

Mouvement et référentiel

Corrigé des exercices - niveau 2de

Voici le corrigé détaillé des douze exercices sur le mouvement. Ensuite, comparez vos raisonnements, pas seulement vos résultats : les unités, les conversions et le choix du référentiel sont les points où l'on perd le plus de points.

Donc, ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé des exercices sur le mouvement

Correction de l'exercice 1 : Vocabulaire du mouvement

1. Puis un **référentiel** est un objet de référence, supposé fixe, par rapport auquel on étudie le mouvement. De plus, la **trajectoire** est l'ensemble des positions successives d'un point dans un référentiel donné.
2. **Terrestre** : une voiture sur la route ; **géocentrique** : un satellite ou la Lune autour de la Terre ; **héliocentrique** : les planètes autour du Soleil.
3. Parce que le mouvement, la trajectoire et la vitesse **dépendent du référentiel** : un même objet peut être immobile dans l'un et en mouvement dans l'autre.

Correction de l'exercice 2 : Vrai ou faux ?

- a. **Faux** : il est immobile dans le référentiel du train, mais en mouvement dans le référentiel terrestre.
- b. **Après cela, faux** : la trajectoire dépend du référentiel (la pomme tombe en ligne droite dans le train, en courbe pour le quai).
- c. **Faux** : uniforme signifie vitesse de valeur constante ; un mouvement circulaire uniforme existe.
- d. **Vrai** : $36 \div 3,6 = 10 \text{ m/s}$.

Correction de l'exercice 3 : Conversions

- a. $72 \div 3,6 = 20 \text{ m/s}$.
- b. $5,0 \times 3,6 = 18 \text{ km/h}$.

- c. $340 \times 3,6 = 1\,224 \approx 1,2 \times 10^3 \text{ km/h}$.
d. $0,50 \text{ km/min} = 500 \text{ m} \div 60 \text{ s} = 8,3 \text{ m/s}$.

Correction de l'exercice 4 : Un marathon

- $\Delta t = 2 \times 3\,600 + 1 \times 60 + 9 = 7\,200 + 60 + 9 = 7\,269 \text{ s}$.
- $d = 42\,195 \text{ m}$; $v = 42\,195 \div 7\,269 = 5,80 \text{ m/s}$; en km/h : $5,805 \times 3,6 = 20,9 \text{ km/h}$.
- $10 \text{ min} = 600 \text{ s}$: $d = 5,805 \times 600 = 3\,483 \text{ m} \approx 3,48 \text{ km}$.

Correction de l'exercice 5 : Deux chronophotographies

- Ensuite, pour A, les écarts entre positions sont égaux (40 unités) : mouvement **rectiligne uniforme**. Par ailleurs, pour B, les écarts augmentent (20, 30, 40, 50, 60 unités) : mouvement **rectiligne accéléré**.
- Entre deux positions, 40 unités = 1,0 m en 0,50 s : $v_A = 1,0 \div 0,50 = 2,0 \text{ m/s}$.
- Puis pour B, la distance totale est $20 + 30 + 40 + 50 + 60 = 200$ unités = 5,0 m, en $5 \times 0,50 = 2,5 \text{ s}$: $v_B = 5,0 \div 2,5 = 2,0 \text{ m/s}$. Ensuite, les vitesses moyennes sur l'ensemble sont égales.
- Puis L'affirmation est fausse : seule la *vitesse moyenne* est la même.

A garde 2,0 m/s à chaque instant ; B part lentement (1,0 m/s au début, entre les deux premières positions : 0,50 m en 0,50 s) et finit vite (3,0 m/s à la fin : 1,50 m en 0,50 s).

Correction de l'exercice 6 : Un voyageur dans le train

- De plus, dans le référentiel du train : **0 m/s**. Ensuite, dans le référentiel terrestre : $90 \div 3,6 = 25 \text{ m/s}$.
- Par ailleurs, dans le train : **chute verticale rectiligne**. Puis dans le référentiel terrestre : la pomme garde la vitesse horizontale du train, sa trajectoire est **curviligne** (arc de parabole).
- Ensuite, L'enfant travaille dans le **référentiel terrestre** (lié au quai).

