



SPÉ PHYSIQUE CHIMIE · 1ÈRE

✓ EXIGIBLE AU BAC

PRIORITÉ P1

Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme (chute libre, projectile)

🎯 À LA FIN DE CETTE FICHE, TU SAURAS...

- ✓ Décrire un mouvement à l'aide des vecteurs position, vitesse et accélération.
- ✓ Établir, à partir de la deuxième loi de Newton, que l'accélération d'un système en chute libre est égale au champ de pesanteur, indépendamment de sa masse.
- ✓ Calculer la position d'un système à un instant donné, pour un mouvement dans un champ de pesanteur uniforme avec vitesse initiale horizontale.

TON PARCOURS DE RÉVISION — coche chaque partie une fois révisée !

- | | |
|--|---|
| ☐ 1 · Les mots à connaître | ☐ 8 · La carte mentale |
| ☐ 2 · Les règles essentielles | ☐ 9 · Trouve l'erreur |
| ☐ 3 · Méthode A | ☐ 10 · Exercices type Bac |
| ☐ 4 · Méthode B | ☐ 11 · QCM chrono (5 min) |
| ☐ 5 · Exemple type Bac | ☐ 12 · Ta carte « 30 secondes » |
| ☐ 6 · Les pièges à éviter | ☐ ✕ Corrections (pour les parents) |
| ☐ 7 · Tips pour t'en souvenir | |

👤 LE COIN DES PARENTS — pas besoin de connaître le cours, tout est justifié.

- Vérifier avec l'élève que les unités (mètre, seconde, newton, kilogramme) sont notées à chaque étape de calcul.
- Proposer un rythme de séances pour ce chapitre, avec des pauses régulières, sans jamais participer au contenu des calculs.
- Relire avec l'élève l'organisation de son travail sur ce chapitre, jamais le contenu d'un calcul ou d'une réponse.

1 Les mots à connaître *surligne ceux que tu confonds !*

Vecteur position — un vecteur qui repère la position d'un système à un instant donné, tracé depuis une origine fixe jusqu'au système.

Vecteur vitesse — un vecteur qui décrit le taux de variation du vecteur position au cours du temps ; il est tangent à la trajectoire du système.

Vecteur accélération — un vecteur qui décrit le taux de variation du vecteur vitesse au cours du temps.

Deuxième loi de Newton — la loi selon laquelle, dans un référentiel galiléen, la somme des forces appliquées à un système est égale au produit de sa masse par son vecteur accélération.

Champ de pesanteur — le champ vectoriel qui décrit, en tout point d'une zone de l'espace, le poids par unité de masse subi par un système. Il est uniforme lorsqu'il a la même valeur et la même direction en tout point de cette zone.

Chute libre — le mouvement d'un système soumis uniquement à son poids, aucune autre force n'agissant sur lui.

Référentiel galiléen — un référentiel dans lequel la deuxième loi de Newton s'applique telle quelle, sans terme correctif.

Trajectoire — l'ensemble des positions successives occupées par un système au cours de son mouvement.

Poids — la force exercée par la Terre sur un système du fait de la gravité, orientée verticalement vers le bas, égale au produit de la masse du système par la valeur du champ de pesanteur.

Projectile — un système lancé avec une vitesse initiale non verticale, qui se déplace ensuite uniquement sous l'effet de son poids, en décrivant une trajectoire parabolique.

Système — l'objet étudié, sur lequel on applique la deuxième loi de Newton pour décrire son mouvement.

Parabole — la courbe décrite par un projectile lancé avec une vitesse initiale horizontale dans un champ de pesanteur uniforme, résultat de la combinaison d'un mouvement horizontal à vitesse constante et d'un mouvement vertical uniformément accéléré.

2 Les règles essentielles *chaque règle avec son exemple*

- 1 **Le vecteur position repère la position d'un système depuis une origine fixe ; le vecteur vitesse décrit le taux de variation du vecteur position, et le vecteur accélération décrit le taux de variation du vecteur vitesse.**

exemple → Pour un système qui accélère en ligne droite, le vecteur vitesse s'allonge dans le sens du mouvement à mesure que le temps passe, ce qui traduit un vecteur accélération non nul dans ce même sens.

