



SPÉ PHYSIQUE CHIMIE · 1ÈRE

✓ EXIGIBLE AU BAC

PRIORITÉ P1

Travail d'une force ; théorème de l'énergie cinétique

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

- ✓ Calculer le travail d'une force constante lors d'un déplacement rectiligne, en tenant compte de son signe.
- ✓ Calculer l'énergie cinétique d'un système à partir de sa masse et de sa vitesse.
- ✓ Appliquer le théorème de l'énergie cinétique pour calculer une énergie cinétique finale ou une vitesse finale.

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 (newton, mètre, joule, 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 !*

Travail d'une force — la grandeur, exprimée en joules (J), qui mesure l'énergie transférée par une force à un système lors d'un déplacement ; il est positif si la force favorise le déplacement, négatif si elle s'y oppose.

Énergie cinétique — l'énergie associée au mouvement d'un système, égale à la moitié du produit de sa masse par le carré de sa vitesse, exprimée en joules (J).

Théorème de l'énergie cinétique — le théorème selon lequel la variation d'énergie cinétique d'un système entre deux instants est égale à la somme des travaux des forces qui s'exercent sur lui.

Force — une action mécanique exercée sur un système, capable de le mettre en mouvement, de le freiner ou de le dévier ; sa valeur se mesure en newtons (N).

Force motrice — une force dont le travail est positif, car elle favorise le déplacement du système.

Force résistante — une force dont le travail est négatif, car elle s'oppose au déplacement du système.

Masse — la grandeur qui caractérise un système, exprimée en kilogrammes (kg), et qui intervient dans le calcul de son énergie cinétique en multipliant le carré de la vitesse.

Déplacement — la distance parcourue par un système entre deux positions, dans la direction du mouvement.

Vitesse — la grandeur qui mesure la distance parcourue par un système par unité de temps, exprimée en mètres par seconde (m/s).

Système — l'objet étudié, sur lequel portent le travail des forces et l'énergie cinétique.

2 Les règles essentielles *chaque règle avec son exemple*

- 1 **Le travail d'une force constante lors d'un déplacement rectiligne se calcule en multipliant la valeur de la force par la longueur du déplacement. Il est positif si la force est dans le sens du déplacement, négatif si elle s'y oppose.**

exemple → Une force motrice de 2000 newtons appliquée sur un déplacement de 100 mètres a un travail positif de 2000 newtons multiplié par 100 mètres, soit 200 000 joules.

- 2 **L'énergie cinétique d'un système est égale à la moitié du produit de sa masse par le carré de sa vitesse.**

exemple → Pour un système de masse 1000 kilogrammes à la vitesse de 10 mètres par seconde, l'énergie cinétique est la moitié de 1000 multiplié par 10 au carré, soit 50 000 joules.

- 3 **Le théorème de l'énergie cinétique indique que la variation d'énergie cinétique d'un système entre deux instants est égale à la somme des travaux des forces qui s'exercent sur lui pendant ce déplacement.**

exemple → Si l'énergie cinétique initiale d'un système est 50 000 joules et que la somme des travaux des forces vaut 150 000 joules, l'énergie cinétique finale est 50 000 joules plus 150 000 joules, soit 200 000 joules.

- 4 **Une force motrice a un travail positif, car elle favorise le déplacement du système ; une force résistante a un travail négatif, car elle s'y oppose.**

exemple → Pour un déplacement de 100 mètres, une force motrice de 2000 newtons a un travail positif de 200 000 joules, tandis qu'une force résistante de 500 newtons a un travail négatif de moins 50 000 joules.

- 5 **Lorsque plusieurs forces s'exercent sur un système, le travail total est la somme des travaux de chaque force, en tenant compte du signe de chacun.**

exemple → Pour une force motrice de travail 200 000 joules et une force résistante de travail moins 50 000 joules, le travail total est 200 000 joules moins 50 000 joules, soit 150 000 joules.

- 6 **Une fois l'énergie cinétique finale connue, la vitesse finale du système s'obtient en cherchant le nombre qui, multiplié par lui-même, donne le double de cette énergie cinétique divisé par la masse.**

exemple → Pour une énergie cinétique finale de 200 000 joules et une masse de 1000 kilogrammes, le double de l'énergie cinétique divisé par la masse est 400. Le nombre qui, multiplié par lui-même, donne 400 est 20 : la vitesse finale est 20 mètres par seconde.

