

Vitesse scalaire instantanée ; vecteur vitesse

Vitesse scalaire moyenne ; définition : $v_{\text{moy}} = \dot{c}$

Exemple 1 : la Lune décrit autour de la Terre une orbite sensiblement circulaire de rayon $R = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$ en 27,3 jours. Calculer sa vitesse orbitale moyenne en m.s^{-1} .

La durée de parcours : entre le début t_i et la fin t_f du parcours, la variable notée a varié.
La quantité dont a varié t se note $\dot{c}$ -

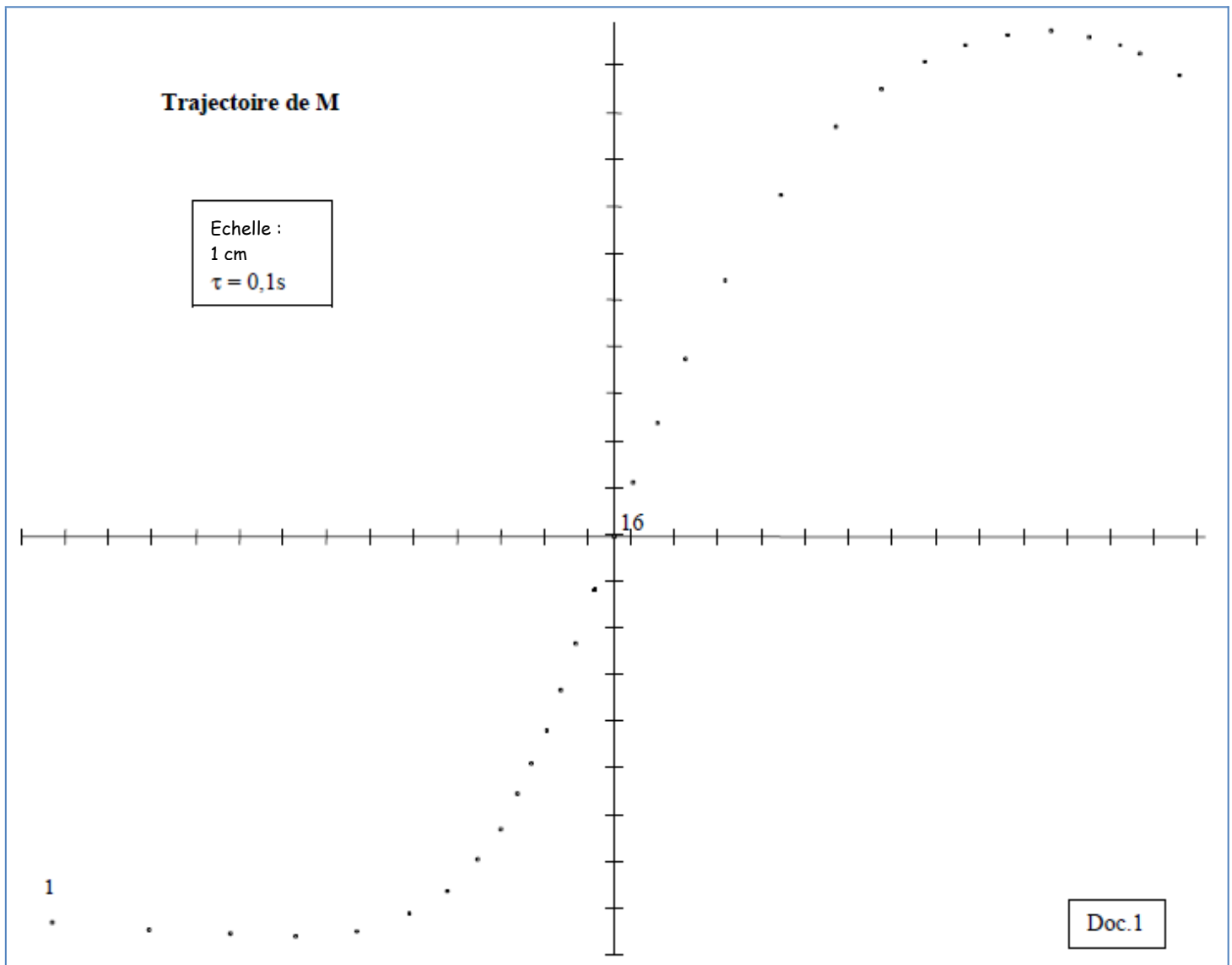
La distance parcourue : entre le début et la fin de parcours, la notée
a varié d'une quantité notée = -