Correction de l'exercice 7 : La Terre autour du Soleil

- Puis le référentiel **héliocentrique**.
- $d = 2\pi R = 2\pi \times 1,50 \times 10^{11} = 9,42 \times 10^{11} \text{ m}$.
- $\Delta t = 365,25 \times 86\,400 = 3,156 \times 10^7 \text{ s}$. $v = 9,42 \times 10^{11} \div 3,156 \times 10^7 = 2,99 \times 10^4$

m/s, soit **29,9 km/s**.

4. De plus, dans le référentiel géocentrique (centré sur la Terre), la Terre est le référentiel lui-même : sa vitesse est **nulle**.

Correction de l'exercice 8 : Le manège

1. Ensuite, un **cercle** de rayon 4,0 m.
2. $d = 2\pi \times 4,0 = \mathbf{25\ m}$ (25,1 m).
3. $v = 25,13 \div 8,0 = \mathbf{3,1\ m/s}$; en km/h : $3,14 \times 3,6 = \mathbf{11\ km/h}$.
4. Oui : la valeur de la vitesse est constante (tours identiques en durée) ; le mouvement est **circulaire uniforme**, même si la direction de la vitesse change.

Correction de l'exercice 9 : Un trajet en deux étapes

1. Étape 1 : $\Delta t_1 = 60 \div 120 = \mathbf{0,50\ h}$ (30 min). Étape 2 : $\Delta t_2 = 60 \div 60 = \mathbf{1,0\ h}$.
2. $d = 120\ km$; $\Delta t = 1,5\ h$; $v = 120 \div 1,5 = \mathbf{80\ km/h}$.
3. Par ailleurs, la vitesse moyenne n'est pas la moyenne des vitesses : la voiture passe plus de temps à la vitesse faible (1,0 h contre 0,50 h), ce qui tire la moyenne vers 60 km/h.

Correction de l'exercice 10 : Analyse de mesures

1. Intervalle $0 \rightarrow 0,50\ s$: $0,30 \div 0,50 = \mathbf{0,60\ m/s}$; $0,50 \rightarrow 1,00\ s$: $(1,20 - 0,30) \div 0,50 = \mathbf{1,8\ m/s}$; $1,00 \rightarrow 1,50\ s$: $(2,70 - 1,20) \div 0,50 = \mathbf{3,0\ m/s}$; $1,50 \rightarrow 2,00\ s$: $(4,80 - 2,70) \div 0,50 = \mathbf{4,2\ m/s}$.
2. Puis la vitesse augmente : mouvement **accélééré**.
3. $v = 4,80 \div 2,00 = \mathbf{2,4\ m/s}$.
4. Ensuite, les vitesses augmentent de 1,2 m/s à chaque intervalle de 0,50 s : la vitesse croît régulièrement avec le temps (variation constante par unité de temps).

Correction de l'exercice 11 : La valve du vélo

1. Puis dans le référentiel du cadre, la valve décrit un **cercle** de rayon 30 cm autour de l'axe de la roue.
2. Non. De plus, dans le référentiel terrestre, la roue avance en tournant : la valve décrit une courbe, une succession d'arches (cycloïde), qui monte et descend en progressant le long de la route.
3. Ensuite, il se place dans le **référentiel du vélo** (ou du cadre), en suivant le cycliste

avec la caméra.

Correction de l'exercice 12 : Le rattrapage

1. A a roulé 0,50 h à 30 km/h : $d = 30 \times 0,50 = \mathbf{15 \text{ km}}$.
2. B gagne $40 - 30 = 10$ km chaque heure sur A. Par ailleurs, il faut $15 \div 10 = \mathbf{1,5 \text{ h}}$ après 8 h 30, soit **10 h 00**. B a alors parcouru $40 \times 1,5 = \mathbf{60 \text{ km}}$.
3. Vérification : à 10 h, A roule depuis 2,0 h donc $d_A = 30 \times 2,0 = 60$ km. Puis les deux distances sont égales : les cyclistes sont au même endroit.

