

## Seconde Générale et Technologique

### Physique-Chimie | Chapitre 9 : Description des mouvements

#### Enoncés des exercices

Les exercices sont classés en trois niveaux de difficulté :

- **1** Exercices d'application : comprendre les notions essentielles du cours
- **7** Exercices d'entraînement : prendre les bons réflexes
- **13** Exercices d'approfondissement : aller plus loin

Exercices gratuits	Exercices sur abonnement*
<b>1</b> <b>7</b> <b>13</b>	<b>2 – 3 – 4 – 5 – 6</b> <b>8 – 9 – 10 – 11 – 12</b> <b>14 – 15 – 16 – 17 – 18</b>

#### Exercice 1 **1**

##### Système – Référentiel – Caractéristiques du mouvement

Pour chacun des mouvements suivants :

- Préciser le système étudié et le référentiel
- Utiliser le vocabulaire approprié pour décrire le mouvement (trajectoire et vitesse).

Mouvement de la Lune  
autour de la Terre



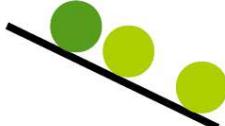
Mouvement de Mercure  
autour du Soleil



Mouvement d'un  
ballon lancé en l'air



Mouvement d'une bille  
sur un plan incliné



## Exercice 2 \*★

### Sortie de route



Lors d'une course automobile, le pilote perd le contrôle de son véhicule. Les positions du centre du véhicule sont enregistrées.

1° Définir le système étudier et le référentiel.

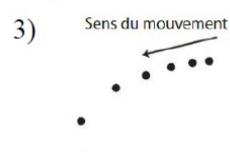
2° Décrire la trajectoire du centre du véhicule (point rouge).

3° Décrire le mouvement du centre du véhicule.

## Exercice 3 \*★

### Caractériser un mouvement

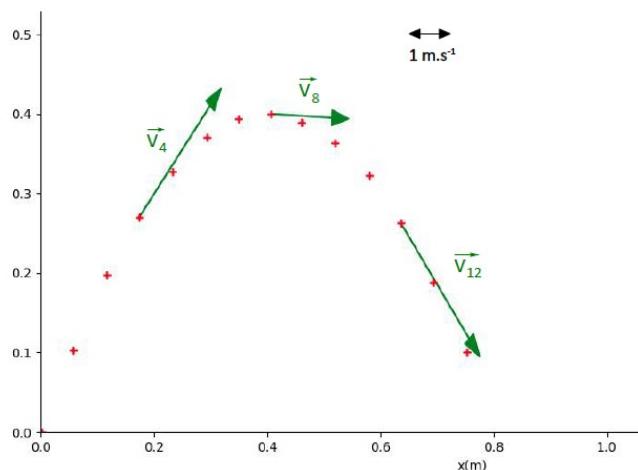
Nommer les 3 mouvements ci-dessous à l'aide des adjectifs adéquats suivants : uniforme, curviligne, rectiligne, accéléré, décéléré.



## Exercice 4 \*★

### Analyse d'un document chronoponctué

On a filmé le mouvement d'une balle (représentée par son centre de gravité B) lancée vers le haut. L'analyse image par image permet d'obtenir l'enregistrement chronoponctué ci-contre.



1. A l'aide de l'échelle des vitesses et des vecteurs vitesse représentés, déterminer la vitesse de la balle aux points 4, 8 et 12.
2. Exprimer la vitesse au point 4
3. En déduire l'intervalle de temps entre 2 points successifs.

**Exercice 5 \* ★**
**Tour de France**

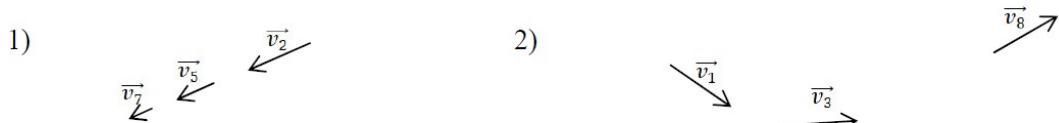
Une des étapes du Tour de France, longue de 224 km, a été remportée en 6h 11min 31s.

