

Modification d'un mouvement : vecteur accélération

Description d'un mouvement :

- trajectoire et vitesse : le vecteur vitesse instantané \vec{v} ;
- la capacité que possède le mobile à s'opposer au mouvement ou l'inertie mesurée par la masse inertielle m .

Remarque : la masse gravitationnelle qui mesure la quantité de matière et la masse inertielle sont en fait deux manifestations distinctes d'une même grandeur : la masse. La définition même de la masse n'est de nos jours toujours pas aboutie.

Ces deux grandeurs permettant de décrire un mouvement à un instant t , nous en déduisons la définition d'une grandeur notée \vec{p} permettant de caractériser de manière quantitative, le mouvement à un instant t :

le vecteur quantité de mouvement:

Modification d'un mouvement :

- modification de la masse : Δm ;
- modification du vecteur vitesse : $\Delta \vec{v}$.

Vecteur accélération moyen : si le vecteur vitesse varie d'une quantité notée = -, pendant la durée notée, le vecteur accélération moyenne défini par la variation du vecteur vitesse par unité de temps, s'écrit :

$$\vec{a}_{\text{moy}} = \frac{\dots\dots\dots - \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots - \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

Avec le même raisonnement qu'avec le vecteur vitesse instantané, le vecteur accélération se déduit de l'accélération moyenne sur des durées infiniment petites :

Définition : vecteur accélération instantanée :

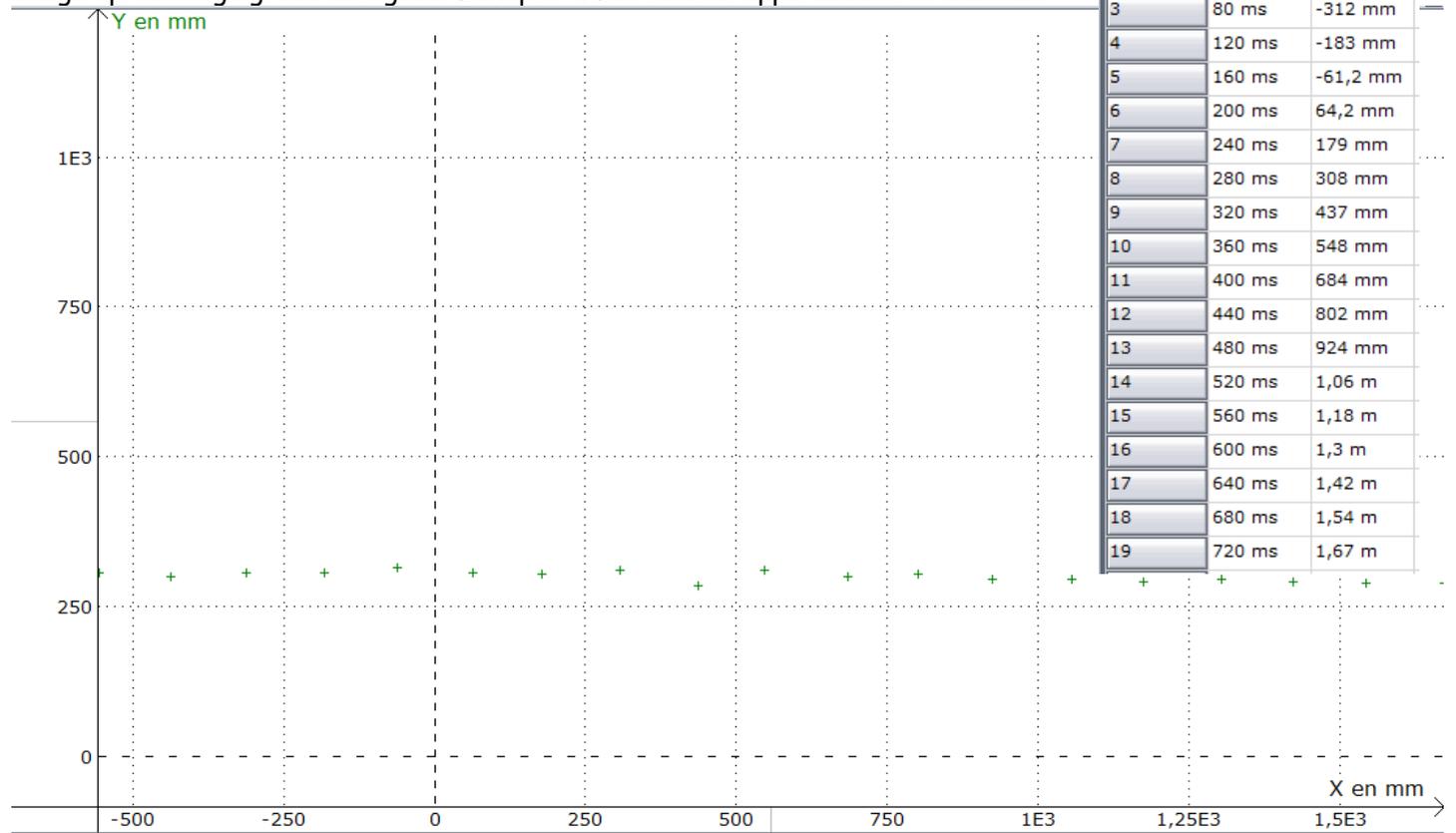
$$\vec{a} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\vec{v}}{t} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\vec{v}(t+t) - \vec{v}(t)}{t} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{d \dots\dots\dots}{d \dots\dots\dots}$$

\vec{a} est un vecteur caractérisé par :

- direction : parallèle à \vec{v}
- sens : de même sens que \vec{v}
- norme : $\left\| \frac{\vec{v}}{t} \right\|$
- point d'application :

Exemple 1 : mouvement rectiligne uniforme.