3

Méthode A — Calculer le travail d'une force constante lors d'un déplacement rectiligne

Exemple suivi : une force motrice de 2000 newtons appliquée sur un déplacement de 100 mètres, dans le même sens que le déplacement.

- Étape 1** Identifier la valeur de la force et la longueur du déplacement : ici 2000 newtons et 100 mètres.
- Étape 2** Déterminer le signe du travail selon le sens de la force par rapport au déplacement : la force est motrice, dans le sens du déplacement, donc le travail est positif.
- Étape 3** Multiplier la valeur de la force par la longueur du déplacement : 2000 newtons multiplié par 100 mètres donne 200 000 joules.
- ✓ **Conclure sur le travail de la force : 200 000 joules, positif.**

4

Méthode B — Appliquer le théorème de l'énergie cinétique pour calculer la vitesse finale d'un système

Exemple suivi : un système de masse 1000 kilogrammes, à la vitesse initiale de 10 mètres par seconde, soumis à un travail total des forces de 150 000 joules.

- Étape 1** Calculer l'énergie cinétique initiale du système : la moitié de 1000 kilogrammes multiplié par 10 mètres par seconde au carré, soit 50 000 joules.
- Étape 2** Ajouter le travail total des forces à l'énergie cinétique initiale pour obtenir l'énergie cinétique finale : 50 000 joules plus 150 000 joules donne 200 000 joules.
- Étape 3** Calculer le double de l'énergie cinétique finale divisé par la masse : deux fois 200 000 joules divisé par 1000 kilogrammes donne 400.
- Étape 4** Chercher le nombre qui, multiplié par lui-même, donne 400. La vitesse finale est 20 mètres par seconde.

5

Exemple type Bac — rédigé pas à pas

Un système de masse 1000 kilogrammes se déplace à la vitesse initiale de 10 mètres par seconde. Il est soumis à une force motrice de 2000 newtons et à une force résistante de 500 newtons, sur un déplacement de 100 mètres. Calculer sa vitesse finale à l'aide du théorème de l'énergie cinétique.

Étape 1 — Calculer l'énergie cinétique initiale : la moitié de 1000 kilogrammes multiplié par 10 mètres par seconde au carré, soit 50 000 joules.

Étape 2 — Calculer le travail total des forces : la force motrice a un travail de 2000 newtons multiplié par 100 mètres, soit 200 000 joules. La force résistante a un travail de moins 500 newtons multiplié par 100 mètres, soit moins 50 000 joules. Le travail total est 200 000 joules moins 50 000 joules, soit 150 000 joules.

Étape 3 — Calculer l'énergie cinétique finale grâce au théorème de l'énergie cinétique : 50 000 joules plus 150 000 joules donne 200 000 joules.

Étape 4 — Chercher le nombre qui, multiplié par lui-même, donne le double de l'énergie cinétique finale divisé par la masse, soit 400 : la vitesse finale est 20 mètres par seconde.

Conclusion : La vitesse finale du système est 20 mètres par seconde.

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

X Oublier le signe négatif du travail d'une force résistante et l'additionner au lieu de le soustraire dans le travail total.

X Confondre l'énergie cinétique avec le travail d'une force, alors que le théorème de l'énergie cinétique relie une variation d'énergie cinétique à une somme de travaux.

X Oublier de multiplier la masse par le carré de la vitesse, et non par la vitesse seule, dans le calcul de l'énergie cinétique.

7 Tips — pour t'en souvenir

Le travail d'une force motrice est positif, celui d'une force résistante est négatif : n'oublie jamais ce signe avant d'additionner les travaux.

Pour l'énergie cinétique, retiens l'ordre : masse multipliée par le carré de la vitesse, puis le tout divisé par deux, jamais l'inverse.

Le théorème de l'énergie cinétique ajoute le travail total à l'énergie cinétique initiale : il ne remplace jamais l'énergie cinétique initiale par le seul travail total.

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

« ÉNERGIE CINÉTIQUE » au centre, 3 branches colorées. TRAVAIL D'UNE FORCE (force multipliée par déplacement, signe selon motrice ou résistante). ÉNERGIE CINÉTIQUE (moitié de la masse multipliée par le carré de la vitesse). THÉORÈME DE L'ÉNERGIE CINÉTIQUE (énergie cinétique finale égale énergie cinétique initiale plus travail total). 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 une force motrice de 2000 newtons et une force résistante de 500 newtons, sur un déplacement de 100 mètres, un élève écrit ceci. « Le travail total est 2000 newtons plus 500 newtons, multiplié par 100 mètres, soit 250 000 joules. »

→ cherche l'erreur avant de lire la réponse !

