



Exercices

► p. 235 à 242 du manuel

QCM

Un QCM supplémentaire interactif est disponible dans le manuel numérique enrichi (enseignant et élève).

- 1** 1. A ; 2. C ; 3. A et B.
2 1. A.
3 1. A ; 2. C ; 3. A et B ; 4. A.

Application immédiate

Une version diaporama de l'exercice résolu est disponible dans le manuel numérique enrichi (enseignant et élève).

5 Le gymnaste est immobile dans un référentiel terrestre. D'après le principe d'inertie, les forces qui s'exercent sur lui, se compensent.

Corrigés des exercices

Grille d'évaluation des compétences spécifiques du chapitre : voir www.hachette-education.com (fiche du manuel).

6 a. Le motard, ayant le même mouvement que sa moto, est immobile dans le référentiel lié à la moto.

b. Il n'est pas immobile dans un référentiel terrestre lié à la ligne d'arrivée.

7 a. Julie Bresset est immobile dans un référentiel lié à sa bicyclette.

b. Elle est en mouvement dans un référentiel terrestre lié à la ligne d'arrivée.

8 1. a. Dans le référentiel lié au ballon, ce dernier est immobile ; la description de son mouvement dans ce référentiel ne présente pas d'intérêt.

b. Le référentiel lié au panier permet de décrire le mouvement du ballon.

2. Le panier est fixe par rapport à la surface de la Terre, c'est donc un référentiel terrestre.

9 La précision est le centième de seconde.

10 1. La précision Δt du temps du vainqueur de la course est de $1/10^6$ de seconde.

2. $d = v \times \Delta t$ soit $d = 1,72 \times 0,1 \approx 0,2$ m.

Pendant la durée Δt , le vainqueur de la course parcourt 0,2 m.

3. Une distance de 0,2 m est une distance non négligeable et détectable à l'œil nu. Ce chronométrage n'est donc pas adapté pour séparer deux nageurs distants de moins de 0,2 m.

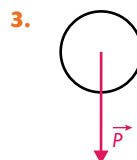
11 1. La force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur la balle est assimilée au poids de la balle.

2. Le point d'application du poids est le centre de la balle.

La direction est la verticale passant par le centre de la balle ; le sens est vers le bas.

La valeur est donnée par la relation $P = m \times g$, soit :

$$P = 4,60 \times 10^{-2} \times 9,81 \approx 4,51 \times 10^{-1} \text{ N}$$



12 1. La force \vec{P} est le poids du skieur et modélise l'action de la Terre sur le système skieur.

2. La force \vec{F} modélise l'action du télési sur le skieur.

13 a. La proposition est vraie, c'est l'énoncé du principe d'inertie.

b. La proposition est fautive, car un système immobile peut être soumis à des forces qui se compensent.

c. La proposition est fautive, car un système soumis à des forces qui ne se compensent pas n'est ni immobile ni en mouvement rectiligne uniforme.

14 Les propositions exactes sont la b et la c :

La proposition a est fautive, car le skieur est soumis également à l'action du sol sur ses skis.

La proposition b est exacte, car, par rapport au sol, la trajectoire du skieur est une droite et la valeur de sa vitesse est constante. Le mouvement du skieur est donc rectiligne uniforme.

La proposition c est exacte, car le skieur a un mouvement rectiligne uniforme par rapport au sol et, d'après le principe d'inertie, il est alors soumis à des forces qui se compensent.

15 Le mouvement du coureur n'est pas rectiligne uniforme, donc, d'après le principe d'inertie, les forces qui s'exercent sur lui ne se compensent pas.

16 1. Bastien est immobile dans un référentiel terrestre.

2. Bastien étant immobile, d'après le principe d'inertie, il est soumis à des forces qui se compensent.

17 La masse supplémentaire portée par le cheval augmente la masse du système {jockey, cheval}. À force motrice égale, le démarrage sera plus lent.

18 1. Les huit joueurs exercent une force sur le joug de direction horizontale et de sens vers la droite.

2. L'entraîneur est sur le joug afin d'augmenter la masse de ce dernier. Sa mise en mouvement est d'autant plus difficile et la valeur de sa vitesse augmente plus lentement.

