

# Feuille d'exercices

- 1 a. Le smartphone est immobile pour A.  
 b. Pour B, le mouvement du smartphone est le même que le mouvement du train (rectiligne uniforme).  
 c. B est immobile sur Terre, c'est donc le référentiel terrestre.

4 a. Si les positions du point ont été prises à intervalles de temps réguliers et si la vitesse du point est la même en norme, alors la distance parcourue entre deux points successifs doit être la même en tout point.

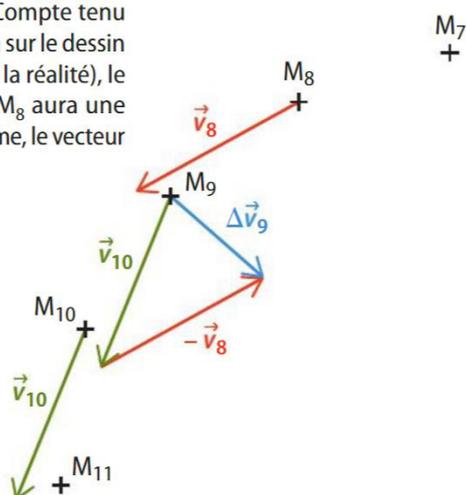
b. Voir schéma ci-contre. Compte tenu de l'échelle proposée (1 cm sur le dessin correspond à  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  dans la réalité), le vecteur vitesse au point  $M_8$  aura une longueur de 2,1 cm. De même, le vecteur vitesse au point  $M_{10}$  aura une longueur de 2,1 cm.

c. Le vecteur vitesse change en direction.

Ainsi, le vecteur vitesse n'est pas constant, même si sa norme l'est.

d. Voir schéma ci-contre.

e. Sur le schéma, le vecteur variation de vitesse construit mesure 1,4 cm. Compte tenu de l'échelle choisie, on obtient la norme du vecteur variation de vitesse :  $\Delta v_9 = 2,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

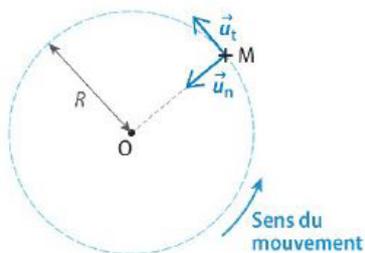


- 23 a.  $x(t)$  et  $y(t)$  sont en mètres. Ainsi :
- 1,50 est en mètres par secondes carré ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ).
  - 8,33 est en mètres (m).
  - 2,50 est en mètres par secondes au cube ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-3}$ ).
  - 5,72 est en mètres par secondes ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ).
- b. À  $t = 0 \text{ s}$ ,  $x(t = 0) = 8,33 \text{ m}$  et  $y(t = 0) = 0 \text{ m}$ .
- c.  $v_x(t) = 3,0t$        $v_y(t) = 7,50t^2 - 5,72$
- d.  $a_x(t) = 3,0$        $a_y(t) = 15,0t$

- 24 a. Le mouvement 1 est rectiligne uniforme.  
 Le mouvement 2 est rectiligne accéléré (la norme de la vitesse augmente).  
 Le mouvement 3 est rectiligne décéléré (la norme de la vitesse diminue).
- b. Le mouvement 1 est rectiligne uniforme :  $a_x(t) = 0$   
 Le mouvement 2 est rectiligne accéléré (la norme de la vitesse augmente) :  $a_x(t) > 0$   
 Le mouvement 3 est rectiligne décéléré (la norme de la vitesse diminue) :  $a_x(t) < 0$
- c. Le vecteur accélération :
- pour le mouvement 1 (rectiligne uniforme), est nul ;
  - pour le mouvement 2 (rectiligne accéléré), est dans le sens du mouvement (de gauche à droite) ;
  - pour le mouvement 3 (rectiligne décéléré), est dans le sens opposé du mouvement (de droite à gauche).

- 25 a. Un mouvement rectiligne désigne la trajectoire (droite) d'un mouvement. Un mouvement uniforme désigne la norme de la vitesse (constante). Les deux termes sont donc indépendants l'un de l'autre. L'un n'implique donc pas l'autre.
- b. L'accélération est nulle uniquement pour les mouvements rectilignes uniformes. Pour les mouvements autres (circulaires ou curvilignes) l'accélération sera non nulle même si le mouvement est uniforme.
- c. Un mouvement accéléré se fait avec une accélération non nulle. Uniformément accéléré implique, en plus, que cette accélération reste constante.
- d. Un point qui ralentit, n'a pas un mouvement rectiligne uniforme. Il subit donc une accélération. Il est donc accéléré. Le sens de l'accélération est opposé au sens du mouvement.
- e. La composante selon  $\vec{u}_n$  ne peut pas être nulle (si le mouvement est circulaire). Ainsi, un mouvement circulaire se fait nécessairement avec une accélération.
- f. Il y a deux termes à l'accélération donnée dans le repère de Frenet. Si le mouvement circulaire n'est pas uniforme, la composante selon  $\vec{u}_t$  n'est pas nulle.

