

# Activité 1 expérimentale

## Accélération d'un système

### Notion

Coordonnées des vecteurs position, vitesse et accélération en fonction du temps

Afin de mesurer les émissions polluantes des véhicules, on les soumet à différents « cycles » : accélérations, décélérations et paliers à vitesse de valeur constante. Un des tests, appelé cycle urbain, consiste à faire passer une voiture de 0 à 50 km · h<sup>-1</sup> en 26 secondes.

► **Objectif de l'activité :** Comment définir les vecteurs vitesse et accélération ?

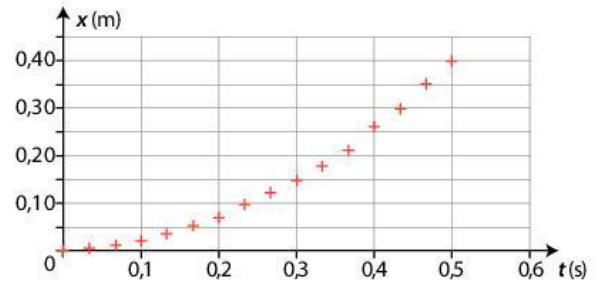


### A Modélisation d'un test d'accélération d'une voiture

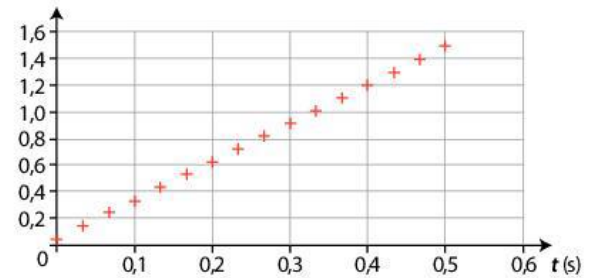
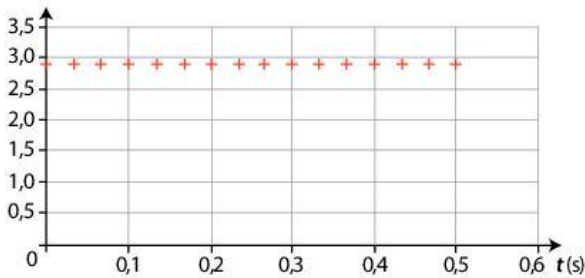
On modélise un test d'accélération d'une voiture sur piste avec une maquette de voiture qui peut se déplacer sans frottement sur un rail horizontal. Initialement immobile, elle est accélérée par une force  $\vec{F}$  horizontale constante. On s'intéresse au mouvement d'un point M de la maquette de la voiture.



### B Exemple d'évolution de l'abscisse d'un point M d'une maquette de voiture en fonction du temps



### C Exemple d'évolution des valeurs de la vitesse et de l'accélération du point M en fonction du temps



### COMPLÉMENT SCIENTIFIQUE

Pour un **mouvement rectiligne**, suivant un axe Ox :

- La position d'un point M à la date t est donnée par le vecteur position  $\vec{OM}(t)$ , plus simplement noté  $\vec{OM}$ .
- $\vec{OM}$  a pour abscisse x.
- x s'exprime en m.

- Le vecteur vitesse  $\vec{v}(t)$  de M à la date t, plus simplement noté  $\vec{v}$ , est la dérivée du vecteur position par rapport au temps :

$$\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$$

- $\vec{v}$  a pour abscisse  $v_x = \frac{dx}{dt}$  en m · s<sup>-1</sup>.

- Le vecteur accélération  $\vec{a}(t)$  de M à la date t, plus simplement noté  $\vec{a}$ , est la dérivée du vecteur vitesse par rapport au temps :

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

- $\vec{a}$  a pour abscisse  $a_x = \frac{dv_x}{dt}$  en m · s<sup>-2</sup>.

### Pratique expérimentale

Élaborer et mettre en œuvre un protocole ANA-RAIS · RÉA

- Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de tracer l'évolution de l'abscisse x d'un point M d'une maquette de voiture, accélérée par une force constante, en fonction du temps.

