



NIVEAU 3 SUR 3

Approfondi

Raisonnement, critiquer, transférer, résoudre une tâche complexe : le chapitre sans aide.

Sans aucune aide · 55 minutes · sur 20

Mécanique — Mouvements et référentiels

Corrigé du contrôle **niveau 3 · Approfondi**, avec le barème au point près.**RAPPEL**

La règle du cours que l'exercice met à l'épreuve, en tête de chaque exercice.

✓ RÉPONSE

Dans le cadre bordé : ce qui rapporte les points.

→ POURQUOI

Sous chaque réponse : la raison, pour comprendre et non recopier.

1**Ce que dit un graphique de vitesse**

Ⓢ Raisonner et justifier

⌚ 10 min

4 pts**RAPPEL DE COURS**

À intervalles de temps égaux, une vitesse qui augmente donne des écarts qui grandissent. Le principe d'inertie exige un mouvement rectiligne uniforme : une vitesse de valeur constante ne suffit pas si la direction change. Pour calculer une distance en mètres, la vitesse s'exprime en m/s : on divise les km/h par 3,6, puis $d = v \times t$.

- a On relève toutes les secondes, de 0 à 14 s, les positions de cette voiture sur une chronophotographie. Décrire comment évolue l'espacement entre deux positions voisines, phase par phase.

1 pt

✓ De 0 à 4 s, l'espacement augmente (mouvement accéléré) ; de 4 à 10 s, il reste constant (uniforme) ; de 10 à 14 s, il diminue jusqu'à ce que les dernières positions se confondent, à l'arrêt.

→ **Pourquoi.** Graphique et chronophotographie disent la même chose autrement : une vitesse qui augmente se lit par des écarts qui grandissent.

- b Entre 4 et 10 s, Tom conclut : « Les forces se compensent. » Que faudrait-il savoir de plus pour l'affirmer ? Pourquoi le graphique ne suffit-il pas ?

1,5 pt

✓ Il faudrait savoir que la route est droite. Le graphique ne donne que la valeur de la vitesse, pas sa direction : dans un virage pris à 72 km/h, la direction change et les forces ne se compensent pas.

→ **Pourquoi.** Le vecteur vitesse porte une direction que le compteur n'affiche pas ; un mouvement circulaire uniforme n'entre pas dans le principe d'inertie.

- c En supposant la route droite, calcule la distance parcourue par la voiture entre 4 et 10 s.

1,5 pt

✓ 72 km/h correspondent à $72 \div 3,6 = 20 \text{ m/s}$; pendant 6 s : $20 \times 6 = 120 \text{ m}$.

→ **Pourquoi.** La durée est en secondes : on convertit d'abord la vitesse en m/s, puis on applique $d = v \times t$.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

« Vitesse constante, donc forces compensées » sans condition sur la trajectoire : 0,5 sur 1,5.

Barème : 4 points — 1 + 1,5 + 1,5.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Multiplier directement 72 km/h par 6 s : des km/h et des secondes ne donnent aucune unité de distance.
- Croire qu'une vitesse constante suffit pour que les forces se compensent : le mouvement doit aussi être rectiligne.
- Décrire l'espacement de 10 à 14 s comme croissant parce que la voiture « fait quelque chose » : elle ralentit, les écarts diminuent.

RAPPEL DE COURS



Un mouvement rectiligne uniforme signifie que les forces se compensent, pas qu'elles sont absentes. Une description sans référentiel est incomplète. Une force modifie un mouvement, elle ne l'entretient pas. Une durée en heures et minutes ne s'écrit pas en base dix.

LA COPIE ANNOTÉE

- 1 Le skieur descend la piste en ligne droite à vitesse constante : aucune force ne s'exerce sur lui.
- 2 Assise sur le télésiège, Nina est immobile : c'est une certitude, elle ne bouge pas.
- 3 La cabine du téléphérique monte en ligne droite à vitesse constante : les forces qui s'exercent sur elle se compensent.
- 4 Sur le lac gelé, la pierre lancée continue de glisser parce que la poussée du lanceur l'accompagne.
- 5 Le cycliste a monté les 33 km du col en 2 h 45 min : $33 \div 2,45 \approx 13,5$ km/h.

