

EXPÉRIENCE: MESURE TEMPS

Mesures temps (s)

Expérience 1

2.493

2.4

2.46

2.54

2.37

2.39

2.84

2.61

2.43

2.44

Expérience 2

2.38

2.4

2.6

2.42

2.57

2.36

2.32

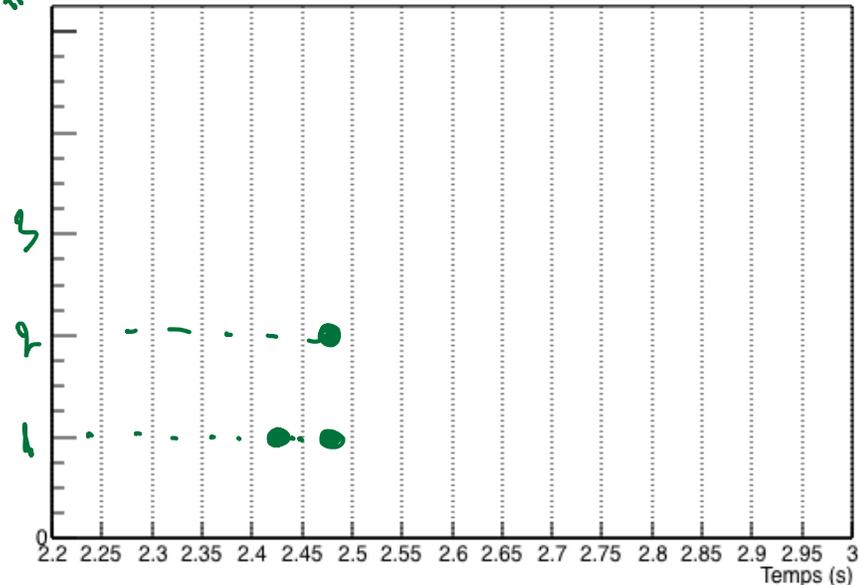
2.82

2.5

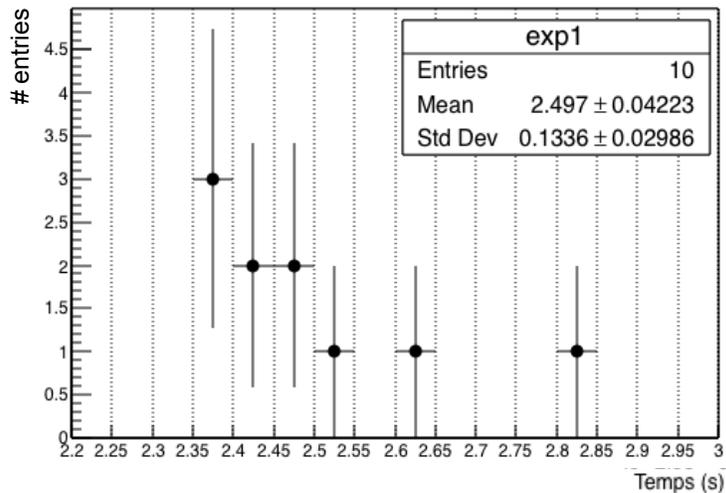
2.35

2.44

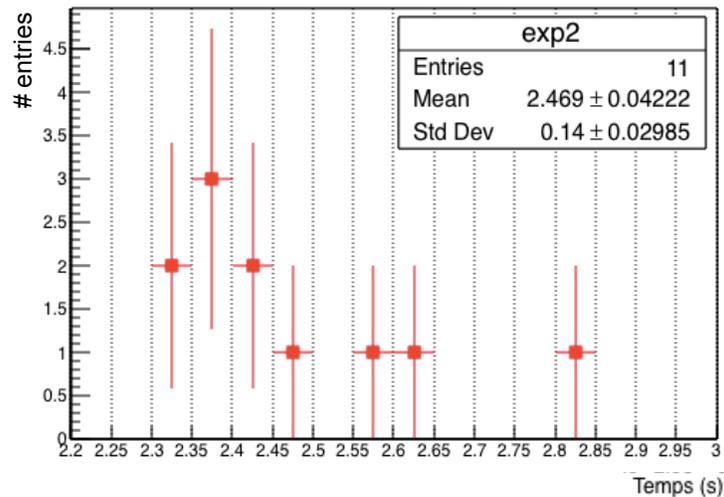
mesures



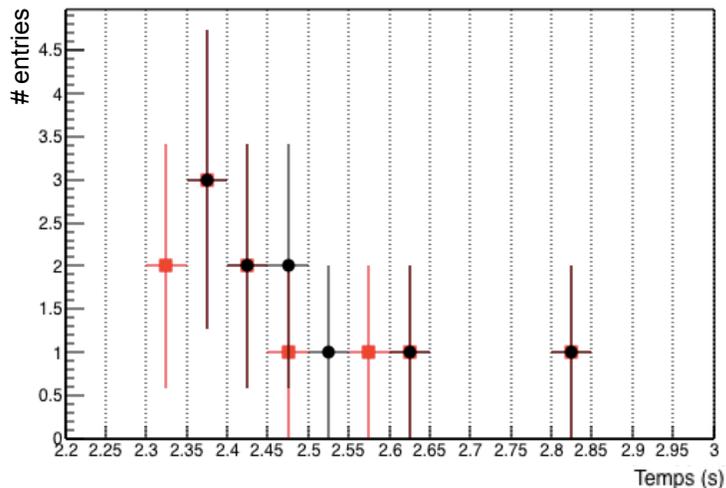
Experience 1



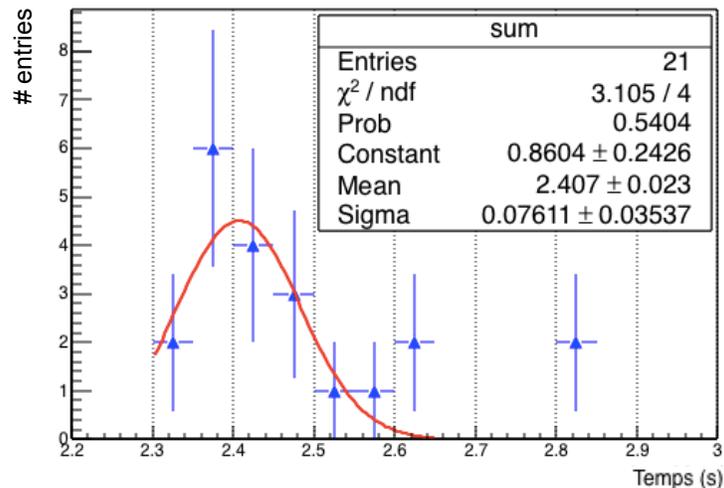
Les deux ensemble



Les deux ensemble

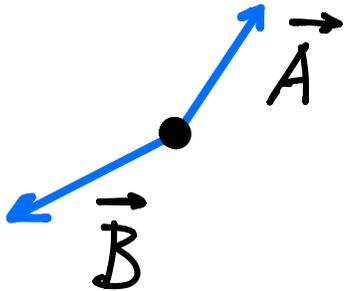


La somme des deux



LES VECTEURS – 1.

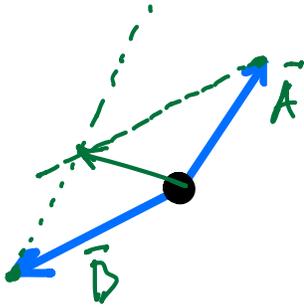
Quel image montre la somme $\vec{A} + \vec{B}$?



LES VECTEURS – 1.

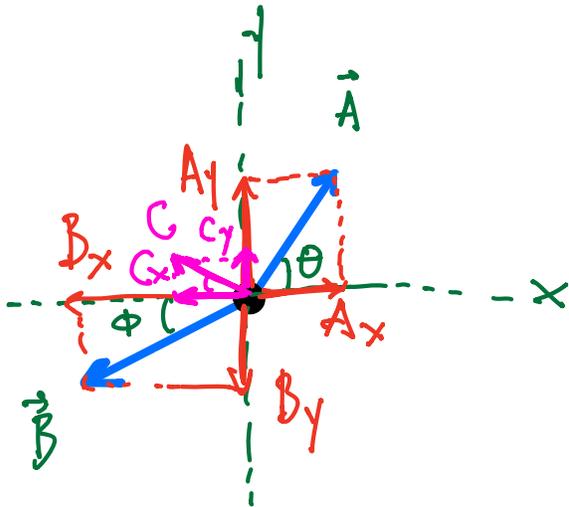
Quel image montre la somme $\vec{A} + \vec{B}$?

Addition graphique



LES VECTEURS - 1.

Quel image montre la somme $\vec{A} + \vec{B}$?