19 Sous l'effet de cette force, la trajectoire de la balle a été modifiée, ainsi que la valeur de sa vitesse.

20 Plus les coéquipiers sont nombreux, plus la valeur de la force qu'ils vont exercer sur le bobsleigh sera importante et plus l'augmentation de la valeur de sa vitesse sera importante. Si un coéquipier monte dans le bobsleigh, la masse de ce dernier augmente et la force de poussée diminue (puisque'elle n'est plus exercée que par trois pousseurs au lieu de quatre) ; l'augmentation de la valeur de sa vitesse est plus faible.

21 1. Un référentiel terrestre, lié à la route, permet l'étude du mouvement de la skieuse et de sa planche.

2. Si le système est à l'arrêt, d'après le principe d'inertie, il est soumis à des forces qui se compensent. Ces deux forces ont donc la même direction, des sens opposés et la même valeur donc $R = 500 \text{ N}$.

3.



22 1. Principe d'inertie : un corps est immobile ou en mouvement rectiligne uniforme si et seulement si les forces qui s'exercent sur lui se compensent.

2. Au début et à la fin du parcours, la vitesse de la personne a une valeur nulle, donc la vitesse ne peut avoir une valeur constante tout au long du parcours.

3. Le mouvement de la personne n'est pas rectiligne uniforme. D'après le principe d'inertie, elle n'est pas soumise à des forces qui se compensent.

23 1. a. En tenant compte de l'échelle indiquée sur la photographie, on trouve que la distance séparant les points A et B est 18 m.

b. Il y a 4 intervalles entre les points A et B. La durée de déplacement entre ces deux points est donc de $4 \times 0,40 = 1,60 \text{ s}$.

2. a. $v = \frac{d}{\Delta t}$ soit $v = \frac{18}{1,60} \approx 11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, ce qui correspond à environ $41 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

b. $v = 41 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \approx 22 \text{ nœuds}$

La valeur de la vitesse du bateau est inférieure à 40 nœuds.

3. a. Les différentes positions d'Oracle sont alignées, donc sa trajectoire est rectiligne. Ses positions sont équidistantes pendant le même intervalle de temps, donc la valeur de sa vitesse est constante. Le bateau a un mouvement rectiligne uniforme.

b. Comme Oracle a un mouvement rectiligne uniforme, d'après le principe d'inertie, il est soumis à des forces qui se compensent.

24 1. Le mouvement du palet est rectiligne uniforme. La représentation a est convenable.

2. Dans un référentiel terrestre, le palet a un mouvement rectiligne uniforme. D'après le principe d'inertie, il est soumis à des forces qui se compensent.

3. Le palet est soumis à son poids et à l'action de la glace (sol).

4. Comme les deux forces se compensent, elles ont même direction (la verticale), des sens opposés (vers le bas pour le poids, vers le haut pour l'action de la glace), et même valeur.

25 1. La valeur de la vitesse de Thierry Guibault sur l'ensemble de la course se calcule par $v_G = \frac{d}{\Delta t}$, soit :

$$v_G = \frac{42\,195}{2 \times 3\,600 + 26 \times 60 + 50} \approx 4,789 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

ce qui correspond à $17,24 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Celle du dernier arrivant est :

$$v_G = \frac{42\,195}{6 \times 3\,600 + 52 \times 60 + 47} \approx 1,7037 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

ce qui correspond à environ $6,1332 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Remarque : la distance est donnée avec 5 chiffres significatifs (42 195 m), la durée du parcours du vainqueur est donnée avec 4 chiffres significatifs (8 810 s), celle du dernier est donnée avec 5 chiffres significatifs (24 767 s). Les valeurs respectives de leur vitesse sont donc données avec 4 et 5 chiffres significatifs.

2. La distance parcourue $d_{\text{parcourue}}$ par le dernier en 2 h 26 min 50 s est $d_{\text{parcourue}} = v \times \Delta t$ soit :

$$d_{\text{parcourue}} \approx 1,7037 \times (2 \times 3600 + 26 \times 60 + 50)$$

$$d_{\text{parcourue}} \approx 1,501 \times 10^4 \text{ m}$$

Il lui restait donc à parcourir :

$$d_{\text{à parcourir}} = d_{\text{marathon}} - d_{\text{parcourue}} \approx 42\,195 - 1,501 \times 10^4$$

$$d_{\text{à parcourir}} \approx 2,719 \times 10^4 \text{ m}$$

3. a. La précision du chronométrage est la seconde.

b. Le vainqueur parcourt 4,8 m par seconde. Si deux coureurs, se déplaçant à une vitesse de cette valeur, sont séparés de moins de 4,8 m, un chronométrage à la seconde pourra ne pas les départager.