1° Convertir cette durée en seconde.

2° Calculer la vitesse sur cette étape, en  $\text{m.s}^{-1}$  puis en  $\text{km.h}^{-1}$ .

**Exercice 6 \* ★**
**Caractériser un mouvement (2)**

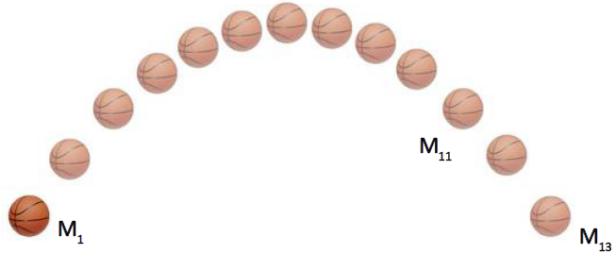
Les mouvements suivants représentés à l'aide de vecteurs vitesses en différents points la trajectoire sont-ils rectilignes uniformes ? Justifier.


**Exercice 7 ★★**
**Vitesse moyenne – Vitesse en un point**

On étudie le mouvement de ce ballon de basket, repéré par le point M, grâce à la chronophotographie ci-contre.

**Données :**

- Distance totale parcourue :  $d = 3,80 \text{ m}$
- Durée entre 2 images :  $\Delta t = 0,050 \text{ s}$
- Diamètre du ballon de basket : 24 cm



1. Calculer la vitesse moyenne du ballon entre les positions  $M_1$  et  $M_{13}$
2. Calculer la vitesse du ballon au point  $M_{11}$ . Le mouvement est-il uniforme ?
3. Tracer le vecteur vitesse au point  $M_{11}$ . On utilisera comme échelle  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ m.s}^{-1}$

**Exercice 8 \* ★★**
**Pierre de Curling**

Le curling est un sport qui consiste à lancer une pierre sur une piste glacée de 42 m afin de l'amener au centre d'une cible. Les positions successives du centre de la pierre au cours de son mouvement ont été enregistrées toutes les secondes ( $\Delta t = 1s$ ).



*Echelle : 1,0 cm représente 2,0 m.*

- 1° Définir le référentiel et le système.
- 2° Décrire le mouvement du système.
- 3° Calculer la vitesse moyenne du système.

**Exercice 9 \* ★★**
**Tournez manège !**

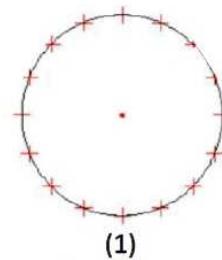
Lucas est passager sur un manège qui tourne avec une vitesse de valeur constante égale à  $60 \text{ km.h}^{-1}$ .



- 1) Quel est le système d'étude ?
- 2) Quel est le référentiel d'étude ?
- 3) Nommer le mouvement décrit dans l'énoncé.
- 4) Représenter la trajectoire vue du dessus puis tracer le vecteur vitesse en 3 points de la trajectoire.  
On utilisera l'échelle de représentation des vitesses suivante :  $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 20 \text{ km.h}^{-1}$ .

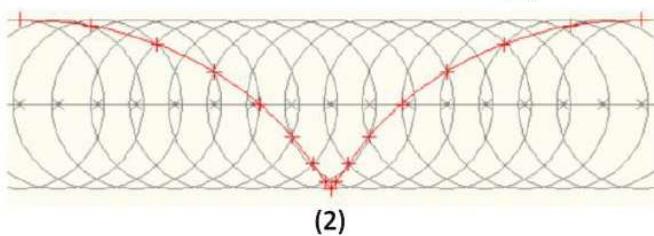
**Exercice 10 \* ★★**
**Relativité du mouvement**

On étudie le mouvement de la valve (en rouge) d'une roue de vélo.  
En fonction du référentiel choisi, on obtient les 2 enregistrements (1) et (2) ci-contre.