- 2 **Dans un référentiel galiléen, la deuxième loi de Newton indique que la somme des forces appliquées à un système est égale au produit de sa masse par son vecteur accélération.**

exemple → Pour un système de masse 2 kilogrammes soumis à une force totale de 20 newtons, le vecteur accélération vaut 20 newtons divisé par 2 kilogrammes, soit 10 mètres par seconde au carré.

- 3 **Un système en chute libre n'est soumis qu'à son poids ; la deuxième loi de Newton donne alors un vecteur accélération égal au champ de pesanteur, indépendant de la masse du système.**

exemple → Un système de masse 2 kilogrammes ou un système de masse 5 kilogrammes, tous deux en chute libre dans le même champ de pesanteur, ont le même vecteur accélération.

- 4 **Un champ de pesanteur est uniforme lorsqu'il a la même valeur et la même direction en tout point de la zone étudiée ; le vecteur accélération d'un système en chute libre y est alors constant.**

exemple → Près de la surface terrestre, sur la hauteur d'une expérience de laboratoire, le champ de pesanteur est considéré uniforme, avec une valeur souvent prise égale à 10 newtons par kilogramme.

- 5** Un projectile, lancé en chute libre avec une vitesse initiale horizontale, a un mouvement qui se décompose en un mouvement horizontal à vitesse constante et un mouvement vertical uniformément accéléré, ce qui donne une trajectoire parabolique.

exemple → Un système lancé horizontalement avance à vitesse constante dans la direction horizontale, tandis que sa vitesse verticale augmente régulièrement sous l'effet du champ de pesanteur : la trajectoire résultante est une parabole.

- 6** Avec une accélération constante, la vitesse croît proportionnellement au temps écoulé, et la distance parcourue croît proportionnellement au carré du temps écoulé, à partir des conditions initiales du mouvement.

exemple → Pour une vitesse initiale horizontale et une accélération verticale constante, la vitesse verticale croît proportionnellement au temps écoulé, et la distance verticale parcourue croît proportionnellement au carré du temps écoulé.

3 Méthode A — Déterminer le vecteur accélération d'un système en chute libre

Exemple suivi : un système de masse 2 kg en chute libre dans un champ de pesanteur de valeur 10 newtons par kilogramme.

- Étape 1** Identifier les forces appliquées au système : en chute libre, seul le poids agit.
- Étape 2** Appliquer la deuxième loi de Newton : la somme des forces est égale au produit de la masse par le vecteur accélération, ici le poids seul.
- Étape 3** Diviser la valeur du poids par la masse du système : le poids vaut 20 newtons, divisé par 2 kilogrammes, ce qui donne 10 mètres par seconde au carré.
- ✓ **Conclure que le vecteur accélération est égal au champ de pesanteur, indépendamment de la masse du système.**

4

Méthode B — Calculer la position d'un système à un instant donné, avec vitesse initiale horizontale

Exemple suivi : un système lancé horizontalement à 30 mètres par seconde, avec une accélération verticale de 10 mètres par seconde au carré, après 2 secondes de mouvement.

- Étape 1** Calculer la distance horizontale parcourue, à vitesse horizontale constante : 30 mètres par seconde multiplié par 2 secondes donne 60 mètres.
- Étape 2** Calculer la vitesse verticale acquise : l'accélération verticale, 10 mètres par seconde au carré, multipliée par 2 secondes, donne 20 mètres par seconde.
- Étape 3** Calculer la distance verticale parcourue : la moitié de l'accélération verticale, soit 5 mètres par seconde au carré, multipliée par le carré du temps, soit 4, donne 20 mètres.
- ✓ **Conclure sur la position du système : 60 mètres horizontalement et 20 mètres verticalement par rapport au point de lancement.**

5

Exemple type Bac — rédigé pas à pas

Un système est lancé horizontalement à 30 mètres par seconde depuis un point fixe, dans un champ de pesanteur uniforme d'accélération verticale 10 mètres par seconde au carré. Calculer la distance horizontale parcourue et la distance verticale de chute après 3 secondes de mouvement.