Vitesse scalaire instantanée

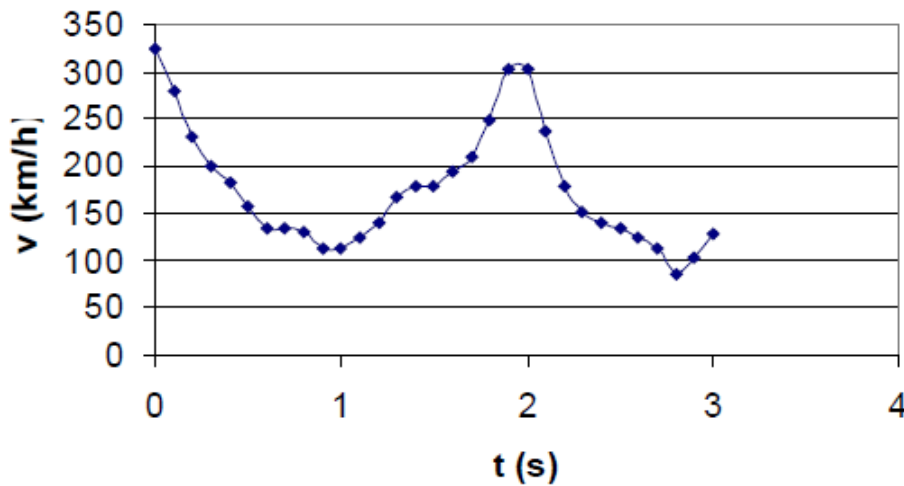
Au cours d'une séance d'essais avant une course de Formule 1, des ingénieurs mesurent la position de leur voiture à différents instants. Pour cela, ils équipent le bolide d'un appareil de positionnement GPS qui permet de connaître à des instants précis les coordonnées de la voiture. Ils obtiennent les documents suivants : Le document 1 représente les positions d'un point M du véhicule, **toutes les 0,1 s**. L'origine des dates est prise au passage par le point numéro 1, d'où $t_1 = 0 \text{ s}$. Il faut s'imaginer que c'est ce qu'on voit en se plaçant au dessus du véhicule.

Le document 2 indique l'enregistrement du compteur de vitesse de la voiture.

On note A, B et C, les positions d'un point de la voiture M aux instants t_6 , t_{16} et t_{26} .



indicateur du compteur de vitesse



Echelle :

.....km.h⁻¹ par cm

Doc. 2

Remplir le tableau suivant :

		V_{moy} entre t_{i-5} et t_{i+5}	V_{moy} entre t_{i-4} et t_{i+4}	V_{moy} entre t_{i-3} et t_{i+3}	V_{moy} entre t_{i-2} et t_{i+2}	V_{moy} entre t_{i-1} et t_{i+1}	Indication du compteur (en km.h ⁻¹ et m.s ⁻¹)
Δt (s)							
Autour du point A (i = 6)	Δl (m)						$V_A =$
	V_{moy} (m.s ⁻¹)						
Autour du point B (i = 16)	Δl (m)						$V_B =$
	V_{moy} (m.s ⁻¹)						
Autour du point C (i = 26)	Δl (m)						$V_C =$
	V_{moy} (m.s ⁻¹)						

Définition de la vitesse instantanée :

Exemple de méthode de mesure de la vitesse instantanée :