⚠ erreur 1

⚠ erreur 2

⚠ erreur 3

⚠ erreur 4

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Ligne 1 — « aucune force » écrit à la place de « les forces se compensent ».	Le mouvement est rectiligne uniforme, donc les forces se compensent : elles existent, le poids du skieur par exemple, mais leurs effets s'annulent. Il fallait écrire : « les forces qui s'exercent sur lui se compensent ». → Le principe d'inertie parle de forces compensées : leur somme est nulle, mais aucune n'a disparu.	1 pt
Ligne 2 — Nina déclarée « immobile » sans qu'on sache par rapport à quoi.	Nina est immobile dans le référentiel du télésiège, mais en mouvement dans le référentiel terrestre. Il fallait écrire : « Dans le référentiel du télésiège, Nina est immobile. » → L'immobilité n'est pas une propriété de l'objet seul : elle n'a de sens que par rapport à un référentiel nommé.	1 pt
Ligne 4 — une force imaginée pour entretenir le mouvement.	Une fois lâchée, la pierre n'est plus poussée : elle continue de glisser d'après le principe d'inertie, et ralentit à cause des frottements. Une force ne sert pas à entretenir un mouvement, elle sert à le modifier. → C'est l'intuition fautive du chapitre : ce qui exige une cause, c'est le changement de mouvement, pas le mouvement.	1 pt
Ligne 5 — 2 h 45 min tapées « 2,45 » dans la calculatrice.	Il faut convertir : 45 min, c'est 0,75 h ; le trajet a donc duré 2,75 h, d'où une vitesse de 12 km/h et non 13,5. → 45 minutes font les trois quarts d'une heure, soit 0,75 h : le résultat de Théo est plausible, et faux.	1 pt

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une erreur repérée mais non corrigée : 0,5 sur 1.

Barème : 4 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Signaler la ligne 3 comme fautive : un mouvement rectiligne uniforme suffit à conclure que les forces se compensent.
- Repérer l'erreur de la ligne 5 sans refaire le calcul juste.
- Corriger la ligne 1 par « il n'y a pas de force puisqu'il va tout droit » : c'est la même erreur.

RAPPEL DE COURS



Aucune description d'un mouvement n'est plus vraie qu'une autre : chacune vaut dans son référentiel. Une force modifie un mouvement, elle ne l'entretient pas. La vitesse moyenne porte sur tout le trajet. Un résultat se contrôle par son unité et par un ordre de grandeur.

- a Dans un TGV, un passager regarde par la fenêtre et dit : « Ce sont les arbres qui défilent. » Décris le mouvement d'un arbre dans le référentiel du train. Le passager a-t-il tort ? 1 pt

✓ **Dans le référentiel du train, l'arbre a un mouvement rectiligne, de sens opposé à celui du train. Le passager n'a pas tort : sa description vaut dans le référentiel du train, comme « le train avance » vaut dans le référentiel terrestre.**

→ **Pourquoi.** Changer de référentiel change la description ; aucune des deux n'est plus vraie, elles répondent à deux questions différentes.

- b Sur une table à coussin d'air, un palet lancé garde sa vitesse ; sur le sol de la cour, le même palet s'arrête vite. Que montre cette comparaison à propos de l'idée « il faut une force pour qu'un objet continue d'avancer » ? 1 pt

✓ **Que cette idée est fausse : sans frottements, le palet continue seul à vitesse constante. Sur le sol, il ralentit parce que les frottements agissent sur lui : une force modifie le mouvement, elle n'est pas nécessaire pour l'entretenir.**

→ **Pourquoi.** Les frottements, présents partout au quotidien, donnent l'illusion qu'un mouvement s'épuise de lui-même.