$$\vec{A} = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A \cdot \cos \theta \\ A \cdot \sin \theta \end{pmatrix}$$

$$\vec{B} = \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -B \cdot \cos \phi \\ -B \cdot \sin \phi \end{pmatrix}$$

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B} = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_x \\ C_y \end{pmatrix}$$

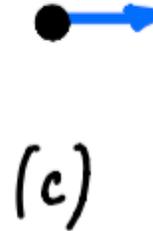
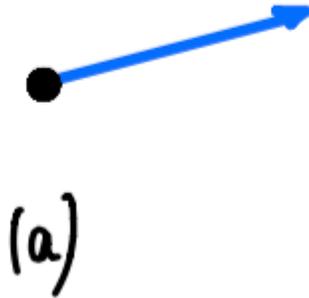
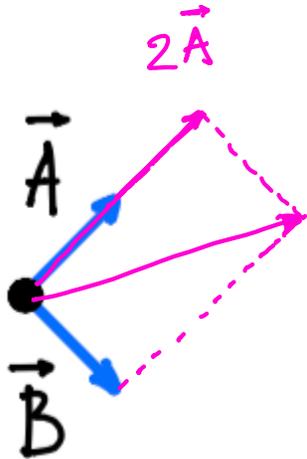
$$\begin{pmatrix} C_x \\ C_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_x + B_x \\ A_y + B_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A \cos \theta - B \cos \phi \\ A \sin \theta - B \sin \phi \end{pmatrix}$$

$$|\vec{C}| = \sqrt{C_x^2 + C_y^2}$$

$$\tan \alpha = C_y / C_x$$

LES VECTEURS – 2.