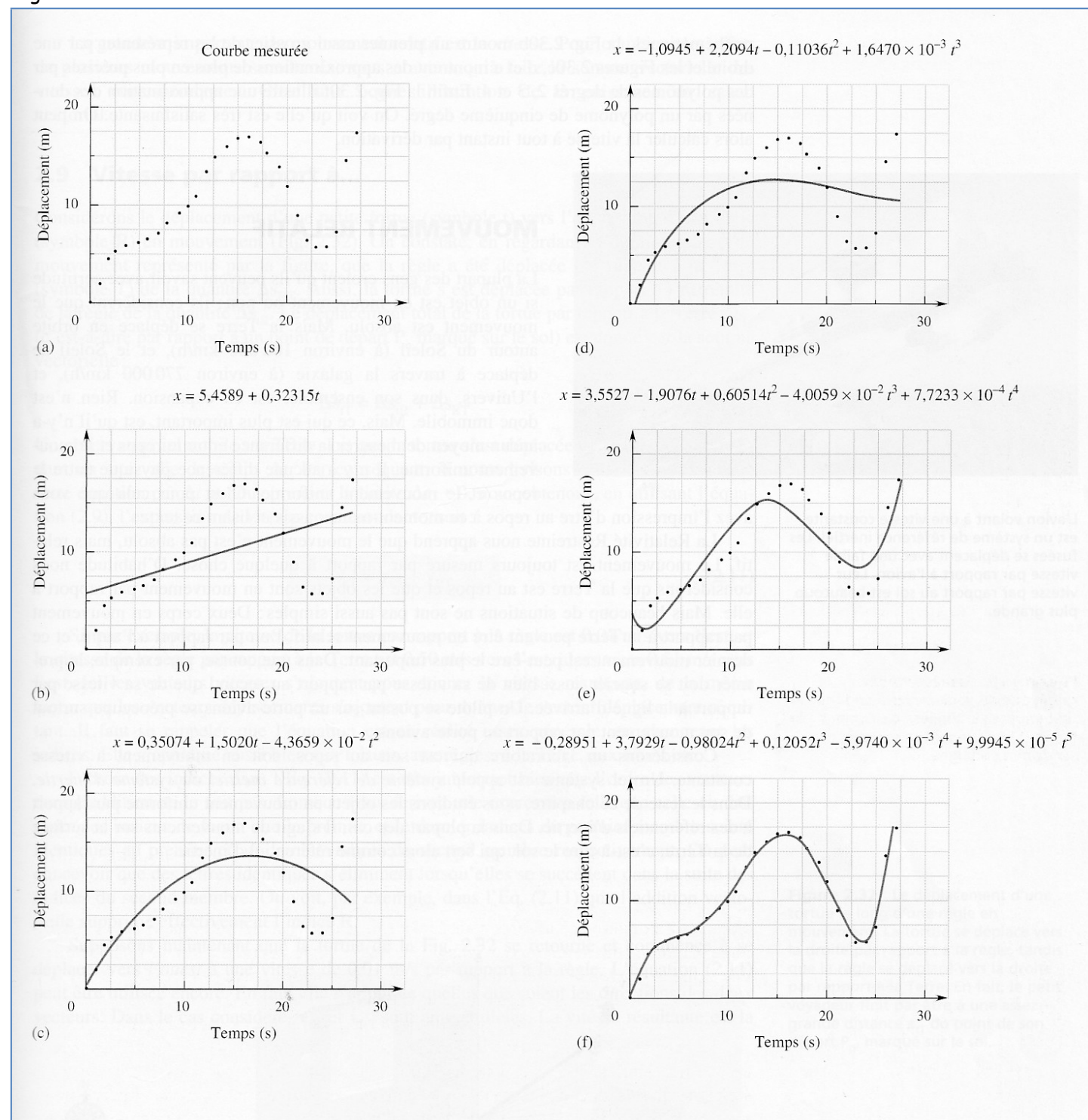
On note Δt : la durée séparant deux instants ;
 Δl : la distance $l(t+\Delta t)-l(t)$ parcourue pendant la durée Δt .

La vitesse instantanée s'écrit :

$$v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \right) = \dots\dots\dots =$$

Nous retiendrons donc le formalisme d'écriture de la vitesse instantanée :

Exemple 2 : Déplacement en fonction du temps d'une voiture qui roule sur une route rectiligne, et modélisation de ces données par (b) une droite, (c) à une parabole (d), (e), (f) à un polynôme du troisième, quatrième et cinquième degré.



Exprimer la distance parcourue à un instant t .

En déduire l'expression de la vitesse à un instant donnée.
Proposer deux façons d'évaluer la vitesse à l'instant $t = 20\text{ s}$.

