Séquence 3	**Vitesse et accélération**	*Exercices*

Exercice 1

(1)

$\overrightarrow{v_4}$	$\overrightarrow{v_5}$
M_4M_5 = 1,3 cm papier → 0,65 m réel	M_5M_6 = 1,2 cm papier → 0,60 m réel
$v_4 = \frac{M_4M_5}{\Delta t} = \frac{0{,}65}{0{,}1} = \mathbf{6{,}5\ m.s^{-1}}$	$v_5 = \frac{M_5M_{65}}{\Delta t} = \frac{0{,}6}{0{,}1} = \mathbf{6{,}0\ m.s^{-1}}$
Avec l'échelle 1 cm → 1 $m.s^{-1}$	
La longueur du vecteur est de 6,5 cm	**La longueur du vecteur est de 6 cm**

$\overrightarrow{v_{10}}$	$\overrightarrow{v_{11}}$
$M_{10}M_{11}$ = 1,1 cm papier → 0,55 m réel	$M_{11}M_{12}$ = 1,2 cm papier → 0,60 m réel
$v_{10} = \frac{M_{10}M_{11}}{\Delta t} = \frac{0{,}55}{0{,}1} = \mathbf{5{,}5\ m.s^{-1}}$	$v_{11} = \frac{M_{11}M_{12}}{\Delta t} = \frac{0{,}6}{0{,}1} = \mathbf{6{,}0\ m.s^{-1}}$
Avec l'échelle 1 cm → 1 $m.s^{-1}$	
La longueur du vecteur est de 5,5 cm	**La longueur du vecteur est de 6 cm**

(2) On remarque que les 2 vecteurs $\overrightarrow{\Delta v}$ sont identiques

Même direction : verticale	Même sens : vers le bas	Même valeur : **ΔV = 1 $m.s^{-1}$**

(3)

$\overrightarrow{a_4}$	$\overrightarrow{a_{10}}$
ΔV = 1 $m.s^{-1}$	ΔV = 1 $m.s^{-1}$
$a_4 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{0{,}1} = \mathbf{10\ m.s^{-1}}$	$a_{10} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{0{,}1} = \mathbf{10\ m.s^{-1}}$
Avec l'échelle 1 cm → 4 $m.s^{-2}$	
La longueur du vecteur est de 2,5 cm	**La longueur du vecteur est de 2,5 cm**

(4) Le vecteur accélération conserve une direction verticale, un sens vers le bas et une norme voisine de g : le modèle de la chute libre (dans la limite de la précision de notre étude) est satisfait.

Exercice 2

(1) Lorsqu'on éternue, on ferme les yeux involontairement.
Le conducteur d'une automobile roulant à **108 $km.h^{-1}$** éternue pendant **une demi-seconde**.
Distance parcourue sans voir la route : une vitesse de 108 km/h correspond à une vitesse de 30 m/s

$d = v \times t = 30 \times 0{,}5 = \mathbf{15\ m}$

(2) $\Delta v = \mathbf{70 - 40 = 30\ km.h^{-1} = 8{,}33\ m.s^{-1}}$ (rappel : 1 $m.s^{-1}$ = 3,6 $km.h^{-1}$)

$$a_{moy} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8{,}33}{3} = \mathbf{2{,}8\ m.s^{-2}}$$

(3)

- Avec une accélération de 3,5 m.s^{-2}, la vitesse a augmenté de 7 m/s (soit 25,2 km.h^{-1}) au bout de 2 s.

Le véhicule a atteint $50 + 25{,}2 = \mathbf{75{,}2\ km.h^{-1}}$

- la vitesse a augmenté de 50 km.h^{-1} (=13,89 m.s^{-1})

$$a_{moy} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a_{moy}} = \frac{13{,}89}{3{,}5} = \mathbf{4\ s}$$

Exercice 3

(1) <u>*Vitesse du TGV lorsqu'il roule à « pleine vitesse »*</u> : $V(m.s^{-1}) = \frac{V(km.s^{-1})}{3{,}6} = \frac{320}{3{,}6} = \mathbf{88{,}9\ m.s^{-1}}$

(2) <u>*Accélération moyenne a_{moy} pendant la durée du freinage :*</u>

Lors du freinage, La vitesse du TGV passe de 88,9 m.s-1 à 0m.s^{-1} en 180 s : $a_{moy} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 88{,}9}{180} = \mathbf{-\ 0{,}49\ m.s^{-2}}$

(3) Le signe négatif signifie que le vecteur-accélération est de sens contraire à celui choisi pour l'axe (Ox). Ce signe est différent à celui de v_{xi}, ce qui indique que $\vec{v}$ et $\vec{a}$ sont de sens opposés, donc que la valeur de la vitesse décroît.