**Données :**

- Diamètre de jante de vélo :  $D = 57 \text{ cm}$
- Intervalle de temps entre 2 points successifs :  $\Delta t = 10 \text{ ms}$

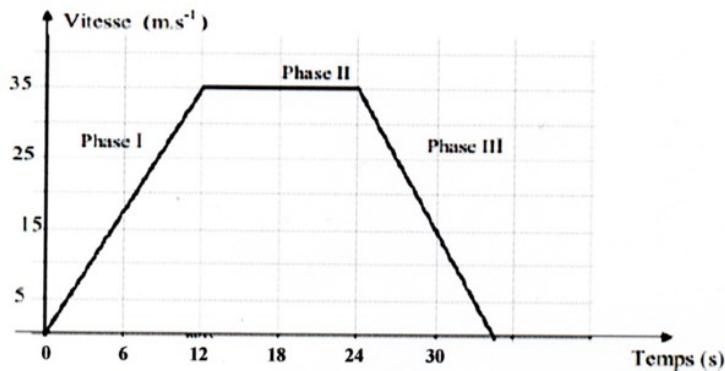


**(2)**

1. Attribuer le référentiel à chacun des 2 enregistrements (1) et (2).
2. Décrire le mouvement de la valve dans chacun des 2 référentiels.
3. Pourquoi dit-on que le mouvement est relatif ?
4. Déterminer la vitesse de la valve dans le référentiel « vélo ».
5. En déduire la vitesse du vélo dans le référentiel terrestre s'il n'y a pas de glissement entre la roue et la route.

**Exercice 11 \* ★★**
**Véhicule sur un circuit**

Le mouvement d'un véhicule sur un circuit se décompose en 3 phases. Le graphique suivant représente les variations de la vitesse du véhicule en fonction du temps.



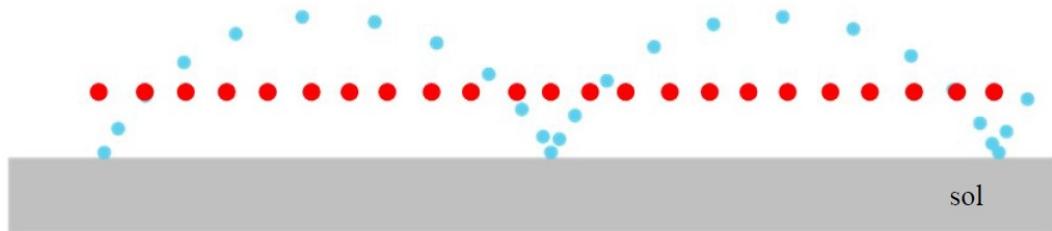
- 1° Préciser le référentiel d'étude.
- 2° Comment évolue la vitesse du véhicule lors de la phase I ? En déduire la nature du mouvement lors de cette phase.
- 3° Comment évolue la vitesse du véhicule lors de la phase II ? A partir du graphique, déterminer la vitesse du véhicule puis calculer la distance d parcourue pendant cette phase II.
- 4° Comment évolue la vitesse du véhicule lors de la phase III ? En déduire la nature du mouvement lors de cette phase.
- 5° Déterminer la vitesse  $v_{30}$  en  $\text{m.s}^{-1}$  puis en  $\text{km.h}^{-1}$  du véhicule à la date  $t = 30\text{s}$ .

**Exercice 12 \* ★★**
**La roue tourne...**

Voici l'enregistrement des différentes positions au cours du temps de 2 points d'un vélo :

- un point du bord extérieur de la roue avant, noté B ;
- le centre de la roue avant, noté C.

Cet enregistrement a été réalisé à l'aide d'une caméra posée au bord de la route.