Étape 1 — Calculer la distance horizontale parcourue, à vitesse horizontale constante : 30 mètres par seconde multiplié par 3 secondes donne 90 mètres.

Étape 2 — Calculer le carré du temps écoulé : 3 secondes au carré donne 9.

Étape 3 — Calculer la distance verticale parcourue : la moitié de l'accélération verticale, soit 5 mètres par seconde au carré, multipliée par 9, donne 45 mètres.

Conclusion : Après 3 secondes, le système a parcouru 90 mètres horizontalement et chuté de 45 mètres verticalement.

6

Les pièges à éviter *les erreurs classiques en DS...*

✗ **Croire** que la masse du système influence la valeur de son accélération en chute libre, alors qu'elle est égale au champ de pesanteur quelle que soit la masse.

✗ **Oublier** la vitesse horizontale constante et ne calculer que le mouvement vertical, ce qui donne une trajectoire fausse.

X Utiliser le carré du temps directement comme distance verticale, en oubliant de le multiplier par la moitié de l'accélération verticale.

7 Tips — pour t'en souvenir

En chute libre, l'accélération est toujours égale au champ de pesanteur : inutile de refaire le calcul de la deuxième loi de Newton à chaque fois, la masse se simplifie toujours.

Sépare toujours le mouvement horizontal, à vitesse constante, du mouvement vertical, à accélération constante : ce sont deux calculs indépendants qui se combinent ensuite.

Pour la distance verticale parcourue, retiens l'ordre : moitié de l'accélération, multipliée par le carré du temps, jamais l'accélération entière seule.

8 La carte mentale *dessiner, c'est mémoriser !*

« MOUVEMENT EN CHUTE » au centre, 3 branches colorées. VECTEURS DU MOUVEMENT (position, vitesse, accélération, taux de variation successifs). DEUXIÈME LOI DE NEWTON (accélération égale au champ de pesanteur en chute libre, indépendante de la masse). TRAJECTOIRE (mouvement horizontal à vitesse constante, mouvement vertical accéléré, parabole). Un exemple chiffré par branche. Redessine-la de mémoire après avoir lu la fiche.



ta carte mentale, de mémoire...

9 À toi de jouer — trouve l'erreur

Pour un système de masse 4 kilogrammes en chute libre et un système de masse 2 kilogrammes en chute libre dans le même champ de pesanteur, un élève écrit : « le système de 4 kilogrammes tombe avec une accélération plus grande, car il est plus lourd. »

→ *cherche l'erreur avant de lire la réponse !*

L'erreur : En chute libre, le vecteur accélération est égal au champ de pesanteur, indépendamment de la masse du système : les deux systèmes ont la même accélération, quelle que soit leur masse. La deuxième loi de Newton donne une accélération égale au poids divisé par la masse. Or le poids est lui-même proportionnel à la masse, si bien que la masse se simplifie dans le calcul et n'intervient plus dans la valeur de l'accélération en chute libre.

10 Exercices type Bac *corrections en fin de fiche ✂*

Exercice 1. Un système de masse 3 kilogrammes est en chute libre dans un champ de pesanteur de valeur 10 newtons par kilogramme. Calculer la valeur de son poids, puis la valeur de son accélération.

Exercice 2. Un système est lancé horizontalement à 20 mètres par seconde, avec une accélération verticale de 10 mètres par seconde au carré. Calculer la distance horizontale parcourue et la distance verticale de chute après 4 secondes.

11 QCM — 10 questions ⌚ 5 MIN MAX • OBJECTIF 8/10

Une seule bonne réponse par question, sans calculatrice — entraînement épreuve d'automatismes du Bac 2026.