Quel image montre la somme $2\vec{A} + \vec{B}$? $|\vec{A}| = |\vec{B}|$



LA CINÉMATIQUE - MRU

PGC-01

VITESSE

$$v = \frac{l}{t}$$

$v \uparrow$ $l \uparrow$
 $v \uparrow$ $t \downarrow$

Vitesse **scalaire**

Vitesse **moyenne**

Vecteur vitesse

Vitesse **instantanée**

VITESSE SCALAIRE MOYENNE

$$V_m = \frac{l}{t}$$

Indépendente

→ Forme

→ details

$$[V_m] = \frac{m}{s} \quad (SI)$$

VITESSE SCALAIRE

Un objet bouge à une vitesse de 6 m/s. Ça veut dire que l'objet:

- (a) Augmente sa vitesse de 6 m/s chaque seconde;
- (b) Diminue sa vitesse de 6 m/s chaque seconde;
- (c) Bouge 6 metres chaque seconde.

VITESSE SCALAIRE

Une voiture bouge 8 m en 4 s avec une vitesse constante.
Quelle est la vitesse de la voiture?

- (a) 1 m/s (b) 2 m/s (c) 4 m/s (d) 8 m/s

Un bateau bouge avec une vitesse constante de 8 km/h.
Combien de temps met-il pour traverser 24 km?

- (a) 2 h (b) 3 h (c) 4 h (d) 8 h

CONVERSIONS D'UNITÉS

cm/s → km/h → km/année

cm → m → km

s → min → h (→ jour → année)

Transformer la vitesse de 0.2 cm/s en unités de km/h et km/année.

$$\begin{aligned} 0.2 \frac{\text{cm}}{\text{s}} &= 0.2 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 0.2 \cdot \frac{1}{10^2} \cdot \frac{1}{10^3} \cdot 60 \cdot 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \\ &= 2 \cdot 10^{-1} \cdot \frac{1}{10^5} \cdot 36 \cdot 10^2 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1}{10^4} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 7.2 \times 10^{-3} \frac{\text{km}}{\text{h}} \end{aligned}$$

$$1 \text{ année} = 365 \text{ jours} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ jour}} = 8760 \text{ h}$$

$$7.2 \times 10^{-3} \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{8760 \text{ h}}{1 \text{ année}} = 63 \frac{\text{km}}{\text{année}}$$

EXEMPLE

→ DESSIN

→ LISTER DONNÉES
& INCONNUS

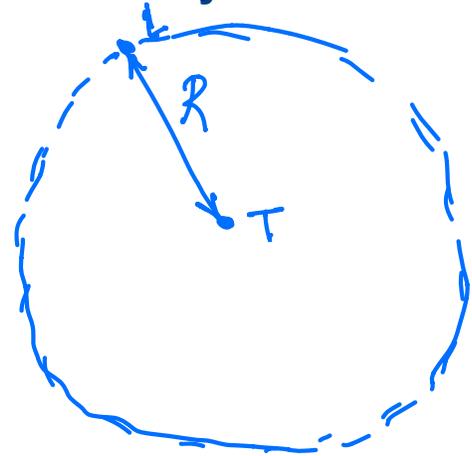
La Lune décrit une orbite approximativement circulaire de rayon moyen $R = 3.84 \times 10^8$ m autour de la Terre. Elle met 27.3 jours pour effectuer une révolution. Déterminez sa vitesse moyenne en m/s.

DONNÉES: R T pour revolut.

Unconnus: $v_m = \frac{l}{t}$

$$t \rightarrow T$$
$$l = 2\pi R$$

$$v_m = \frac{2\pi R}{T}$$



VITESSE SCALAIRE **CONSTANTE**

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{constante}$$

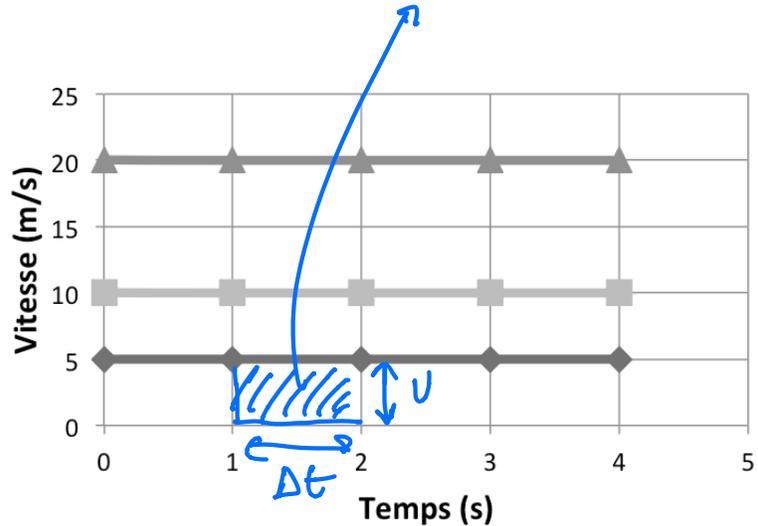
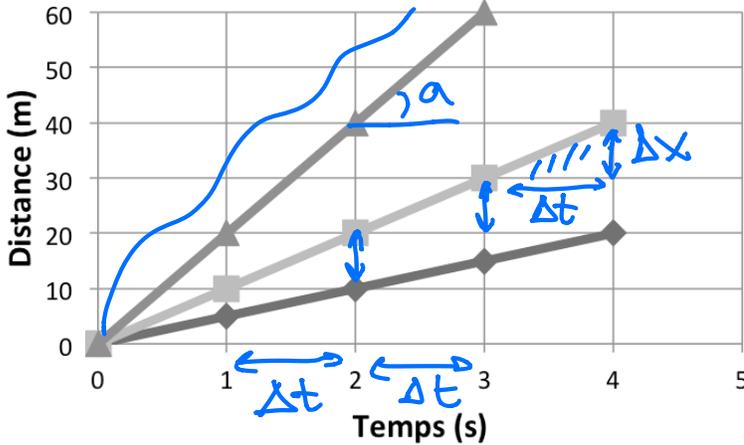
pente \Leftrightarrow vitesse !!