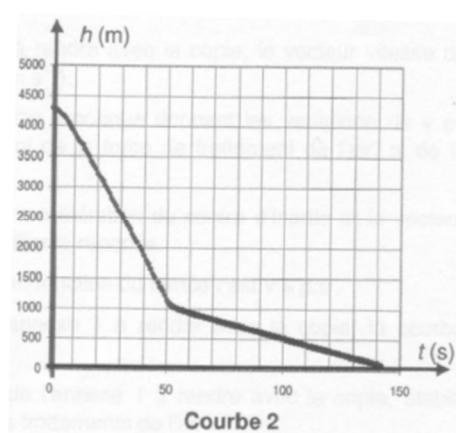
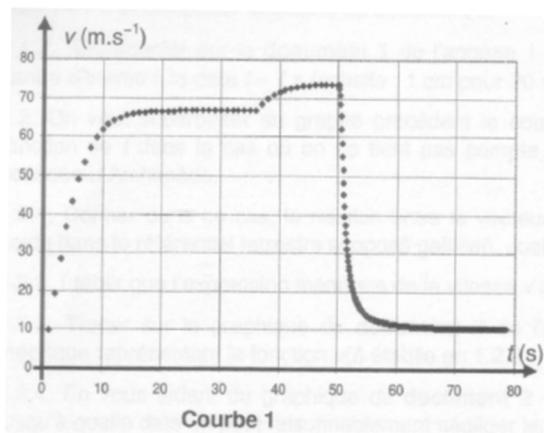
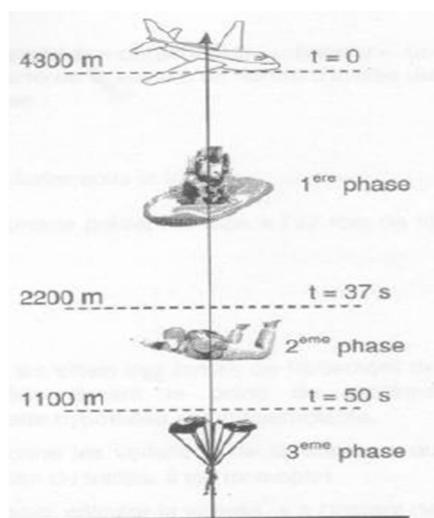


- 1) Dans quel référentiel sont étudiés les mouvements des points B et C ? Justifier.
- 2) A quel point du vélo correspondent les positions :
  - rouges ?
  - bleues ?
- 3) Lorsque l'on regarde passer un cycliste sur son vélo depuis le bord de la route, quel point décrit le « mieux » le mouvement que l'on observe ? Quel est la nature de ce mouvement ?
- 4) Expliquer en quoi la modélisation du système (le cycliste sur son vélo) par un point est une perte d'informations.

**Exercice 13 ★★★**
**Un saut en parachute très original**

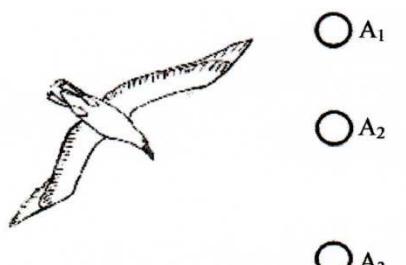
Le 3 août 2010, Ludwig Fichte, 29 ans, s'est assis dans un bateau gonflable après avoir sauté d'un avion. Il a résolu le Rubik's Cube en 31,5 secondes et son altimètre indiquait alors 2500 mètres. Le parachutiste dit avoir utilisé le bateau gonflable pour avoir plus de stabilité et pouvoir mieux se concentrer sur le casse-tête.

À la fin du film qui accompagne l'article, on apprend que M. Fichte a quitté son bateau à l'altitude 2200 m et a ouvert son parachute à l'altitude de 1100 m.



**Exercice 14 \*★★★**
**Chute d'une bille**

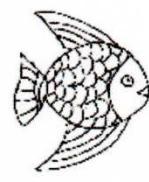
Une bille, est lâchée sans vitesse initiale, du haut d'un pont, au-dessus d'un bassin (eau calme, aucun courant). La chronophotographie de la chute de cette bille est donnée ci-dessous :



**A4**

**air**

**eau**



**A5**  
**A6**  
**A7**  
**A8**  
**A9**  
**A10**  
**A11**

*L'échelle est : 1 cm sur le schéma = 40 cm en réalité.*

*L'intervalle de temps entre deux pointages (ou photos) est  $\Delta t = 200 \text{ ms}$ .*

1° Préciser le système et le référentiel d'étude de ce mouvement.