Exercice 4

(1) <u>Equation de la droite $\boldsymbol{x(t)}$</u>

L'équation de la droite se met sous la forme $\boldsymbol{x(t) = at + b}$

Soit 2 points appartenant à la droite A(20 min ; 38 km) et B(150 min ; 385 km)

Valeur de a, la pente de la droite : $a = \frac{385-38}{150-20} = \mathbf{2{,}67}$

Valeur de b, l'ordonnée à l'origine : on a donc $x(t) = 2{,}67t + b \rightarrow b = x - 2{,}67t$

Prenons le point A(20min ; 38km) appartenant à la droite :

$b = x - 2{,}67t = 38 - 2{,}67 \times 20 = -15{,}4$

Avec t en min, x en km et v en km.min^{-1}		
$\boldsymbol{x(t) = 2{,}67t - 15{,}4}$	$\boldsymbol{v_x(t) = \frac{dx}{dt} = 2{,}67}$	$\boldsymbol{a_x(t) = \frac{dv}{dt} = 0}$
Le mouvement est rectiligne uniforme		

(2) <u>Equation de la droite $\boldsymbol{x(t)}$</u>

L'équation de la droite se met sous la forme $\boldsymbol{x(t) = at + b}$

Soit 2 points appartenant à la droite A(10 s ; 300 m) et B(30 s ; 100 m)

Valeur de a, la pente de la droite : $a = \frac{100-300}{30-10} = \mathbf{-10}$

Valeur de b, l'ordonnée à l'origine : on a donc $x(t) = -10\ t + b \rightarrow b = x + 10t$

Prenons le point A(10 s ; 300 m) appartenant à la droite :

$b = x + 10t = 300 + 10 \times 10 = 400$

Avec t en s, x en m et v en m.s^{-1}		
$\boldsymbol{x(t) = -10t + 400}$	$\boldsymbol{v_x(t) = \frac{dx}{dt} = -10}$	$\boldsymbol{a_x(t) = \frac{dv}{dt} = 0}$
Le mouvement est rectiligne uniforme		

Position du véhicule au bout de 15 s : $x(15) = -10 \times 15 + 400 = 250\ m$

Exercice 5

Vecteur position	Vecteur vitesse	Vecteur accélération
$\overrightarrow{OB}\begin{cases} x = 0 \\ y = -4{,}9t^2 + 4{,}0t + 1{,}5 \end{cases}$	$\vec{v}\begin{cases} v_x = \dfrac{dx}{dt} = 0 \\ v_y = \dfrac{dy}{dt} = -9{,}8t + 4{,}0 \end{cases}$	$\vec{a}\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -9{,}8 \end{cases}$

Exercice 6

(1) $\vec{v}\begin{cases} v_x(t) = \frac{dx}{dt} = 7{,}3\ m.s^{-1} \\ v_z(t) = \frac{dz}{dt} = -9{,}8\ t \end{cases}$

(2) *Valeurs initiales $v_x(0)$ et $v_z(0)$ de ces coordonnées :* $v_x(0) = 7{,}3\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$ et $v_z(0) = 0$.

La coordonnée verticale est nulle, ce qui confirme que la vitesse initiale est bien horizontale.

(3) Les deux coordonnées du vecteur-vitesse sont non nulles et l'une d'elle varie avec le temps : le mouvement n'est donc ni rectiligne, ni uniforme.

(4) $\vec{a}\begin{cases} a_x(t) = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ v_z(t) = \frac{dv_z}{dt} = -9{,}8\ m.s^{-2} \end{cases}$

(5) Le vecteur-accélération est donc vertical (car $a_x = 0$), vers le bas (car $a_z < 0$) et de valeur constante égale à $9{,}8\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$.

(6) L'accélération du caillou satisfait bien les propriétés énoncées dans le document : c'est une chute libre.

(7) *profondeur du puits*

$z(2s) = -4{,}9 \times 2^2 = \mathbf{-20\ m}$ ↳ La profondeur recherchée vaut donc 20 m.

Vitesse au sol :

$\vec{v}\begin{cases} v_x(t = 2s) = 7{,}3\ m.s^{-1} \\ v_z(t = 2s) = -9{,}8 \times 2 = -19{,}6\ m.s^{-1} \end{cases}$ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{7{,}3^2 + 19{,}6^2} = \boldsymbol{21\ m.s^{-1} = 75\ km.h^{-1}}$