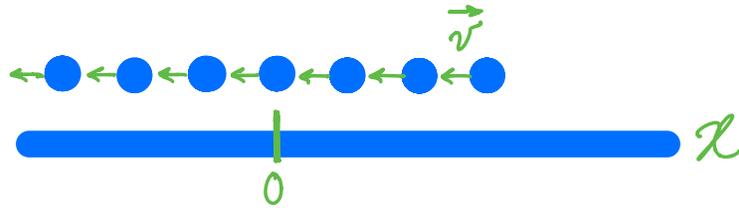
ligne droite

$$x = at + \beta$$

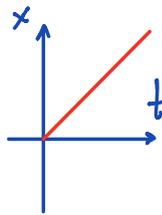
$\Rightarrow \Delta x = a \Delta t$

$$s = \Delta t \cdot v = \underline{\underline{\Delta x}}$$

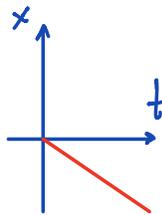




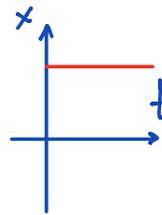
Quel est le diagramme qui représente le mieux la position par rapport au temps de ce mouvement?



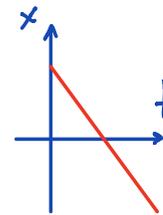
(a)



(b)



(c)



(d)

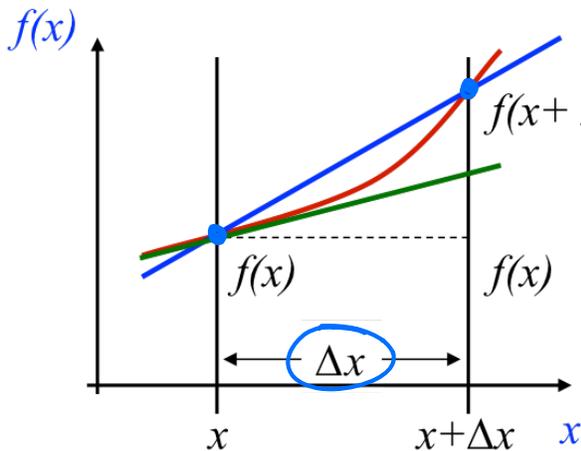
RAPPEL: DÉRIVÉE

VARIATION $f(x)$

$$\frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \frac{\Delta f}{\Delta x} \quad \text{pente de la droite}$$

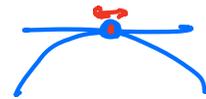
$\Delta x \rightarrow 0$ tangente!

DEFINITION $\frac{df}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x}$



$$\frac{df}{dx} = 0$$

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{df}{dx} \right) = \frac{d^2f}{dx^2}$$



$$\frac{d^2f}{dx^2} < 0$$

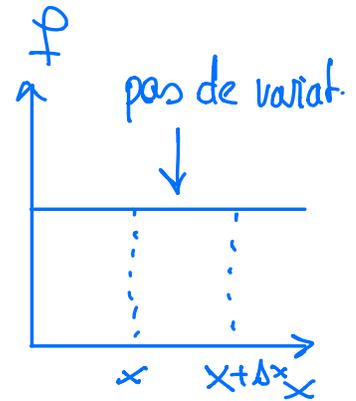


$$\frac{d^2f}{dx^2} > 0$$

Exemples

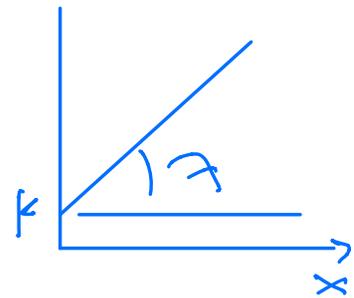
- $f(x) = \lambda$ (constante)

$$g = \frac{df(x)}{dx} = 0$$



- $f(x) = \lambda x + k$ (ligne droite)