1. Le vecteur vitesse d'un système décrit :

- ☐ A le taux de variation de son vecteur position au cours du temps
- ☐ B sa position à un instant donné
- ☐ C le taux de variation de son vecteur accélération au cours du temps

2. Dans un référentiel galiléen, la deuxième loi de Newton relie :

- ☐ A la somme des forces appliquées à un système et son vecteur position
- ☐ B la somme des forces appliquées à un système, sa masse et son vecteur accélération
- ☐ C la masse d'un système et son vecteur vitesse uniquement

3. Un système en chute libre est soumis :

- ☐ A à son poids et à une force de freinage
- ☐ B à aucune force, par définition
- ☐ C uniquement à son poids

4. Deux systèmes de masses différentes, tous deux en chute libre dans le même champ de pesanteur, ont :

- ☐ A le même vecteur accélération, égal au champ de pesanteur
- ☐ B des vecteurs accélération différents, proportionnels à leur masse
- ☐ C des vecteurs accélération différents, inversement proportionnels à leur masse

5. Un champ de pesanteur est dit uniforme lorsque :

- ☐ A sa valeur varie régulièrement d'un point à l'autre de la zone étudiée
- ☐ B il a la même valeur et la même direction en tout point de la zone étudiée
- ☐ C il n'existe qu'en un seul point de l'espace

6. Pour un système lancé horizontalement dans un champ de pesanteur uniforme, le mouvement horizontal est :

- ☐ A uniformément accéléré, comme le mouvement vertical
- ☐ B à vitesse nulle
- ☐ C à vitesse constante

7. Un système de masse 3 kilogrammes est en chute libre dans un champ de pesanteur de valeur 10 newtons par kilogramme. Son poids vaut :

- ☐ A 30 newtons
☐ B 3 newtons
☐ C 13 newtons

8. Un système lancé horizontalement à 20 mètres par seconde parcourt, après 4 secondes, une distance horizontale de :

- ☐ A 24 mètres
☐ B 80 mètres
☐ C 5 mètres

9. Pour une accélération verticale de 10 mètres par seconde au carré, la distance verticale parcourue après 4 secondes de chute libre, à vitesse verticale initiale nulle, est :

- ☐ A 40 mètres
☐ B 160 mètres
☐ C 80 mètres

10. La trajectoire d'un système lancé avec une vitesse initiale horizontale non nulle, dans un champ de pesanteur uniforme, est :

- ☐ A une parabole
☐ B une droite verticale
☐ C une droite horizontale



12

En 30 secondes — ta carte de dernière révision

découpe-la et garde-la dans ta trousse — révision de veille de contrôle !

- Le vecteur position repère un système, le vecteur vitesse décrit sa variation, le vecteur accélération décrit la variation de la vitesse.
- En chute libre, la deuxième loi de Newton donne un vecteur accélération égal au champ de pesanteur, quelle que soit la masse du système.
- Un lancement horizontal combine une vitesse horizontale constante et une accélération verticale constante : la trajectoire obtenue est une parabole.

PLAN DE RÉVISION ESPACÉE — relis la carte et refais le QCM : ☐ J+1 ☐ J+3 ☐ J+7 ☐ J+14



QCM en ligne

VA PLUS LOIN — TESTE-TOI SUR CETTE NOTION

 Scanne le QR code (ou clique dessus) : le QCM chronométré de cette notion, note immédiate, chaque erreur expliquée. Gratuit, sans inscription.

 Pour t'entraîner — QCM en nombre, évaluations, explications détaillées, analyse de tes points faibles — l'abonnement Réussito (sans engagement) : via le QR code ou sur reussito.fr/abo

 Débloque toutes les fiches de 1ère : via le QR code ou sur reussito.fr/premiere



L'élève travaille sans les solutions sous les yeux ; vous corrigez ensemble avec ces pages. Chaque réponse est justifiée : pas besoin de connaître le cours.

Correction des exercices

Exercice 1. Le poids du système vaut sa masse multipliée par la valeur du champ de pesanteur : 3 kilogrammes multiplié par 10 newtons par kilogramme donne 30 newtons. L'accélération vaut le poids divisé par la masse : 30 newtons divisé par 3 kilogrammes donne 10 mètres par seconde au carré, la valeur du champ de pesanteur, comme attendu en chute libre.