**28** a.  $\vec{a}(t) = \frac{dv}{dt}(t) \vec{u}_t + \frac{v(t)^2}{R} \vec{u}_n$



$\vec{u}_t$  est tangent à la trajectoire, son sens correspond au sens du mouvement.  $\vec{u}_n$  est dirigé selon le rayon du cercle, vers le centre de celui-ci.

b. Compte tenu de l'expression de l'accélération, le premier terme peut s'annuler si  $\frac{dv}{dt}(t) = 0$ , c'est-à-dire si le mouvement devient uniforme.

Le deuxième terme ne peut s'annuler que si  $v(t)$  devient nulle (absence de mouvement) ou si  $R$  devient infini (le mouvement devient alors rectiligne). Ainsi, il ne peut y avoir de mouvement circulaire sans accélération.

c. L'expression de l'accélération dans le repère de Frenet montre que le terme selon  $\vec{u}_n$  est nécessairement positif. Le vecteur accélération sera donc toujours dirigé vers l'intérieur de la courbure, ce qui exclut le schéma 4, indépendamment de la situation physique envisagée.

**Situation 1.** La vitesse augmente en norme :  $\frac{dv}{dt}(t) > 0$ .

Ainsi, la partie de l'accélération dirigée selon  $\vec{u}_t$  est dans le sens de  $\vec{u}_t$ .

Le schéma correspondant est le schéma 2.

**Situation 2.** La vitesse diminue en norme :  $\frac{dv}{dt}(t) < 0$ .

Ainsi, la partie de l'accélération dirigée selon  $\vec{u}_t$  est dans le sens opposé à  $\vec{u}_t$ .

Le schéma correspondant est le schéma 1.

**Situation 3.** La vitesse est constante en norme :

$\frac{dv}{dt}(t) = 0$ . Ainsi, la partie de l'accélération dirigée selon  $\vec{u}_t$  est nulle. L'accélération est dirigée uniquement selon  $\vec{u}_n$ .

Le schéma correspondant est le schéma 3.

**34** 1. Les données de la troisième colonne correspondent à l'explicitation de combien la norme de la vitesse va augmenter et en combien de temps. Ce n'est pas une donnée directe de la norme de l'accélération qui s'exprime en  $m \cdot s^{-2}$ .

2. a. Un mouvement est rectiligne uniformément accéléré, si sa trajectoire est une droite (rectiligne) et si l'accélération  $\vec{a}(t)$  du point est constante au cours du mouvement.

b. Si le mouvement est rectiligne uniformément accéléré, le mouvement se fera selon un seul axe ((Ox), par exemple). Ainsi,  $a(t) = a_x(t) = \frac{dv_x}{dt}(t) = \frac{dv}{dt}(t)$ .

Si la norme de l'accélération est constante, alors

$a(t) = a = \frac{dv}{dt} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ . Dans ce calcul,  $\Delta v$  doit être en  $m \cdot s^{-1}$  et  $\Delta t$  en secondes.

| Montagnes russes    | Vitesse maximale      | Accélération maximale            | Accélération (en $m \cdot s^{-2}$ ) |
|---------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Formula Rossa       | 240 $km \cdot h^{-1}$ | 0-240 $km \cdot h^{-1}$ en 4 s   | 17                                  |
| Ring Racer          | 217 $km \cdot h^{-1}$ | 0-217 $km \cdot h^{-1}$ en 2,5 s | 24                                  |
| Top Thrill Dragster | 193 $km \cdot h^{-1}$ | 0-193 $km \cdot h^{-1}$ en 4 s   | 13                                  |
| Dodonpa             | 172 $km \cdot h^{-1}$ | 0-172 $km \cdot h^{-1}$ en 1,8 s | 26                                  |

3. Le passager aura le plus de sensations dans le parc Dodonpa. Malgré sa quatrième place au classement des vitesses maximales, c'est lui qui offre l'accélération la plus grande.