Correction de l'exercice 13 : Le randonneur

1. Ensuite, le palier horizontal va de 30 min à 45 min : **15 min d'arrêt**, à **3 km** du départ.
2. Phase 1 : 3 km en 0,50 h, $v = 3 \div 0,50 = \mathbf{6,0 \text{ km/h}}$. Phase 3 : $(9 - 3) = 6$ km en $105 - 45 = 60$ min = 1,0 h, $v = \mathbf{6,0 \text{ km/h}}$.
3. $d = 9$ km, $\Delta t = 105$ min = 1,75 h : $v = 9 \div 1,75 = \mathbf{5,1 \text{ km/h}}$.
4. Puis la distance ne change pas : la vitesse est **nulle**.

Correction de l'exercice 14 : L'orage

1. $d = v \times \Delta t = 340 \times 6,0 = 2\,040 \text{ m} \approx \mathbf{2,0 \times 10^3 \text{ m}}$.
2. $\Delta t = 2\,040 \div 3,00 \times 10^8 = \mathbf{6,8 \times 10^{-6} \text{ s}}$, soit environ un million de fois moins que 6,0 s : on peut le négliger, l'éclair est vu « instantanément ».
3. De plus, le raisonnement est **circulaire** : la distance de 2 km a été obtenue en supposant déjà $v = 340$ m/s. Ensuite, on ne peut pas en déduire la vitesse du son, qu'il faudrait mesurer avec une distance connue indépendamment.

Correction de l'exercice 15 : Piste circulaire

1. 8 intervalles de 0,50 s : **4,0 s**.
2. $d = 2\pi \times 2,0 = 12,57 \text{ m} \approx \mathbf{13 \text{ m}}$; $v = 12,57 \div 4,0 = \mathbf{3,1 \text{ m/s}}$; en km/h : $3,14 \times 3,6 = \mathbf{11 \text{ km/h}}$.
3. Par ailleurs, les positions sont régulièrement réparties sur un cercle : à durées égales, arcs égaux. Mouvement **circulaire uniforme**.
4. Puis la corde est un segment droit, plus court que l'arc : la distance parcourue est mesurée *le long de la trajectoire*. Ensuite, un arc vaut $12,57 \div 8 = 1,57$ m, soit environ 2,5 % de plus que la corde (1,53 m).

Correction de l'exercice 16 : Démarrage d'un train

1. De 0 à 40 s : mouvement **accélééré** (vitesse de 0 à 20 m/s). Après cela, de 40 à 100 s : **uniforme** à 20 m/s. De 100 à 120 s : **ralenti** jusqu'à l'arrêt.
2. Phase 1 : vitesse moyenne $(0 + 20) \div 2 = 10$ m/s, $d_1 = 10 \times 40 = \mathbf{400 \text{ m}}$. Également, Phase 2 : $d_2 = 20 \times 60 = \mathbf{1\,200 \text{ m}}$. Phase 3 : $d_3 = 10 \times 20 = \mathbf{200 \text{ m}}$.
3. $d = 400 + 1\,200 + 200 = \mathbf{1,8 \times 10^3 \text{ m}}$; $v = 1\,800 \div 120 = \mathbf{15 \text{ m/s}} = 15 \times 3,6 = \mathbf{54 \text{ km/h}}$.

Correction de l'exercice 17 : Ordres de grandeur

Escargot : $1,0 \times 10^{-3} \times 3,6 = \mathbf{3,6 \times 10^{-3} \text{ km/h}}$. Piéton : $1,4 \times 3,6 = \mathbf{5,0 \text{ km/h}}$. Guépard : $29 \times 3,6 = 104 \approx \mathbf{1,0 \times 10^2 \text{ km/h}}$. Avion : $900 \div 3,6 = \mathbf{2,5 \times 10^2 \text{ m/s}}$. Son : $340 \times 3,6 = 1\,224 \approx \mathbf{1,2 \times 10^3 \text{ km/h}}$.
Classement du plus lent au plus rapide : **escargot, piéton, guépard, avion de ligne, son dans l'air**.