$$g = \frac{df(x)}{dx} = \lambda$$

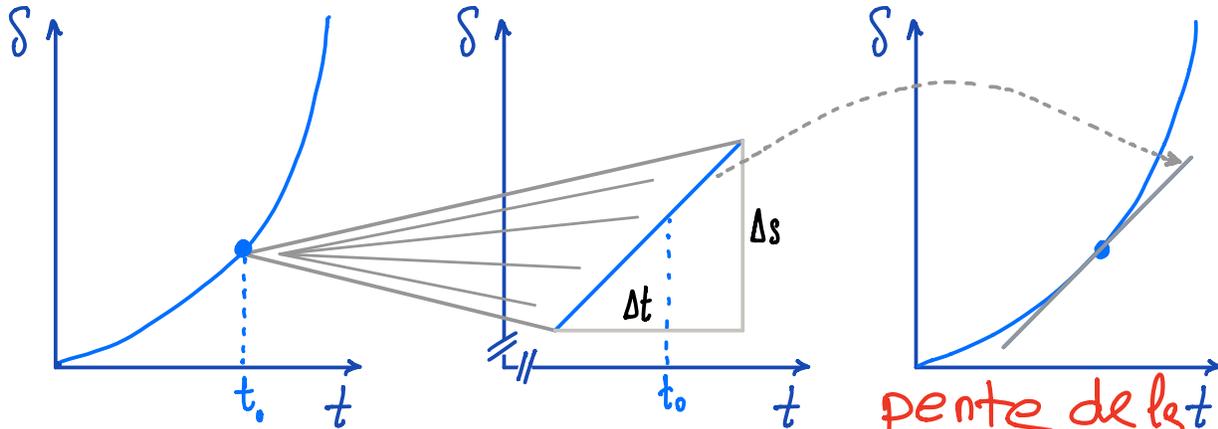


et si... $g = \lambda \Rightarrow f = ?$

\Rightarrow INTEGRAL (plus tard!)

VITESSE SCALAIRE INSTANTANÉE

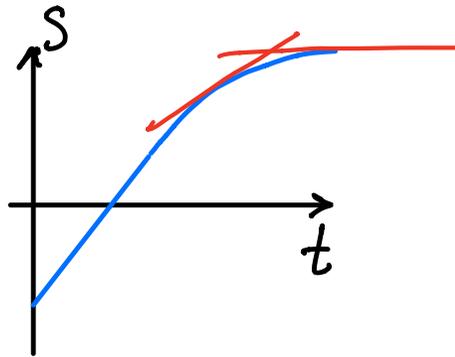
$$U = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} \approx \frac{dS}{dt}$$



La vitesse au temps t_0 ?

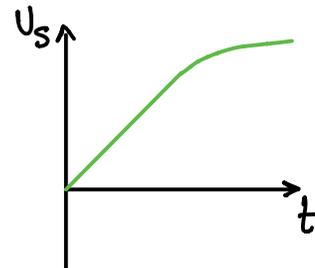
... zoom in ! ...

pente de la t
tangente de la courbe
 \Rightarrow vitesse instantanée!

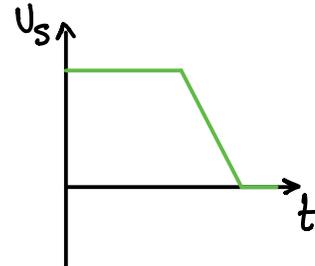


On connaît le diagramme position-temps dessus.

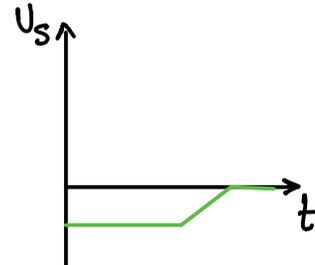
À quel diagramme vitesse-temps correspond-il?



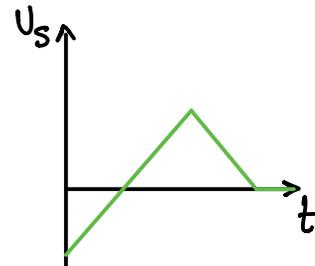
(a)



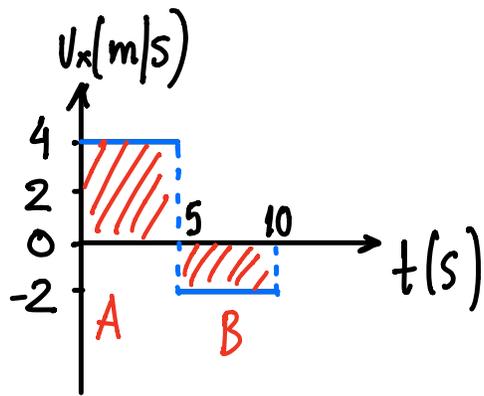
(b)



(c)



(d)