Exploiter des informations ANA-RAIS

- Utiliser les outils de modélisation d'un logiciel tableur grapheur pour déterminer l'équation  $x = f(t)$ . L'allure de la courbe obtenue est-elle similaire à celle de la courbe B ?

Effectuer des calculs RÉA

- En déduire les équations  $v_x = g(t)$  et  $a_x = h(t)$ . Associer à chaque équation la courbe C qui lui correspond.

Effectuer des calculs RÉA

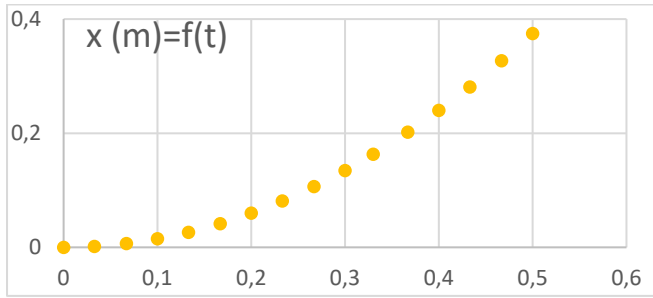
- Quelle est la valeur de l'accélération, supposée constante, d'une voiture lors d'un test correspondant au cycle urbain ?

### Un pas vers le cours

Utiliser un vocabulaire scientifique et rigoureux COM

- Comment définir les vecteurs vitesse et accélération ?

1. On peut filmer la voiture en phase d'accélération et repérer ses abscisses en fonction du temps à l'aide d'un logiciel de pointage.



2. et 3.

A l'aide des abscisses de la voiture et d'un tableur on peut exprimer les abscisses de la vitesse

$$v_{1x} = \frac{x_2 - x_0}{t_2 - t_1}$$

*Rq: on ne peut avoir  $v_{0x}$  et  $v_{15x}$*

Et les abscisses de l'accélération

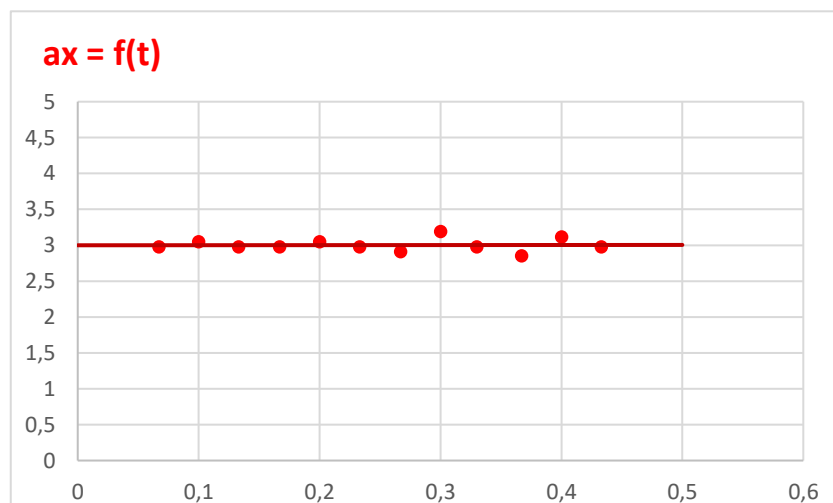
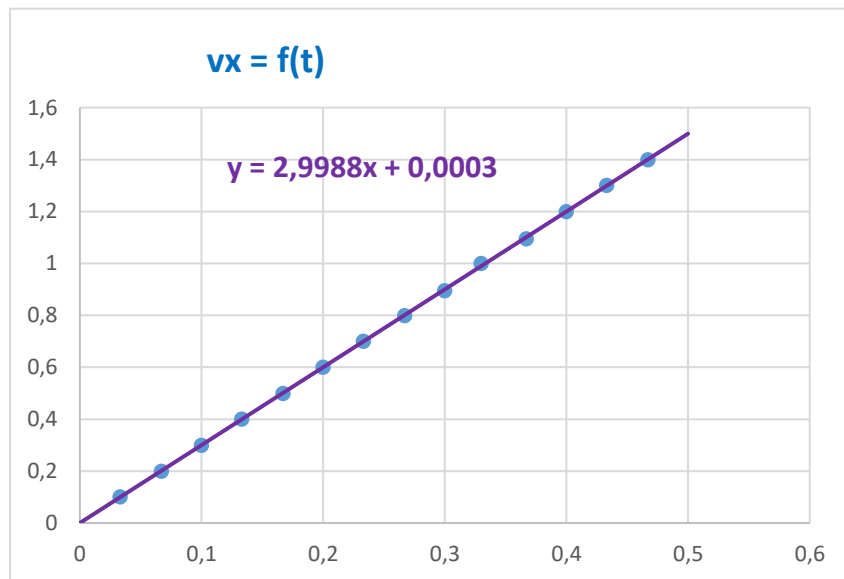
$$a_{2x} = \frac{v_{3x} - v_{1x}}{t_3 - t_1}$$