- c Un TGV roule à 300 km/h pendant la plus grande partie de son trajet, mais sa vitesse moyenne est plus faible. Explique comment c'est possible. 1 pt

✓ **La vitesse moyenne est la distance totale divisée par la durée totale : les démarrages, les ralentissements et les arrêts en gare allongent la durée sans ajouter beaucoup de distance.**

→ **Pourquoi.** La vitesse moyenne porte sur tout le trajet ; elle ne dit rien de la vitesse affichée à un instant donné.

- d Léna calcule la vitesse d'un piéton qui parcourt 1 000 m en 12 min. Elle tape $1\,000 \div 12$ et annonce « 83,3 km/h ». Montre, sans refaire son calcul, que ce résultat est absurde, puis trouve la vitesse juste en km/h. 1 pt

✓ **Un piéton marche à environ 5 km/h : 83,3 km/h est une vitesse de voiture. Léna a divisé des mètres par des minutes. Avec 1 km et 12 min = 0,2 h : $1 \div 0,2 = 5$ km/h.**

→ **Pourquoi.** Les unités de la distance et de la durée doivent être cohérentes avec celle de la vitesse cherchée ; l'ordre de grandeur trahit l'erreur.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une réponse juste mais sans raisonnement : 0,5 sur 1.

Barème : 4 points — 1 par situation.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Affirmer que le passager du train « se trompe » : sa description est juste dans le référentiel du train.
- Expliquer l'arrêt du palet par une « perte d'élan » : ce sont les frottements qui le freinent.
- Corriger Léna en divisant son résultat par 3,6 : l'erreur vient des unités de départ, pas de la conversion.

RAPPEL DE COURS



Distance d'arrêt = distance de réaction + distance de freinage. Pendant le temps de réaction, la voiture garde sa vitesse. Sur une chronophotographie, la durée se compte en intervalles ; la vitesse est la distance divisée par la durée, et l'on multiplie les m/s par 3,6 pour obtenir des km/h.

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Je tire du document 4 le temps de réaction, les mètres franchis et la vitesse en m/s.	Cinq intervalles de 0,2 s, soit 1 s, pour 25 m : $25 \div 1 = 25$ m/s. → Entre six positions, il y a cinq intervalles ; la vitesse est la distance divisée par la durée.	1,5 pt
Je convertis en km/h et je juge la première affirmation.	$25 \times 3,6 = 90$ km/h : Hugo roulait à 90 km/h, pas à 80. Sa première affirmation est fausse. → Des m/s vers les km/h, on multiplie par 3,6 ; la chronophotographie contredit le récit.	1,5 pt
J'identifie la distance de réaction.	Pendant sa seconde de réaction, Hugo n'a encore rien fait : la voiture garde sa vitesse et parcourt 25 m avant que le freinage commence. → Le document 4 montre des écarts constants : la vitesse ne change pas tant que le conducteur n'a pas freiné.	1 pt
Je calcule la distance d'arrêt sur route sèche et je juge la seconde affirmation.	$25 + 45 = 70$ m, moins que 80 m : sur route sèche, Hugo se serait arrêté 10 m avant le chevreuil. Sa seconde affirmation est exacte. → La donnée de freinage vaut pour 90 km/h, la vitesse réelle de la voiture : on peut donc l'utiliser telle quelle.	1,5 pt
Je calcule la distance d'arrêt sur route mouillée et je la compare aux 80 m.	Freinage doublé : $45 \times 2 = 90$ m ; distance d'arrêt : $25 + 90 = 115$ m, soit 35 m de plus que les 80 m disponibles. → C'est la comparaison avec la distance du chevreuil qui répond à la question, pas le calcul seul.	1,5 pt
Je conclus en répondant à la question, avec le référentiel et un conseil justifié.	Dans le référentiel terrestre, la voiture roulait à 90 km/h : ce soir-là, la pluie a doublé la distance de freinage, et 80 m ne suffisaient plus. Par temps de pluie, il faut rouler moins vite : la distance parcourue pendant la réaction, au moins, diminue avec la vitesse. → Une conclusion reprend les résultats, tranche chaque affirmation et nomme le référentiel de la description.	1 pt

UN EXEMPLE DE RÉPONSE RÉDIGÉE

D'après le document 4, la voiture parcourt 25 m en cinq intervalles de 0,2 s, soit 1 s : sa vitesse vaut $25 \div 1 = 25$ m/s, c'est-à-dire $25 \times 3,6 = 90$ km/h. La première affirmation de Hugo est fausse.