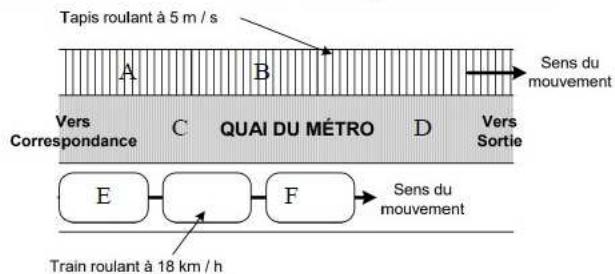
2° Quelle est la trajectoire de la bille ?

3° Utiliser la chronophotographie pour décrire le mouvement de la bille lors de sa chute dans l'air. Calculer la valeur de la vitesse de la bille au point 3.

4° Décrire le mouvement de la bille entre les points 6 et 11. Calculer la valeur de la vitesse de la bille au point 8.

**Exercice 15 \*★★★**
**Tout est relatif**

Dans une station de métro, un tapis roulant rectiligne, situé le long d'un quai, fonctionne à une vitesse de  $5 \text{ m.s}^{-1}$ . En contrebas du quai un train roule à  $18 \text{ km.h}^{-1}$  parallèlement et dans le même sens que le tapis roulant. On cherche à étudier le mouvement de différentes personnes dans la situation est représentée ci-dessous :



Données :

- La personne A est immobile. La personne B, plus pressée, marche à la vitesse de  $1 \text{ m.s}^{-1}$  dans le sens du mouvement.
- La personne C est immobile. La personne D, marche à la vitesse de  $1 \text{ m.s}^{-1}$  vers la sortie.
- La personne E est immobile. La personne F, marche à la vitesse de  $1 \text{ m.s}^{-1}$  vers l'avant du train.

- 1) Quelle est la vitesse du train en  $\text{m.s}^{-1}$  ?
- 2) Compléter le tableau suivant en indiquant les référentiels d'étude possibles puis en indiquant pour chaque personne le sens du mouvement relatif par une flèche  $\rightarrow$  ou  $\leftarrow$ . Mettre un 0 dans la case en cas d'immobilité relative.

Personnage	Référentiel lié .....	Référentiel lié .....	Référentiel lié .....
A			
B			
C			
D			
E			
F			

- 3) Pourquoi dit-on que le mouvement est relatif ?
- 4) Quel est alors le référentiel le plus adapté à l'étude du mouvement des personnes C et D ? Justifier.

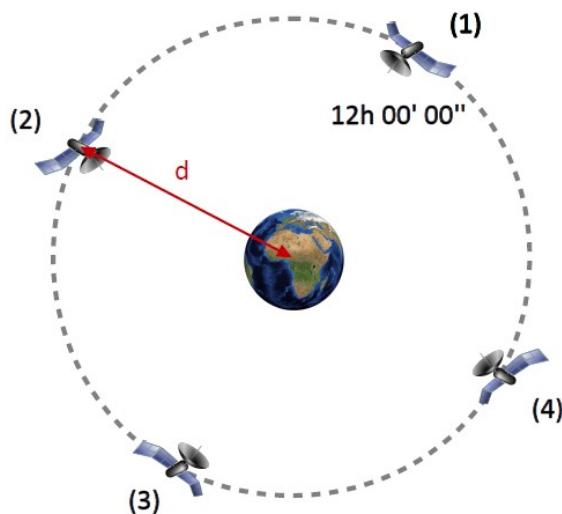
**Exercice 16 \*** 
**Satellite géostationnaire**

On étudie le mouvement d'un satellite autour de la Terre.

Ce satellite est dit géostationnaire. Cela signifie qu'il se situe toujours à la verticale d'un même point sur Terre.