Le mouvement d'un mobile est enregistré et ses positions successives sont pointées image après image grâce au logiciel Latispro®. Les relevés apparaissent ci-dessous.



- Première méthode géométrique :
 - tracer en quelques points le vecteur vitesse instantanée.
 - construire en ces points le vecteur accélération.
- Deuxième méthode analytique :
 - reporter sur un graphe l'abscisse x en fonction du temps ; en déduire un modèle de (t) .
 - en déduire $v(t)$ puis $a(t)$.

Généralisation :

mouvement rectiligne :

mouvement uniforme :

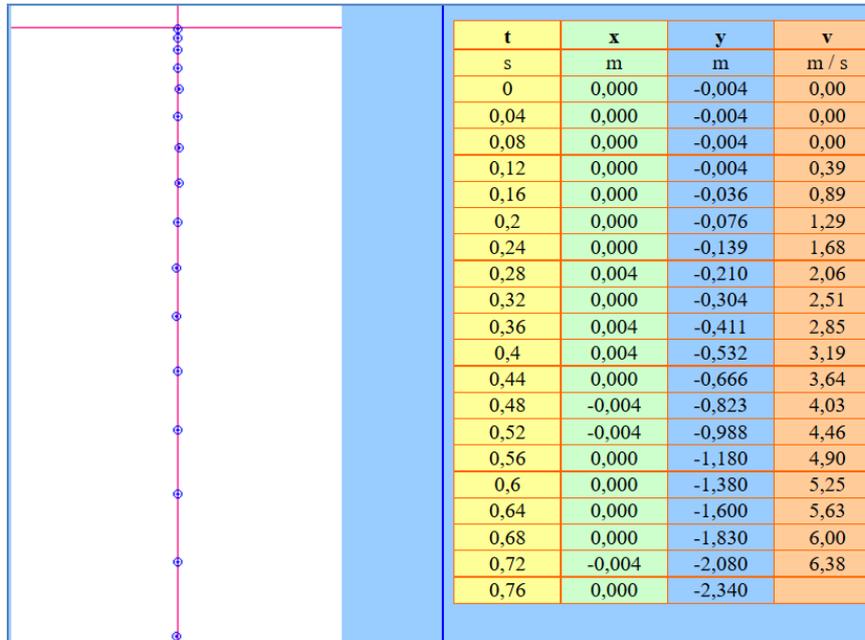
mouvement rectiligne et uniforme :

- $\vec{a} = \dots\dots\dots$

- $\vec{v} = \dots\dots\dots$ donc $v = \dots\dots\dots = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$

Exemple 2 : chute libre

On relève de même (12 images par seconde) dans le tableau ci-dessous, les positions successives d'un objet en mouvement de chute libre.



t	x	y	v
s	m	m	m/s
0	0,000	-0,004	0,00
0,04	0,000	-0,004	0,00
0,08	0,000	-0,004	0,00
0,12	0,000	-0,004	0,39
0,16	0,000	-0,036	0,89
0,2	0,000	-0,076	1,29
0,24	0,000	-0,139	1,68
0,28	0,004	-0,210	2,06
0,32	0,000	-0,304	2,51
0,36	0,004	-0,411	2,85
0,4	0,004	-0,532	3,19
0,44	0,000	-0,666	3,64
0,48	-0,004	-0,823	4,03
0,52	-0,004	-0,988	4,46
0,56	0,000	-1,180	4,90
0,6	0,000	-1,380	5,25
0,64	0,000	-1,600	5,63
0,68	0,000	-1,830	6,00
0,72	-0,004	-2,080	6,38
0,76	0,000	-2,340	

- Première méthode géométrique :
 - tracer en quelques points le vecteur vitesse instantanée. Vérifier les valeurs de v indiquées dans le tableau.
 - construire en ces points le vecteur accélération.
- Deuxième méthode analytique :
 - reporter sur un graphe la distance parcourue notée : x en fonction du temps ; en déduire un modèle de (t) .
 - reporter sur un graphe $v(t)$ puis $a(t)$. Les modèles correspondant sont-ils cohérents avec celui de $x(t)$?

Généralisation :

mouvement rectiligne :

mouvement uniformément accéléré :

mouvement rectiligne uniformément accéléré :

- $\vec{a} = \dots \dots \dots$ donc $a = \dots \dots \dots = \frac{\dots \dots \dots}{\dots \dots \dots}$

- $\vec{v} = \dots \dots \dots$

- $l = \dots \dots \dots$