*Rq: on ne peut avoir  $a_{1x}$  et  $a_{14x}$*

Les résultats sont les suivants :

t (s)	x (m)	vx (m/s)	ax (m/s <sup>2</sup> )
0	0		
0,033	0,002	0,1005	
0,067	0,007	0,1995	2,97761
0,1	0,015	0,3	3,04545
0,133	0,027	0,4005	2,97761
0,167	0,042	0,4995	2,97761
0,2	0,06	0,6	3,04545
0,233	0,081	0,7005	2,97761
0,267	0,107	0,7995	2,91045
0,3	0,135	0,8955	3,19048
0,33	0,163	1,0005	2,97761
0,367	0,202	1,095	2,85
0,4	0,24	1,2	3,11364
0,433	0,281	1,3005	2,97761
0,467	0,327	1,3995	
0,5	0,375		

Graphiquement :



L'accélération est donc constante

$$a = 3 \text{ m.s}^{-2}$$

$v$  est la dérivée de la position par rapport au temps

$a$  est la dérivée de la vitesse par rapport au temps

#### COMPLÉMENT SCIENTIFIQUE

Pour un mouvement rectiligne, suivant un axe  $Ox$  :

• La position d'un point  $M$  à la date  $t$  est donnée par le vecteur position  $\vec{OM}(t)$ , plus simplement noté  $\vec{OM}$ .

•  $\vec{OM}$  a pour abscisse  $x$ .

•  $x$  s'exprime en m.

• Le vecteur vitesse  $\vec{v}(t)$  de  $M$  à la date  $t$ , plus simplement noté  $\vec{v}$ , est la dérivée du vecteur position par rapport au temps :

$$\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$$

•  $\vec{v}$  a pour abscisse  $v_x = \frac{dx}{dt}$  en  $m \cdot s^{-1}$ .

• Le vecteur accélération  $\vec{a}(t)$  de  $M$  à la date  $t$ , plus simplement noté  $\vec{a}$ , est la dérivée du vecteur vitesse par rapport au temps :

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

•  $\vec{a}$  a pour abscisse  $a_x = \frac{dv_x}{dt}$  en  $m \cdot s^{-2}$ .

#### Pratique expérimentale

Élaborer et mettre en œuvre un protocole ANA-RAIS - REA

- 1 Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de tracer l'évolution de l'abscisse  $x$  d'un point  $M$  d'une maquette de voiture, accélérée par une force constante, en fonction du temps.

Exploiter des informations ANA-RAIS

- 2 Utiliser les outils de modélisation d'un logiciel tableur grapheur pour déterminer l'équation  $x = f(t)$ . L'allure de la courbe obtenue est-elle similaire à celle de la courbe B ?

- 3 En déduire les équations  $v_x = g(t)$  et  $a_x = h(t)$ . Associer à chaque équation la courbe C qui lui correspond.

Effectuer des calculs REA

- 4 Quelle est la valeur de l'accélération, supposée constante, d'une voiture lors d'un test correspondant au cycle urbain ?

#### Un pas vers le cours

Utiliser un vocabulaire scientifique et rigoureux COM

- 5 Comment définir les vecteurs vitesse et accélération ?