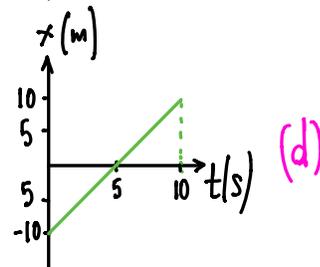
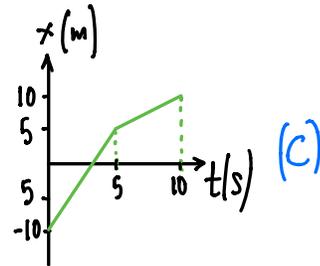
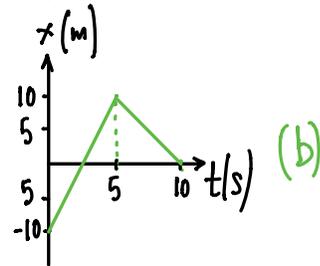
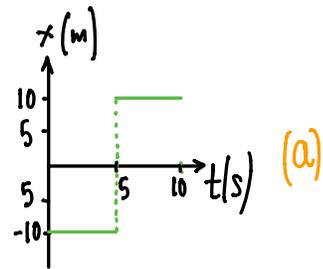


On connaît le diagramme
vitesse-temps dessus.

À quel diagramme
position-temps
correspond-il?

A : $v = 4 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 5 \text{ s}$
 $\Delta x = 20 \text{ m}$

B : $v = -2 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 5 \text{ s}$
 $\Delta x = -10 \text{ m}$



DÉPLACEMENT

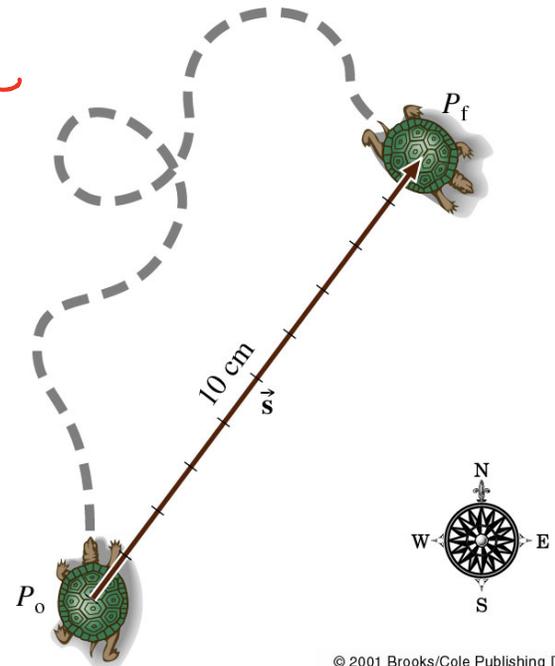
Distance

Direction

≠ distance parcourue

\vec{S}

$|\vec{S}|$ ou S



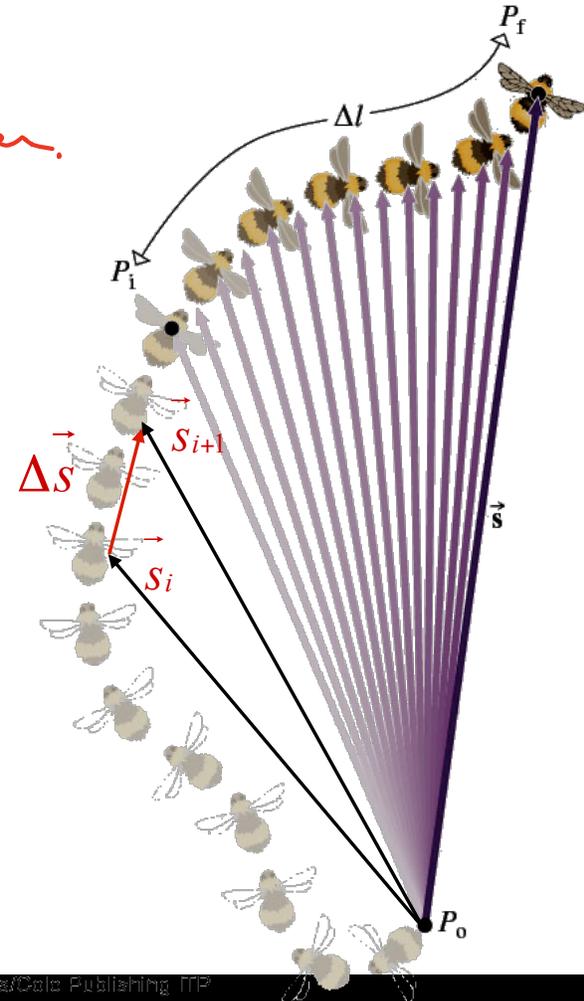
VECTEUR VITESSE

\vec{s} : vecteur déplacement.

$$\Delta \vec{s} = \vec{s}_{i+1} - \vec{s}_i$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t} \quad \text{et } \Delta t \rightarrow 0$$

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t} \equiv \frac{d\vec{s}}{dt}$$



SO LET ME
SHOW YOU THE
DIFFERENCE
BETWEEN SPEED
AND VELOCITY.

WE'LL USE THIS.