**Données :**

- Durée de rotation de la Terre : 23h 56' 4"
- Distance Terre-Satellite :  $d = 42162$  km

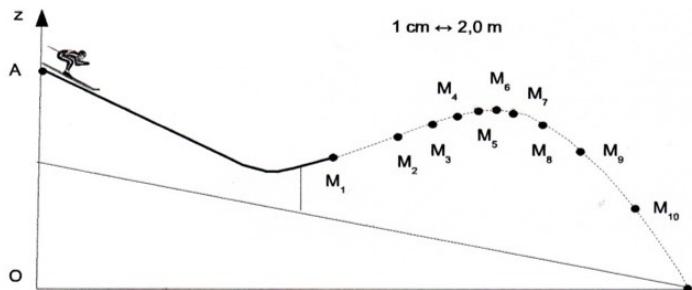


1. Préciser le système d'étude.
2. Décrire le mouvement de ce satellite dans le référentiel terrestre puis dans le référentiel géocentrique.
3. Déterminer les horaires de passage manquants pour les images (2), (3) et (4). Justifier.
4. Déterminer la vitesse de ce satellite géostationnaire en  $\text{m.s}^{-1}$  puis en  $\text{km.h}^{-1}$ .
5. Représenter le vecteur vitesse pour les 4 positions du satellite (1 cm pour  $1 \text{ km.s}^{-1}$ ). Ce vecteur est-il constant ?

**Exercice 17 \*** 
**Saut à ski**

Le saut à ski est un sport d'hiver qui consiste à prendre de la vitesse sur une piste en pente puis de s'élancer dans le vide et de toucher le sol le plus loin possible du bout de la piste d'élan. Le schéma ci-dessous montre la trajectoire du skieur après son « envol » de la piste reconstituée à partir des positions numérotées de M<sub>1</sub> à M<sub>10</sub>.

L'échelle est indiquée sur le schéma (1 cm représente 2,0 m dans la réalité) et la durée qui s'écoule entre deux positions successives est  $\Delta t = 40$  ms.

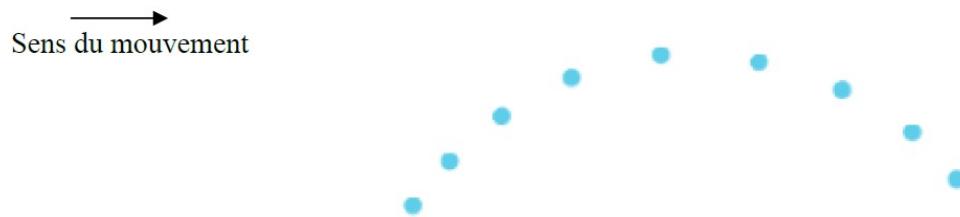


- 1° Préciser le système et le référentiel d'étude de ce mouvement.
- 2° Donner les caractéristiques du vecteur position M<sub>1</sub>M<sub>2</sub> (direction, sens et valeur).
- 3° Donner les caractéristiques du vecteur vitesse v<sub>1</sub> du skieur au point M<sub>1</sub>.
- 4° Tracer le vecteur vitesse v<sub>1</sub> sur le schéma avec une échelle que l'on choisira.

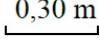
Exercice 18 \* 

**Evolution du vecteur vitesse**

On a représenté les différentes positions d'un système mobile M au cours du temps.



Données :

*Echelle de représentation des distances :* 

*Temps qui s'écoule entre chaque position :*  $\tau = 20 \text{ ms}$  ;

*Vitesse aux points  $M_1$  et  $M_5$  :*  $v_1 = 9,5 \text{ m.s}^{-1}$  et  $v_5 = 16 \text{ m.s}^{-1}$ .

- 1) Indiquer les positions  $M_1, M_2, \dots, M_9$  du mobile.
- 2) Déterminer la distance  $M_8M_9$  en mètres.
- 3) Exprimer alors puis calculer la valeur  $v_8$  de la vitesse au point  $M_8$ .
- 4) Tracer les vecteurs vitesses aux points  $M_1, M_5$  et  $M_8$  sachant que l'échelle de représentation des vitesses :  $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 5,0 \text{ m.s}^{-1}$ .
- 5) Quelle(s) caractéristique(s) du vecteur vitesse varie(nt) au cours de ce mouvement ?