LE QG 3E · PHYSIQUE-CHIMIE · ENERGIE

Énergie cinétique en 3e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3e | Difficulté ★★★ | 45 min | Objectif : énergie cinétique | Tombe souvent au brevet | Fiche élève

Prénom : ..... **Date :** .....

Compétence visée (programme cycle 4) : Énergie cinétique, circuits électriques, tension et intensité, puissance et énergie électrique.

Coach Vince te résume l'essentiel

- L'énergie cinétique est l'énergie qu'un objet possède parce qu'il est en mouvement.
- Pour calculer une énergie cinétique, utilise $Ec = ½ \times m \times v^2$ avec m en kilogrammes et v en mètres par seconde.
- La vitesse compte au carré : si la vitesse double, l'énergie cinétique est multipliée par quatre.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois généralement calculer une énergie cinétique, convertir une vitesse, comparer deux situations, expliquer l'effet d'une augmentation de vitesse ou de masse, ou exploiter un tableau de mesures et un graphique pour vérifier une relation.

Type de question	Calcul à justifier avec conversion d'unités, puis conclusion rédigée ; exploitation d'un tableau de mesures ou d'un graphique (lecture de valeurs, vérification par le calcul, repérage d'une tendance) ; parfois QCM d'automatismes.
Exemple type	Une camionnette de masse 1 500 kg roule à 72 km/h. Calcule son énergie cinétique en justifiant la conversion de vitesse.
Alerte piège	Utiliser 72 comme si c'était une vitesse en m/s, ou oublier que la vitesse doit être élevée au carré.

LA LEÇON

Un objet en mouvement possède de l'énergie

Lorsqu'un objet est en mouvement, il possède une énergie appelée énergie cinétique. Cette énergie peut produire des effets : une balle lancée peut déplacer une cible, un véhicule peut déformer un obstacle lors d'un choc, une rafale peut faire tourner les pales d'une éolienne. Plus l'objet est difficile à arrêter, plus son énergie cinétique est grande. L'énergie cinétique dépend de deux grandeurs : la masse de l'objet et sa vitesse. À vitesse égale, un objet plus massif possède davantage d'énergie cinétique. À masse égale, un objet plus rapide possède davantage d'énergie cinétique. Attention au vocabulaire : la masse se mesure en kilogrammes, tandis que le poids est une force qui dépend de la gravité. Dans la formule de l'énergie cinétique, tu utilises la masse, jamais le poids. L'énergie cinétique est une grandeur scalaire : elle n'a pas de direction. Deux objets qui se déplacent à la même vitesse mais dans des sens opposés ont la même énergie cinétique. En revanche, leur vitesse n'est pas la même au sens physique complet, car une vitesse comporte aussi une direction et un sens. Dans les calculs courants, la formule utilise la valeur de la vitesse. Garde cette idée nette : l'énergie cinétique décrit l'état de

mouvement d'un objet dans un référentiel choisi, souvent le référentiel terrestre pour les situations de la vie quotidienne.

Les grandeurs à identifier avant le calcul

Grandeur	Symbole	Unité attendue	Point de vigilance
Énergie cinétique	Ec	joule, noté J	Le résultat final s'exprime en J.
Masse de l'objet	m	kilogramme, noté kg	Convertis les grammes en kilogrammes avant le calcul.
Vitesse de l'objet	v	mètre par seconde, noté m/s	Convertis les km/h en m/s avant d'élever la vitesse au carré.
Carré de la vitesse	v^2	m^2/s^2	v^2 signifie v × v, et non v × 2.