ははは

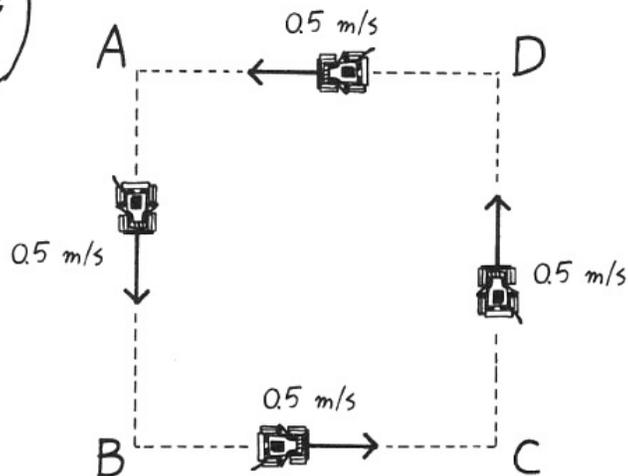
ほーん

CURRENTLY, IT IS SET TO
MOVE AT A SPEED OF
50 CM PER SECOND
(OR 0.5 M/S), DRAWING
A SQUARE.

FROM A BIRD'S-
EYE VIEW, IT LOOKS
LIKE THIS.

NOW LET'S HAVE
A RUN.

WOW!!



WHILE ITS SPEED
IS CONSTANT,
THE CAR MOVES
IN DIFFERENT
DIRECTIONS.

UNITS FOR SPEED: M/S
(METERS PER SECOND)
UNITS FOR DISTANCE: M (METERS)
UNITS FOR TIME: S (SECONDS)

MRU

$v = \text{constante}$

vecteurs
colinéaires!

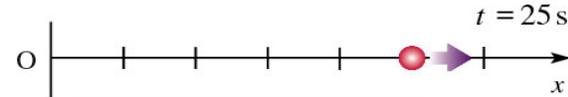
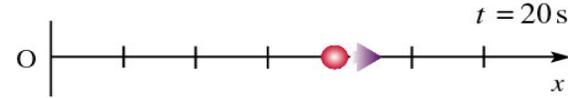
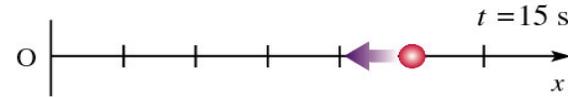
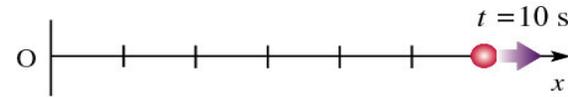
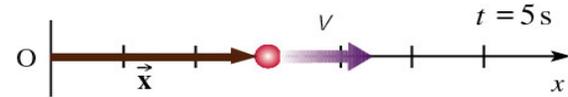
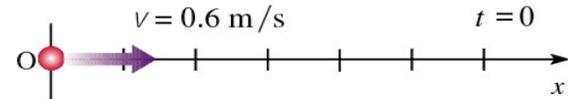
\Rightarrow algébriquement!

$$\Delta x = x(t) - x_i$$

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \quad \text{vitesse instantanée}$$

$$v_m = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} \quad \text{vitesse moyenne}$$

