer la vitesse moyenne de la balle entre les instants $t_1 = 0$ et $t_2 = 0,1$.
- Calculer la vitesse moyenne de la balle entre les instants $t_1 = 0,1$ et $t_2 = 0,2$.
- Calculer la vitesse moyenne de la balle entre les instants $t_1 = 0,4$ et $t_2 = 0,5$.
- Sur la feuille de calcul précédente, créer une plage de cellules pour calculer la vitesse moyenne.
- Comment interpréter graphiquement ces résultats ?

4. Vitesse instantanée

C'est la vitesse que l'on lirait au compteur ! ? Comment la calculer ?

Méthode : On va calculer la vitesse moyenne sur un intervalle de temps très petit au voisinage de la valeur voulue

Exemple : Quelle est la vitesse instantanée à l'instant $a = 0,1$?

h est un réel (très petit), calculer la vitesse moyenne entre les instants a et $a+h$.

On prendra pour h les valeurs successives : 0,01; 0,001; 0,0001; 0,00001; 0,000001.

Calculs un peu pénible, nous allons donc utiliser Excel.

Le tableau obtenu avec Excel peut facilement donner la vitesse instantanée pour d'autres valeurs. Il suffit de changer la valeur de a

5. Interprétation graphique

A l'aide du tableau de valeur obtenu ici, placer les nouveaux points de la courbe et faire un tracé précis de la courbe.

Que représentent les nombres trouvés dans cette activité ?

FIGHE PROFESSEUR

1. Expérience

Une balle est lâchée d'une certaine hauteur. En fonction du temps t (exprimé en secondes) elle parcourt une distance $f(t)$ (exprimée en mètres).

Cette distance est évaluée à intervalles de temps réguliers, les résultats sont notés dans le tableau

ci- dessous :   balle\balle.htm

t	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$f(t)$	0	0,05	0,2	0,44	0,78	1,23

2. Tracé

a) Placer sur une feuille millimétrée, dans un repère d'unité 20 cm, les points correspondant à ce tableau. Tracer une courbe au crayon car elle devra sans doute être modifiée.

b) D'après vos connaissances, retrouver l'équation de la courbe.

c) On va utiliser Excel :

 ...  1_vit1.xls

• Lancer Excel et reporter le tableau obtenu dans les cellules A2 à B8

• Créer un graphique : nuage de points reliés par lissage.

La courbe est- elle une droite ? non donc pas du premier degré.

• La courbe est- elle une parabole ?

Utiliser graphique \ajouter une courbe de tendance

Type : polynomiale d'ordre 2 options : afficher l'équation sur le graphique.

Retrouver la proportionnalité avec le tableau des valeurs de $f(t)$ en fonction de t^2 .

réponse : $f(t) = 4,9 t^2$

Pour la suite on utilisera le modèle mathématique ainsi créé.

On crée donc sur une nouvelle feuille de calcul le tableau de valeurs de la fonction.

3. Vitesse moyenne

Def : La vitesse moyenne entre les instants t_1 et t_2 est égale à $\frac{f(t_2) - f(t_1)}{t_2 - t_1}$

 ... On va utiliser Excel : créer la plage de cellules pour calculer la vitesse moyenne.

a) Calculer la vitesse moyenne de la balle entre les instants $t_1 = 0$ et $t_2 = 0,1$. Rep : $0,49 \text{ m.s}^{-1}$

b) Calculer la vitesse moyenne de la balle entre les instants $t_1 = 0,1$ et $t_2 = 0,2$. Rep : $1,47 \text{ m.s}^{-1}$

c) Calculer la vitesse moyenne de la balle entre les instants $t_1 = 0,4$ et $t_2 = 0,5$. Rep : $4,41 \text{ m.s}^{-1}$

d) Comment interpréter graphiquement ces résultats ?

Rep : le nombre trouvé est le coefficient directeur de la droite passant par les points $M_1(t_1; f(t_1))$ et $M_2(t_2; f(t_2))$.

4. Vitesse instantanée

C'est la vitesse que l'on lirait au compteur ! ? Comment la calculer ?

Méthode : On va calculer la vitesse moyenne sur un intervalle de temps très petit au voisinage de la valeur voulue

Exemple : Quelle est la vitesse instantanée à l'instant $a = 0,1$?

h est un réel (très petit), calculer la vitesse moyenne entre les instants a et $a+h$.

On prendra pour h les valeurs successives : $0,01$; $0,001$; $0,0001$; $0,00001$; $0,000001$.



1vit2.xls (à envoyer aux élèves).

Rep : A l'instant $a = 0,1$ la vitesse instantanée est de $0,98 \text{ m.s}^{-1}$.

Le tableau obtenu avec Excel peut facilement donner la vitesse instantanée pour d'autres valeurs. Il suffit de changer la valeur de a

Rep : A l'instant $a = 0,3$ la vitesse instantanée est de $2,94 \text{ m.s}^{-1}$.

Rep : A l'instant $a = 0,5$ la vitesse instantanée est de $4,9 \text{ m.s}^{-1}$.

5. Interprétation graphique

A l'aide du tableau de valeur obtenu ici, placer les nouveaux points de la courbe et faire un tracé précis de la courbe. Que représentent les nombres trouvés dans cette activité ?

Rep : coefficient directeur de la tangente.

6. Notion de fonction dérivée

Quel lien y a-t-il entre les valeurs trouvées et la valeur de t ?

On revient sur notre première feuille de calcul pour faire le tableau (et le graphique ?)

7 Complément

Le dossier tangente et dérivée permet de reprendre d'une manière purement formelle la construction d'une courbe et d'une tangente variable à cette courbe en un point donné.