L'erreur : Le travail d'une force résistante est négatif : il faut soustraire son travail, pas l'additionner. Le travail total est le travail de la force motrice, 200 000 joules, moins le travail de la force résistante, 50 000 joules, soit 150 000 joules, et non 250 000 joules. Additionner les valeurs des deux forces avant de multiplier par le déplacement ignore que le travail d'une force résistante s'oppose au déplacement et doit être compté négativement. Chaque travail se calcule séparément, avec son signe, avant d'être additionné.

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

Exercice 1. Un système initialement immobile, de masse 2 kilogrammes, est soumis à une force motrice de 4 newtons, seule force agissant sur lui, pour un déplacement de 4 mètres. Calculer le travail de la force motrice, puis la vitesse finale du système.

Exercice 2. Un système de masse 4 kilogrammes se déplace à une vitesse initiale de 3 mètres par seconde. Il est soumis à une force motrice de 10 newtons et à une force résistante de 2 newtons, sur un déplacement de 5 mètres. Calculer l'énergie cinétique initiale du système, le travail total des forces, puis l'énergie cinétique finale.

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

1. Le travail d'une force constante lors d'un déplacement rectiligne se calcule en :

- ☐ A multipliant la valeur de la force par la longueur du déplacement, avec un signe qui dépend du sens de la force
- ☐ B additionnant la valeur de la force et la longueur du déplacement
- ☐ C divisant la valeur de la force par la longueur du déplacement

2. L'énergie cinétique d'un système est égale à :

- ☐ A le produit de sa masse par sa vitesse
- ☐ B la moitié du produit de sa masse par le carré de sa vitesse
- ☐ C la moitié du produit de sa masse par sa vitesse

3. Le théorème de l'énergie cinétique relie :

- ☐ A l'énergie cinétique initiale d'un système à sa masse uniquement
- ☐ B le travail d'une force à la vitesse initiale du système uniquement
- ☐ C la variation d'énergie cinétique d'un système à la somme des travaux des forces qui s'exercent sur lui

4. Le travail d'une force résistante, qui s'oppose au déplacement, est :

- ☐ A négatif
- ☐ B toujours nul
- ☐ C positif

5. Pour une force motrice de 2000 newtons appliquée sur un déplacement de 100 mètres, dans le sens du déplacement, le travail de cette force est :

- ☐ A 2100 joules
- ☐ B 20 joules
- ☐ C 200 000 joules

6. Pour un système de masse 1000 kilogrammes à la vitesse de 10 mètres par seconde, son énergie cinétique est :

- ☐ A 100 000 joules
- ☐ B 50 000 joules
- ☐ C 10 000 joules

7. Pour une force motrice de travail 200 000 joules et une force résistante de travail 50 000 joules en valeur absolue, le travail total des forces est :

- ☐ A 150 000 joules
- ☐ B 250 000 joules
- ☐ C 200 000 joules

8. Si l'énergie cinétique initiale d'un système est 50 000 joules et le travail total des forces qui s'exercent sur lui est 150 000 joules, son énergie cinétique finale est :

- ☐ A 100 000 joules
- ☐ B 200 000 joules
- ☐ C 150 000 joules

9. Pour une énergie cinétique finale de 200 000 joules et une masse de 1000 kilogrammes, la vitesse finale du système est :

- ☐ A 400 mètres par seconde
- ☐ B 200 mètres par seconde
- ☐ C 20 mètres par seconde

10. Un système initialement immobile, soumis uniquement à une force motrice de 4 newtons, sur un déplacement de 4 mètres, atteint une énergie cinétique finale de :

- ☐ A 16 joules
- ☐ B 8 joules
- ☐ C 32 joules

**12**

En 30 secondes — ta carte de dernière révision

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

- Le travail d'une force constante est la valeur de la force multipliée par la longueur du déplacement, positif si elle favorise le déplacement, négatif si elle s'y oppose.
- L'énergie cinétique d'un système est la moitié du produit de sa masse par le carré de sa vitesse.
- Théorème de l'énergie cinétique : l'énergie cinétique finale est l'énergie cinétique initiale plus la somme des travaux des forces.