26 1. La durée affichée est 1 minute 18 secondes 345 millièmes.

$$2. v = \frac{d}{\Delta t} \quad \text{soit} \quad v = \frac{400}{1 \times 60 + 18,345} \approx 5,11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

La valeur de la vitesse d'Armand sur l'ensemble de la course est $5,11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

3. La plus petite durée est 1 milliseconde.

4. Pendant 1 ms, Armand parcourt $d = v \times \Delta t$, soit :

$$d \approx 5,11 \times 1 \times 10^{-3} = 5,11 \times 10^{-3} \text{ m}, \text{ soit } 5 \text{ mm environ.}$$

5. Ce chronomètre a une précision trop importante, car l'entraîneur ne peut pas repérer d'aussi faibles distances.

27 1. La valeur de la vitesse augmente au cours du temps jusqu'à 0,5 s. Ensuite, elle diminue jusqu'à 1,0 s environ, puis elle est constante.

2. La valeur de la vitesse est constante au-delà de 1,0 s, donc le mouvement vertical du jouet est uniforme.

3. À partir de 1,0 s, le mouvement du parachute est rectiligne uniforme. D'après le principe d'inertie, les forces qui s'exercent sur le jouet se compensent à partir de cette date.

28 1. Le sportif ne peut être en mouvement rectiligne uniforme qu'au cours du gibbonage ou de la quadrupédie. Dans ces deux cas, on peut considérer que le mouvement du sportif est rectiligne. Si la valeur de sa vitesse de déplacement est constante, alors il sera en mouvement rectiligne uniforme.

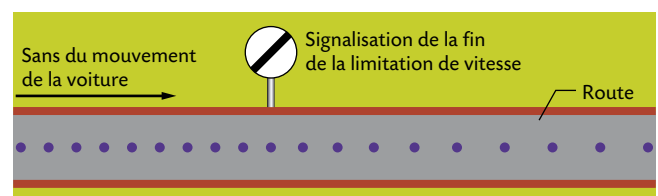
Dans les autres situations, le mouvement n'est pas rectiligne.

2. Lors du saut de précision, le sportif est seulement soumis à son poids si on néglige l'action de l'air.

3. Lors du gibbonage, si le sportif est immobile, d'après le principe d'inertie, il est soumis à des forces qui se compensent.

29 Traduction : Problème durant un voyage

Pendant un voyage, un moteur de voiture a une fuite d'huile. Les gouttes touchent le sol à intervalles de temps réguliers, une toutes les 0,5 s. La figure suivante montre les gouttes qu'il laisse sur une partie du trajet rectiligne.





Réponses aux pistes de résolution (p. 336)

1. Après le panneau, la valeur de la vitesse de la voiture ne doit pas dépasser 70 miles par heure.

2. Les gouttes d'huile sur le sol représentent la position de la voiture toutes les 0,5 s. Une augmentation de la valeur de la vitesse correspond donc à une augmentation de la distance séparant deux taches consécutives.

3. Avant le panneau, la distance parcourue par la voiture en 0,5 s est toujours la même. La valeur de la vitesse est donc constante. Après le panneau, cette distance est plus grande, donc la valeur de la vitesse a augmenté.

4. Lorsque la valeur de la vitesse est redevenue constante (à droite du schéma), on mesure que la distance parcourue entre deux points consécutifs est environ 1,7 fois plus grande qu'au début (à gauche du schéma).

5. Comme la durée entre deux points consécutifs est la même tout au long du trajet, la valeur de la vitesse après le panneau est environ 1,7 fois plus grande qu'avant le panneau.

$$v_{\text{fin}} \approx 1,7 \times v_{\text{début}} = 1,7 \times 50 = 85 \text{ mph}$$

La valeur de la vitesse après le panneau est supérieure à 70 mph. Le conducteur ne respecte pas la limite maximale autorisée.

Une réponse possible

• Introduction présentant la problématique :

Connaissant la valeur de la vitesse de la voiture avant le panneau, on cherche à calculer la valeur de sa vitesse après le panneau pour savoir si le conducteur respecte la limitation de la vitesse à 70 mph.

• Mise en forme de la réponse :

Les gouttes d'huile sur le sol représentent la position de la voiture toutes les 0,5 seconde.