Correction de l'exercice 18 : Une station en orbite

1. Puis le référentiel **géocentrique** ; la trajectoire est un **cercle**.
2. $R = 6\,370 + 400 = \mathbf{6\,770 \text{ km}}$; $d = 2\pi \times 6\,770 = 4,25 \times 10^4 \text{ km}$.
3. $\Delta t = 92,5 \times 60 = 5\,550 \text{ s}$; $v = 42\,537 \div 5\,550 = \mathbf{7,66 \text{ km/s}}$; en km/h : $7,664 \times 3\,600 = \mathbf{2,76 \times 10^4 \text{ km/h}}$.
4. De plus, dans son propre référentiel, la vitesse de la station est **nulle**. Ensuite, l'astronaute qui flotte est immobile dans le référentiel de la station, mais en mouvement à 7,66 km/s dans le référentiel géocentrique : le mouvement est relatif.

Correction de l'exercice 19 : Train ou avion ?

1. Train : $\Delta t = 3 \text{ h } 10 \text{ min} = 3,167 \text{ h}$, $v = 750 \div 3,167 = \mathbf{237 \text{ km/h}}$. Avion : $\Delta t = 1 \text{ h } 20 \text{ min} = 1,333 \text{ h}$, $v = 660 \div 1,333 = \mathbf{495 \text{ km/h}}$.
2. Train : durée 4 h 10 min = 4,167 h, $v = 750 \div 4,167 = \mathbf{180 \text{ km/h}}$. Avion : durée 3 h 50 min = 3,833 h, $v = 660 \div 3,833 = \mathbf{172 \text{ km/h}}$.
3. Pendant le déplacement, l'avion va beaucoup plus vite. Par ailleurs, pour le voyageur, le critère pertinent est la **durée totale** : l'avion arrive 20 min plus tôt (3 h 50 min contre 4 h 10 min).

Comparer des vitesses « de porte à porte » est trompeur ici, car les distances parcourues ne sont pas les mêmes (750 km contre 660 km) : le train affiche 180 km/h

contre 172 km/h alors qu'il est plus lent.

Correction de l'exercice 20 : Concevoir une expérience

1. Protocole : coller des repères tous les 0,50 m sur le couloir (0 à 4,00 m), placer le smartphone fixe face au couloir, filmer le passage de la voiture, puis lire la vidéo image par image pour relever le numéro d'image n au passage de chaque repère. Puis on calcule $t = n \div 30$.

2. Ensuite, on calcule les vitesses moyennes sur les intervalles successifs $v = \Delta x \div \Delta t$. Si elles sont toutes égales à l'incertitude près (quelques pour cent), le mouvement est **uniforme** ; sinon, il est accéléré ou ralenti. Puis on peut aussi tracer $x(t)$: une droite passant par l'origine traduit un mouvement uniforme.

3.

Incertitudes : lecture de l'image où la voiture passe le repère (± 1 image, soit 0,033 s) et parallaxe de la caméra. De plus, on les réduit en répétant l'expérience, en plaçant la caméra loin et face au centre du couloir, et en utilisant des intervalles pas trop courts.

Comment progresser après ce corrigé

Enfin, si les conversions vous ont posé problème, écrivez systématiquement l'unité à chaque ligne de calcul et refaites l'exercice 3 sans calculatrice. Ensuite, pour la relativité du mouvement, imaginez-vous dans chaque référentiel avant de répondre. Par ailleurs, pour les problèmes comme l'exercice 12, faites un schéma des deux mobiles et vérifiez toujours le résultat par une seconde méthode.

Retour aux énoncés des exercices

Tout le chapitre « Description d'un mouvement et référentiels » en seconde

- Le cours : Description d'un mouvement et référentiels
- Les exercices : Description d'un mouvement et référentiels
- Le TP : Description d'un mouvement et référentiels
- Le corrigé du TP : Description d'un mouvement et référentiels
- Le QCM : Description d'un mouvement et référentiels
- Le contrôle : Description d'un mouvement et référentiels
- Le corrigé du contrôle : Description d'un mouvement et référentiels

Chapitre précédent : Synthèse d'espèces chimiques (corrigé des exercices)

Chapitre suivant : Le vecteur vitesse (corrigé des exercices)

Retrouve aussi tous les corrigé des exercices en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.