Exercice 2. La distance horizontale parcourue, à vitesse constante, est 20 mètres par seconde multiplié par 4 secondes, soit 80 mètres. Le carré du temps écoulé, 4 secondes, donne 16. La distance verticale parcourue est la moitié de l'accélération verticale, soit 5 mètres par seconde au carré, multipliée par 16, ce qui donne 80 mètres.

Réponses du QCM — expliquées une par une

- 1 → A** Le vecteur vitesse décrit le taux de variation du vecteur position au cours du temps ; il est tangent à la trajectoire du système. *Piège : la position à un instant donné est décrite par le vecteur position, pas par le vecteur vitesse. Le taux de variation du vecteur accélération n'a pas de nom particulier dans ce chapitre et ne définit pas le vecteur vitesse.*
- 2 → B** La deuxième loi de Newton indique que la somme des forces appliquées à un système est égale au produit de sa masse par son vecteur accélération. *Piège : le vecteur position n'intervient pas directement dans cette loi ; la masse et le vecteur vitesse seuls, sans les forces ni l'accélération, ne suffisent pas à énoncer la deuxième loi de Newton.*
- 3 → C** Un système en chute libre n'est soumis qu'à son poids, aucune autre force n'agissant sur lui. *Piège : une force de freinage supplémentaire correspondrait à une chute avec frottements, pas à une chute libre ; un système soumis à aucune force garderait une vitesse constante en ligne droite, il ne chuterait pas.*
- 4 → A** En chute libre, le vecteur accélération est égal au champ de pesanteur, indépendamment de la masse du système : la masse se simplifie dans l'application de la deuxième loi de Newton. *Piège : l'accélération n'est ni proportionnelle ni inversement proportionnelle à la masse en chute libre. Le poids, proportionnel à la masse, se divise justement par cette même masse dans le calcul de l'accélération, qui devient donc indépendante de la masse.*
- 5 → B** Un champ de pesanteur uniforme a la même valeur et la même direction en tout point de la zone étudiée. *Piège : une valeur qui varie régulièrement décrirait un champ non uniforme ; un champ qui n'existerait qu'en un seul point ne serait pas un champ, une grandeur définie en tout point d'une zone de l'espace.*
- 6 → C** La composante horizontale de la vitesse reste constante, car aucune force horizontale n'agit sur le système ; seul le mouvement vertical est uniformément accéléré. *Piège : le mouvement horizontal n'est pas accéléré, car aucune force horizontale n'agit sur le système ; une vitesse horizontale nulle contredirait l'énoncé d'un lancement horizontal, qui donne justement une vitesse horizontale initiale non nulle.*
- 7 → A** Le poids vaut la masse multipliée par la valeur du champ de pesanteur : 3 kilogrammes multiplié par 10 newtons par kilogramme donne 30 newtons. *Piège : 3 newtons confond la masse et le poids, deux grandeurs différentes ; 13 newtons additionne la masse et la valeur du champ de pesanteur au lieu de les multiplier.*
- 8 → B** La distance horizontale parcourue, à vitesse constante, est la vitesse multipliée par la durée : 20 mètres par seconde multiplié par 4 secondes donne 80 mètres. *Piège : 24 mètres additionne la vitesse et la durée au lieu de les multiplier ; 5 mètres divise la vitesse par la durée au lieu de les multiplier.*

9 → C

La distance verticale parcourue est la moitié de l'accélération verticale multipliée par le carré du temps écoulé : 5 mètres par seconde au carré multiplié par 16, le carré de 4 secondes, donne 80 mètres. *Piège : 40 mètres confond la distance parcourue avec la vitesse acquise, en multipliant l'accélération par le temps sans élever ce dernier au carré ni diviser par deux. 160 mètres oublie de diviser l'accélération par deux avant de multiplier par le carré du temps.*

10 → A

La combinaison d'un mouvement horizontal à vitesse constante et d'un mouvement vertical uniformément accéléré donne une trajectoire parabolique. *Piège : une droite verticale décrirait une chute libre sans vitesse initiale horizontale ; une droite horizontale ignorerait l'effet du champ de pesanteur sur la composante verticale du mouvement.*