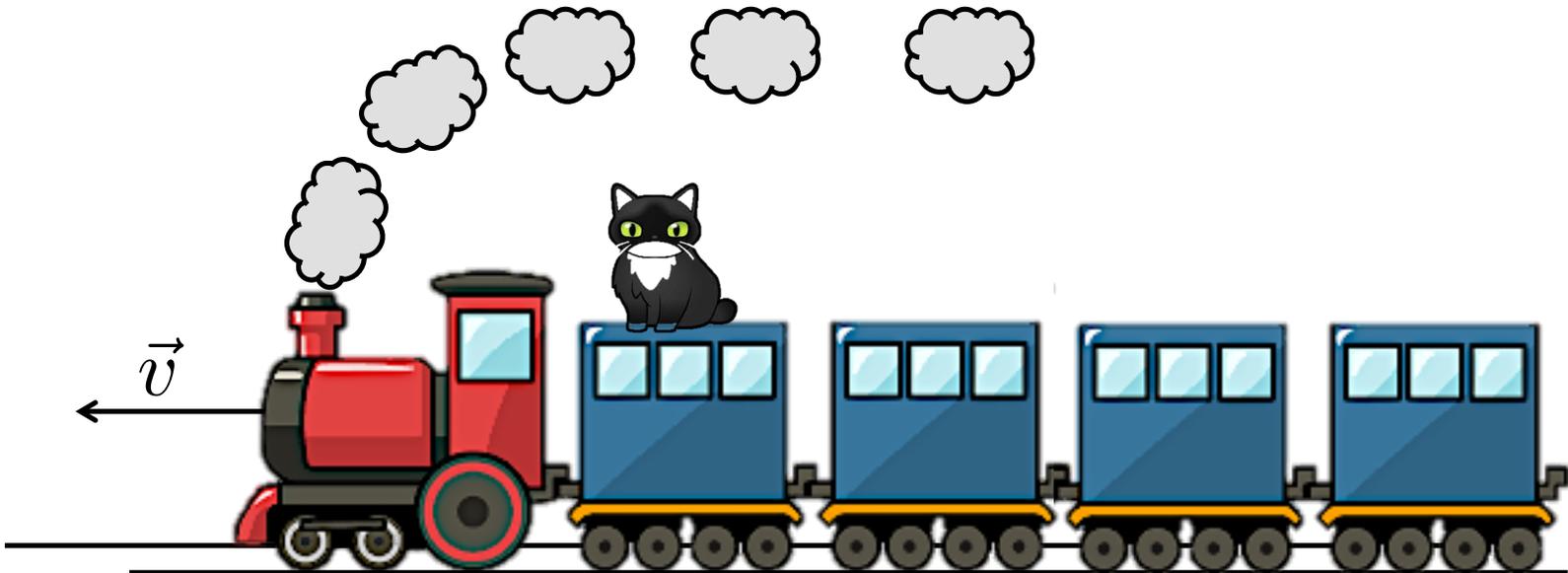
$$\Delta x = x_f - x_i$$



MOUVEMENT RELATIF – 1D

Vitesse du train par rapport au sol: \vec{v}

Quelle est la vitesse du chat par rapport à nous qu'on regarde le train bouger?



MOUVEMENT RELATIF – 1D

Vitesse du train par rapport au sol: \vec{v} et vitesse du voleur par rapport au train: \vec{v}'
 Quelle est la vitesse du voleur par rapport à nous qu'on regarde le voleur courir?

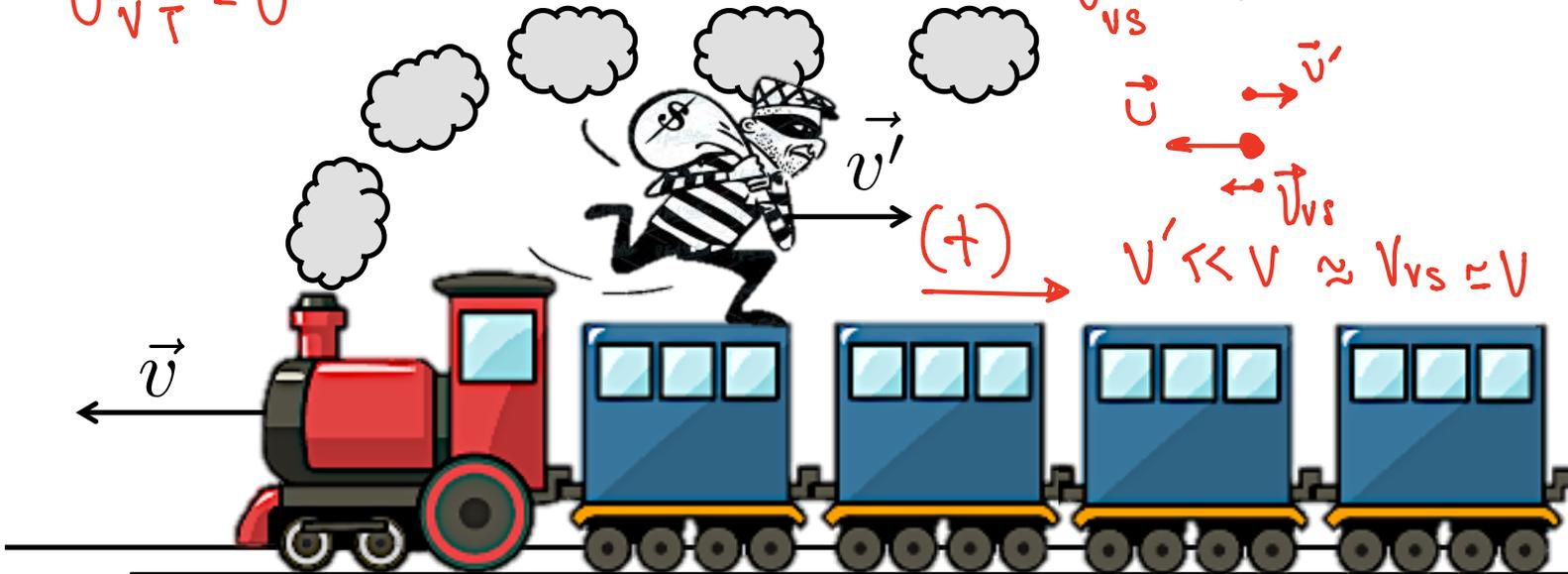
$$\vec{U}_{TS} = \vec{U}$$

$$\vec{U}_{VT} = \vec{U}'$$

$$\vec{U}_{VS} = \vec{U}_{VT} + \vec{U}_{TS} = \vec{U}' + \vec{U} \Rightarrow$$

$$U_{VS} = U' - U$$

$$U' \ll U \approx U_{VS} \approx U$$



EXEMPLE

Dans un train (symbole t) qui se déplace par rapport à la Terre (symbole T) vers l'est à une vitesse $v_{tT} = 10\text{km/h}$, un grand chien (symbole c) se déplace lentement vers la tête du train à une vitesse $v_{ct} = 5\text{ km/h}$. Un insecte (symbole i) vole vers l'ouest à une vitesse $v_{ic} = 0.01\text{ km/h}$ par rapport au chien. Quelle est la vitesse de l'insecte par rapport à la Terre (symbole T , v_{iT})?

Pour mercredi: faire dessin qui décrit ce problème.