Pendant la réaction, la voiture garde sa vitesse et parcourt 25 m. Sur route sèche, elle se serait arrêtée en $25 + 45 = 70$ m, avant les 80 m : la seconde affirmation est exacte.

Mais sur route mouillée, le freinage passe à 90 m et la distance d'arrêt à $25 + 90 = 115$ m, soit 35 m de trop. Dans le référentiel terrestre, la voiture ne pouvait pas s'arrêter avant le chevreuil : par temps de pluie, Hugo aurait dû rouler moins vite.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Des calculs justes jamais comparés aux 80 m : la question reste sans réponse, 1 point perdu au moins.

Barème : 8 points — 1,5 + 1,5 + 1 + 1,5 + 1,5 + 1.

Q ERREURS FRÉQUENTES

- Compter six intervalles sur la chronophotographie parce qu'il y a six positions.
- Additionner les distances sans les comparer aux 80 m : le calcul ne répond pas à la question.
- Conclure « Hugo ment » sans distinguer ses deux affirmations : l'une est fausse, l'autre exacte.



Barème de notation

Ce que le correcteur regarde, exercice par exercice.

20 pts

CE QUI EST ATTENDU	EXERCICE	POINTS	CE QUI FAIT PERDRE LE POINT
Le graphique interprété, avec ses limites	1	4 points — 1 + 1,5 + 1,5	« Vitesse constante, donc forces compensées » sans condition sur la trajectoire : 0,5 sur 1,5.
Les erreurs repérées et corrigées	2	4 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger	Une erreur repérée mais non corrigée : 0,5 sur 1.
Le cours transféré à des situations nouvelles	3	4 points — 1 par situation	Une réponse juste mais sans raisonnement : 0,5 sur 1.
La tâche complexe résolue et rédigée	4	8 points — 1,5 + 1,5 + 1 + 1,5 + 1,5 + 1	Des calculs justes jamais comparés aux 80 m : la question reste sans réponse, 1 point perdu au moins.
Total		20 points	



Que faire de ta note ?

Le contrôle ne s'arrête pas au chiffre : voici la suite selon ton score.

 Niveau 1 · Essentiel	 Niveau 2 · Standard	 Niveau 3 · Approfondi — tu es ici
---------------------------------	--------------------------------	--



16 à 20

NIVEAU MAÎTRISÉ

C'est le niveau le plus élevé, et tu le maîtrises. Pour aller plus loin, applique la méthode « décrire un mouvement proprement » à chaque mouvement que tu observes : référentiel, trajectoire, vitesse.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Relis la correction de l'exercice où tu as perdu le plus de points. Réécris ta réponse à la tâche complexe en suivant l'exemple du corrigé, puis refais le niveau 3 dans une semaine.



moins de 10

NIVEAU INFÉRIEUR

Repasse par le niveau 2 — Standard : il entraîne la mesure sur une chronophotographie et le raisonnement guidé dont ce niveau a besoin.

✓ COMPARE AVEC TA PRÉVISION

- Reprends la grille « Avant de rendre ta copie » : là où tu avais coché « acquis » et perdu des points, relis le rappel de cours de l'exercice.
- Refaire un contrôle quelques jours plus tard, sans regarder le corrigé, mesure ce que tu as retenu, et non ce dont tu te souviens.
- La fiche de cours du chapitre reprend chaque notion : ProgresSchool · Physique-Chimie 3ème · Mécanique — Mouvements et référentiels.