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 travail de la force motrice est 4 newtons multiplié par 4 mètres, soit 16 joules. Le système étant initialement immobile, son énergie cinétique initiale est nulle : l'énergie cinétique finale est donc 16 joules, égale au travail total. Le double de l'énergie cinétique finale divisé par la masse est deux fois 16 joules divisé par 2 kilogrammes, soit 16. Le nombre qui, multiplié par lui-même, donne 16 est 4 : la vitesse finale est 4 mètres par seconde.

Exercice 2. L'énergie cinétique initiale est la moitié de 4 kilogrammes multiplié par 3 mètres par seconde au carré, soit 18 joules. Le travail total des forces est la force motrice moins la force résistante, multiplié par le déplacement : 10 newtons moins 2 newtons, soit 8 newtons, multiplié par 5 mètres, donne 40 joules. L'énergie cinétique finale est l'énergie cinétique initiale plus le travail total : 18 joules plus 40 joules, soit 58 joules.

Réponses du QCM — expliquées une par une

- 1 → A** Le travail d'une force constante se calcule en multipliant la valeur de la force par la longueur du déplacement, avec un signe positif si la force favorise le déplacement, négatif si elle s'y oppose. *Piège : additionner la force et le déplacement mélange deux grandeurs de nature différente, une force et une longueur ; diviser la force par le déplacement ne correspond à aucune grandeur physique utile ici.*
- 2 → B** L'énergie cinétique d'un système est égale à la moitié du produit de sa masse par le carré de sa vitesse. *Piège : le produit de la masse par la vitesse, sans carré ni moitié, ne donne pas l'énergie cinétique ; la moitié du produit de la masse par la vitesse seule oublie d'élever la vitesse au carré.*
- 3 → C** Le théorème de l'énergie cinétique indique que la variation d'énergie cinétique d'un système est égale à la somme des travaux des forces qui s'exercent sur lui. *Piège : l'énergie cinétique initiale seule, sans les travaux des forces, ne permet pas de calculer une énergie cinétique finale ; le travail d'une force ne dépend pas de la seule vitesse initiale du système.*
- 4 → A** Une force résistante a un travail négatif, car elle s'oppose au déplacement du système. *Piège : un travail toujours nul décrirait une force sans effet sur l'énergie du système, ce qui n'est pas le cas d'une force résistante ; un travail positif décrirait au contraire une force motrice, favorisant le déplacement.*
- 5 → C** Le travail se calcule en multipliant la valeur de la force par la longueur du déplacement : 2000 newtons multiplié par 100 mètres donne 200 000 joules. *Piège : 2100 joules additionne la force et le déplacement au lieu de les multiplier ; 20 joules divise la force par le déplacement au lieu de les multiplier.*
- 6 → B** L'énergie cinétique est la moitié du produit de la masse par le carré de la vitesse : la moitié de 1000 multiplié par 10 au carré donne 50 000 joules. *Piège : 100 000 joules oublie de diviser par deux après avoir multiplié la masse par le carré de la vitesse ; 10 000 joules multiplie la masse par la vitesse sans l'élever au carré.*
- 7 → A** Le travail total est la somme des travaux avec leur signe : 200 000 joules pour la force motrice, moins 50 000 joules pour la force résistante, soit 150 000 joules. *Piège : 250 000 joules additionne les deux travaux sans tenir compte du signe négatif de la force résistante ; 200 000 joules ignore complètement le travail de la force résistante.*
- 8 → B** L'énergie cinétique finale est l'énergie cinétique initiale plus le travail total des forces : 50 000 joules plus 150 000 joules donne 200 000 joules. *Piège : 100 000 joules ne correspond à aucune opération cohérente entre ces deux valeurs ; 150 000 joules oublie d'ajouter l'énergie cinétique initiale au travail total.*

9 → C

Le double de l'énergie cinétique divisé par la masse donne 400 ; le nombre qui, multiplié par lui-même, donne 400 est 20 : la vitesse finale est 20 mètres par seconde. *Piège : 400 mètres par seconde s'arrête au double de l'énergie cinétique divisé par la masse, sans chercher le nombre qui, multiplié par lui-même, donne ce résultat. 200 mètres par seconde ne correspond à aucune étape cohérente du calcul.*

10 → A

Le travail de la force motrice, seule force agissant sur le système, est 4 newtons multiplié par 4 mètres, soit 16 joules. L'énergie cinétique initiale étant nulle, l'énergie cinétique finale est égale à ce travail, 16 joules. *Piège : 8 joules additionne la force et le déplacement au lieu de les multiplier ; 32 joules double le résultat correct sans raison physique.*