La formule et le plan de calcul

- Pour un objet en mouvement dont la masse est exprimée en kg et la vitesse en m/s, calcule l'énergie cinétique avec : $Ec = ½ \times m \times v^2$. Le résultat est alors obtenu en joules.
- Commence par relever les données utiles. Écris par exemple : m = 80 kg et v = 5 m/s. Cette étape évite de mélanger les nombres ou les unités.
- Vérifie les unités. Si la masse est donnée en grammes, divise par 1 000 pour obtenir des kilogrammes. Ainsi, 500 g = 0,5 kg. Si la vitesse est donnée en km/h, divise par 3,6 pour obtenir des m/s.
- Calcule d'abord le carré de la vitesse. Si v = 4 m/s, alors $v^2 = 4^2 = 16\ m^2/s^2$. Ne calcule jamais 4^2 comme 8 : 4^2 vaut 16.
- Multiplie ensuite la masse par le carré de la vitesse, puis prends la moitié du résultat. Pour m = 10 kg et v = 4 m/s : $Ec = ½ \times 10 \times 4^2 = ½ \times 10 \times 16 = 80$ J.
- Rédige une phrase de conclusion avec l'unité : « L'énergie cinétique de l'objet est égale à 80 J. » Au brevet, un résultat isolé sans unité peut faire perdre un point.
- Si l'objet est immobile dans le référentiel étudié, v = 0 m/s. Donc $Ec = ½ \times m \times 0^2 = 0$ J. Un objet immobile ne possède pas d'énergie cinétique dans ce référentiel.
- La formule est adaptée aux vitesses usuelles étudiées au collège. Dans les situations du quotidien, tu peux l'utiliser dès que la masse et la vitesse sont connues dans les bonnes unités.

Le piège majeur : la vitesse est au carré

La masse agit de façon proportionnelle sur l'énergie cinétique : si la masse double à vitesse inchangée, l'énergie cinétique double. La vitesse agit beaucoup plus fortement, car elle est élevée au carré. Si la vitesse double à masse inchangée, v^2 est multiplié par 4 et l'énergie cinétique aussi. Si la vitesse triple, l'énergie cinétique est multipliée par 9. Cette règle est valable seulement si la masse de l'objet reste la même. Ne confonds pas « vitesse multipliée par 2 » et « énergie multipliée par 2 » : c'est faux lorsque la masse est constante.

Convertir correctement avant de remplacer dans la formule

Les unités demandées par la formule ne sont pas négociables. Une masse en grammes doit être convertie en kilogrammes avant le calcul. Par exemple, 250 g correspondent à 0,250 kg, donc à 0,25 kg. Une vitesse en km/h doit être convertie en m/s en divisant par 3,6. Ainsi, 18 km/h ÷ 3,6 = 5 m/s. Fais la conversion avant de calculer le carré : il serait faux de mettre directement 18^2 dans la formule si la vitesse est annoncée en km/h. Observe l'effet de cette erreur : le carré amplifie fortement un mauvais choix d'unité. Vérifie aussi la cohérence du résultat. Un petit objet lent doit avoir une énergie cinétique bien plus faible qu'un véhicule lourd roulant rapidement. Cette

vérification ne remplace pas le calcul, mais elle permet de repérer une absurdité. Lorsqu'une question compare deux objets, tu n'es pas toujours obligé de calculer deux valeurs complètes. Si les masses sont identiques, celui qui a la plus grande vitesse possède la plus grande énergie cinétique. Si les vitesses sont identiques, celui qui a la plus grande masse possède la plus grande énergie cinétique. Si masse et vitesse changent toutes les deux, calcule ou raisonne précisément avec la formule : une intuition seule ne suffit pas.

Exemple rédigé avec une vitesse à convertir

Un scooter de masse 200 kg roule à 36 km/h. Sa vitesse vaut $v = 36 \div 3{,}6 = 10$ m/s. On applique la relation $Ec = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, valable car la masse est en kg et la vitesse en m/s. $Ec = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 100 = 10\,000$ J. L'énergie cinétique du scooter est donc égale à 10 000 J. Tu vois la méthode complète : données, conversion, formule, calcul, unité et phrase de conclusion. C'est ton plan de jeu pour une réponse nette.

Exemples résolus

Calcul direct pour un cycliste

Énoncé. Un cycliste et son vélo ont une masse totale de 75 kg et roulent à 6 m/s. Calcule leur énergie cinétique.

1. Je relève les données : $m = 75$ kg et $v = 6$ m/s.
2. Les unités sont déjà adaptées à la formule.
3. J'applique $Ec = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.
4. $Ec = \frac{1}{2} \times 75 \times 6^2$.
5. $Ec = \frac{1}{2} \times 75 \times 36 = 1\,350$ J.

Résultat : L'énergie cinétique du cycliste et de son vélo est égale à 1 350 J.

Calcul après conversion de la vitesse

Énoncé. Une voiture de masse 1 200 kg roule à 54 km/h. Calcule son énergie cinétique.