Vecteur position

La position d'un mobile noté **M** s'exprime par rapport à un noté **O**.
L'observateur **O** est encore appelé le

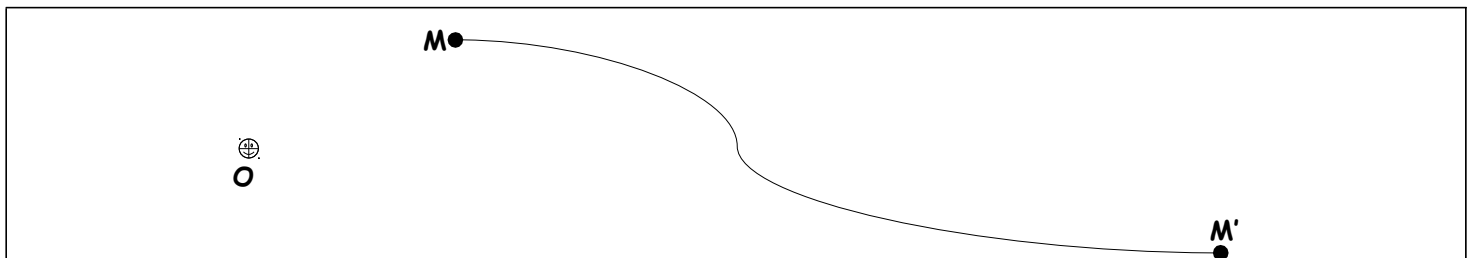
La position de **M** par rapport à **O** désigne :

- la suivant laquelle **O** « voit » **M** ;
- le vers lequel **M** est « vu » de **O** ;
- la entre **O** et **M**.

La position de **M** par rapport à **O**, se comporte donc mathématiquement comme un

Définition : vecteur position :

Définition : trajectoire :



Déplacement

Le mobile se trouve à l'instant t en **M** et à l'instant t' en **M'**.

Pendant la durée : = -, le mobile s'est déplacé de la quantité vectorielle :

Ce déplacement peut encore s'écrire sous la forme de la variation du vecteur :

Définition : vecteur déplacement :

..... = -

Vecteur vitesse instantanée :

Si on considère à un instant t où le mobile se trouve en un point **M** de la trajectoire, un tout petit déplacement $\overrightarrow{MM'}$ (nous parlerons plus tard de **déplacement élémentaire**) pendant une durée Δt infiniment petite (une **durée élémentaire**, « qui tend vers zéro ! ») :

- la direction de $\overrightarrow{MM'}$, s'approche de ;
- le sens de $\overrightarrow{MM'}$ est celui ;
- la norme $\left\| \frac{\overrightarrow{MM'}}{t} \right\|$ tend vers la valeur de ;

Définition : vecteur vitesse instantané :

$$\vec{v} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\overrightarrow{MM'}}{t} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\overrightarrow{OM'} - \overrightarrow{OM}}{t} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\overrightarrow{OM}(t+t) - \overrightarrow{OM}(t)}{t} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{d \dots}{d \dots}$$

$\vec{v}$ est un vecteur caractérisé par : direction :
sens :

norme :

point d'application :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/vitesse.swf

		V_{moy} entre t_{i-5} et t_{i+5}	V_{moy} entre t_{i-4} et t_{i+4}	V_{moy} entre t_{i-3} et t_{i+3}	V_{moy} entre t_{i-2} et t_{i+2}	V_{moy} entre t_{i-1} et t_{i+1}	Indication du compteur (en km.h^{-1} et m.s^{-1})
Δt (s)							
Autour du point A (i = 6)	Δl (m)	48 m	37 m	26 m	17 m	8.3 m	$V_A =$ 160 km/h = 44m/s
	V_{moy} (m.s^{-1})	48	3.7 m	43	43	41	
Autour du point B (i = 16)	Δl (m)	54	42	31	20	9.9	$V_B =$ 180 km/h = 50m/s
	V_{moy} (m.s^{-1})	54	53	52	50	49	
Autour du point C (i = 26)	Δl (m)	37	27	20	14	7.2	$V_C =$ 130 km/h = 36 m/s
	V_{moy} (m.s^{-1})	37	34	33	35	36	