Avant le panneau (à gauche du schéma), la distance parcourue par la voiture en 0,5 seconde est toujours la même et telle que la valeur de la vitesse est 50 mph.

Lorsque la valeur de la vitesse est redevenue constante (à droite du schéma), on mesure que la distance parcourue entre deux points consécutifs est environ 1,7 fois plus grande qu'au début (à gauche du schéma). Comme la durée entre deux points consécutifs est la même tout au long du trajet, la valeur de la vitesse après le panneau est environ 1,7 fois plus grande qu'avant le panneau.

$$v_{\text{fin}} \approx 1,7 \times v_{\text{début}} = 1,7 \times 50 = 85 \text{ mph}$$

• Conclusion revenant sur la problématique :

La valeur de la vitesse après le panneau est de 85 mph, alors qu'elle est limitée à 70 mph. Le conducteur ne respecte pas la limite maximale autorisée.

Grille d'évaluation pour le professeur : voir p. 112.

30 1. a. Don Lipincott arrive $10,6 - 9,58 \approx 1,0$ s après Usain Bolt.

b. La valeur de la vitesse de Don Lipincott sur l'ensemble de la

$$\text{course est } v = \frac{d}{\Delta t} \quad \text{soit :}$$
$$v = \frac{100}{10,6} \approx 9,43 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

À la date $t = 9,58$ s, Don Lipincott aurait parcouru une distance d telle que $d = v \times t$ soit :

$$d \approx 9,43 \times 9,58 \approx 90,4 \text{ m}$$

Lorsque Usain Bolt passe la ligne d'arrivée, Don Lipincott doit encore parcourir 9,6 m.

2. Un coureur, situé à 5,0 m de Bolt lorsque ce dernier franchit la ligne d'arrivée, a parcouru 95,0 m en 9,58 s.

La valeur de sa vitesse est donc $v = \frac{d}{\Delta t}$ soit :

$$v = \frac{95,0}{9,58} \approx 9,92 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Ce coureur parcourt la distance de 100 m en $\Delta t = \frac{d}{v}$ soit $\Delta t = \frac{100}{9,92} \approx 10,1$ s. Il s'agit de l'américain Willie Williams.

3. a. La précision du chronométrage des courses de Jesse Owens était $1/10^{\circ}$ de seconde alors que celle des courses de Carl Lewis était $1/100^{\circ}$ de seconde.

b. Une telle évolution était indispensable pour mieux départager des coureurs sur la ligne d'arrivée.

Remarque : On utilise maintenant une photo-finish pour départager des concurrents qui auraient le même temps, au $1/100^{\circ}$ de seconde près.

31 1. La graduation horizontale correspond à la mesure du temps au cours de l'épreuve.

2. Les lignes verticales rouges correspondent à la date d'arrivée de chaque coureur.

3. La photo-finish n'est pas une vraie photographie, car, horizontalement, c'est un repère de temps et non d'espace. Elle correspond à ce qu'il se passe au cours du temps uniquement sur la ligne d'arrivée. Une vraie photographie correspond à ce qu'il se passe de part et d'autre de la ligne d'arrivée à l'instant de la prise de vue, pas au cours du temps.

4. La photo-finish permet de départager des coureurs qui arrivent dans un même temps officiel, ou dans des temps très proches. De plus, elle indique la durée du parcours de chaque coureur.

32 1. $v = \frac{d}{\Delta t}$ soit $v = \frac{100}{55,2} \approx 1,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

La valeur de la vitesse des deux nageurs sur le parcours est $1,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

2. La précision du chronométrage manuel de cette course est $1/10^{\circ}$ de seconde.

3. $d = v \times t$ soit $d \approx 1,81 \times 0,1 \approx 0,2 \text{ m}$.

Les deux nageurs parcourent 0,2 m en $1/10^{\circ}$ de seconde.

4. Le chronométrage manuel n'est pas adapté, car pour une même durée mesurée, l'écart entre ces deux nageurs peut être de 0,2 m.

33 1. a. Lorsque l'élastique est détendu, le ballon n'est soumis qu'à son poids.

b. Le poids met la balle en mouvement et modifie la valeur de sa vitesse.

2. a. Le ballon est soumis également à la force exercée par l'élastique.

b. Lors de la descente, la force exercée par l'élastique provoque la diminution de la valeur de la vitesse du ballon.