1. Je relève $m = 1\,200$ kg et $v = 54$ km/h.
2. Je convertis la vitesse : $v = 54 \div 3{,}6 = 15$ m/s.
3. J'applique $Ec = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.
4. $Ec = \frac{1}{2} \times 1\,200 \times 15^2$.
5. $Ec = \frac{1}{2} \times 1\,200 \times 225 = 135\,000$ J.

Résultat : L'énergie cinétique de la voiture est égale à 135 000 J.

Comparer deux vitesses

Énoncé. Un même chariot roule d'abord à 2 m/s, puis à 4 m/s. Explique comment évolue son énergie cinétique.

1. La masse du chariot ne change pas.
2. La vitesse est multipliée par 2 : $4 \div 2 = 2$.
3. L'énergie cinétique dépend du carré de la vitesse.
4. Le carré de la vitesse est donc multiplié par 2^2, soit 4.

Résultat : Quand la vitesse du chariot double, son énergie cinétique est multipliée par 4.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Repère les grandeurs utiles ★☆☆

Associe chaque grandeur à son unité.

1. Énergie cinétique .....
2. Masse .....
3. Vitesse .....

2 Teste tes automatismes ★☆☆

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse.

1. La relation de l'énergie cinétique est $Ec = ½ \times m \times v^2$. .....
2. Si v = 0 m/s, alors $v^2 = 64$. .....
3. À masse constante, doubler la vitesse double l'énergie cinétique. .....

3 Calcule sans conversion ★☆☆

Calcule l'énergie cinétique de chaque objet.

1. Un ballon de masse 0,4 kg se déplace à 5 m/s. .....
2. Un chariot de masse 20 kg se déplace à 3 m/s. .....

4 Passe en m/s ★★☆

Convertis chaque vitesse en m/s.

1. 18 km/h .....
2. 36 km/h .....
3. 90 km/h .....

5 Enchaîne conversion et calcul ★★☆

Calcule l'énergie cinétique en rédigeant les étapes utiles.

1. Une moto de masse 250 kg roule à 36 km/h.

2. Une personne de masse 60 kg court à 18 km/h.

6 Raisonne sur les variations ★★☆

Justifie chaque réponse avec la relation de l'énergie cinétique.

La masse d'un objet double tandis que sa vitesse ne change pas. Comment évolue son énergie cinétique ?

La vitesse d'un objet est multipliée par 3 tandis que sa masse ne change pas. Comment évolue son énergie cinétique ?

7 Analyse une situation d'arrêt ★★★

Analyse la situation et rédige une réponse complète.

Une voiture roule puis s'arrête à un feu. Décris l'évolution de son énergie cinétique dans le référentiel terrestre.

8 Finale brevet : deux véhicules ★★★

Calcule puis compare les énergies cinétiques des deux véhicules.

1. Le véhicule A a une masse de 1 000 kg et roule à 10 m/s. Le véhicule B a une masse de 1 000 kg et roule à 20 m/s.

ÉVALUATION

Réponds sans aide. Rédige les calculs, indique les unités et justifie lorsque cela est demandé. **Barème : 20 points**

1. Donne la relation littérale de l'énergie cinétique et précise les unités de m, v et Ec. / 3

2. Convertis 72 km/h en m/s. / 2

3. Calcule l'énergie cinétique d'un objet de masse 8 kg se déplaçant à 5 m/s. / 3

4. Une voiture de masse 1 000 kg roule à 36 km/h. Calcule son énergie cinétique. / 5

5. Explique l'effet d'un doublement de vitesse sur l'énergie cinétique, si la masse ne change pas. / 3

6. Un objet est immobile. Calcule son énergie cinétique et justifie. / 2

7. Indique l'erreur dans le calcul suivant : $Ec = ½ \times 50 \times 18^2$ pour un objet roulant à 18 km/h. / 2

Les conseils de Coach Vince

Une formule avec ses unités
Avant de calculer, écris la relation et contrôle les unités de m et v. Une conversion oubliée rend tout le calcul faux, même si les opérations sont justes.

Une conclusion vérifiable
Termine par une phrase avec la valeur et l'unité J. Relis ton résultat : une vitesse au carré doit avoir un effet visible sur l'énergie obtenue.

Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr

- **Toutes les fiches de Physique-chimie en 3e** · /physique-chimie-3eme/
- **Le domaine « energie » en 3e** · /physique-chimie-3eme/energie/
- **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)** · /brevet/