



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

3^e

Difficulté ★★★

⌚ 45 min

Objectif : énergie cinétique

Tombe souvent au brevet

Fiche complète + corrigé

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 $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ 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	E_c	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 $v \times v$, et non $v \times 2$.

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 : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$. Le résultat est alors obtenu en joules.
- Commence par relever les données utiles. Écris par exemple : $m = 80 \text{ kg}$ et $v = 5 \text{ m/s}$. 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, $500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$. 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 $v = 4 \text{ m/s}$, alors $v^2 = 4^2 = 16 \text{ m}^2/\text{s}^2$. 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 $m = 10 \text{ kg}$ et $v = 4 \text{ m/s}$: $E_c = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 16 = 80 \text{ J}$.
- 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, $v = 0 \text{ m/s}$. Donc $E_c = \frac{1}{2} \times m \times 0^2 = 0 \text{ J}$. 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, $18 \text{ km/h} \div 3,6 = 5 \text{ m/s}$. 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 $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, valable car la masse est en kg et la vitesse en m/s. $E_c = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 100 = 10\,000$ 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 $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.
4. $E_c = \frac{1}{2} \times 75 \times 6^2$.
5. $E_c = \frac{1}{2} \times 75 \times 36 = 1\,350$ 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 $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.
4. $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,200 \times 15^2$.
5. $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,200 \times 225 = 135\,000$ 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.

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.

Erreurs fréquentes

Erreur à éviter	Pourquoi	Le bon réflexe
Écrire $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v$.	La vitesse doit être élevée au carré dans la relation de l'énergie cinétique.	Écris v^2 avant de remplacer les valeurs, puis calcule le carré de la vitesse séparément.
Utiliser une vitesse en km/h directement dans la formule.	La formule donne une énergie en joules seulement si la vitesse est exprimée en m/s.	Convertis systématiquement avec v en m/s = v en km/h $\div 3,6$ avant tout calcul.
Utiliser le poids de l'objet à la place de sa masse.	Le poids est une force, tandis que la formule utilise une masse en kg.	Repère la lettre m et vérifie que la donnée utilisée est bien une masse en kilogrammes.
Calculer 0^2 comme une valeur non nulle.	$0^2 = 0 \times 0 = 0$.	Si l'objet est immobile, écris directement $E_c = 0$ J après avoir indiqué que $v = 0$ m/s.

I 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 $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.
2. Si $v = 8 \text{ m/s}$, 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.

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 E_c . / 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 : $E_c = \frac{1}{2} \times 50 \times 18^2$ pour un objet roulant à 18 km/h. / 2

Quiz de révision

1. Quelle relation permet de calculer l'énergie cinétique ?

- A) $E_c = m \times v$ B) $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ C) $E_c = m \div v^2$ D) $E_c = \frac{1}{2} \times v \times m^2$

2. Quelle unité doit avoir la vitesse dans la formule de l'énergie cinétique ?

- A) kg B) J C) km/h D) m/s

3. Quelle est l'énergie cinétique d'un objet immobile ?

- A) 0 J B) 1 J C) Sa masse en J D) Impossible à calculer

4. Combien vaut 36 km/h en m/s ?

- A) 5 m/s B) 10 m/s C) 18 m/s D) 129,6 m/s

5. À masse constante, si la vitesse double, l'énergie cinétique est :

- A) divisée par 2 B) multipliée par 2 C) multipliée par 4 D) multipliée par 8

6. Un objet de masse 2 kg se déplace à 3 m/s. Quelle est son énergie cinétique ?

- A) 3 J B) 6 J C) 9 J D) 18 J

7. Quelle donnée ne doit pas remplacer la masse m dans la formule ?

- A) Une masse en kg B) Le poids de l'objet C) La masse totale d'un système D) Une masse convertie en kg

8. Quelle affirmation est correcte pour deux objets de même vitesse ?

- A) Le plus massif a la plus grande énergie cinétique.
 B) Le moins massif a toujours la plus grande énergie cinétique.
 C) Ils ont toujours la même énergie cinétique. D) Leur énergie cinétique est forcément nulle.

9. Dans $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, que signifie v^2 ?

- A) $v \times 2$ B) $v \div 2$ C) $v \times v$ D) $v + v$

Guide pour les parents

Laissez votre adolescent expliquer la formule avec ses propres mots, puis demandez-lui de justifier chaque unité utilisée.

- Proposez une situation simple avec une masse et une vitesse, sans donner la méthode : il doit d'abord identifier les données, convertir si nécessaire et rédiger sa conclusion.
- Lors de la correction, questionnez plutôt que de faire à sa place : « Quelle unité attend la formule ? », « Pourquoi as-tu mis la vitesse au carré ? ».

Temps conseillé : ~20 min.

Questions fréquentes

Q. Pourquoi l'unité de l'énergie cinétique est-elle le joule ?

R. Le joule est l'unité utilisée pour mesurer les énergies. Lorsque m est en kg et v en m/s dans $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, le résultat s'exprime en joules.

Q. Puis-je garder une vitesse en km/h dans le calcul ?

R. Non. Il faut convertir la vitesse en m/s en divisant par 3,6 avant d'utiliser la formule.

Q. Un objet arrêté a-t-il une énergie cinétique ?

R. Dans le référentiel étudié, un objet arrêté a $v = 0$ m/s, donc son énergie cinétique est égale à 0 J.

Q. Au brevet, faut-il écrire les étapes du calcul ?

R. Oui. Écris les données utiles, la conversion éventuelle, la formule, le remplacement par les valeurs, le calcul et une conclusion avec l'unité.

CORRIGÉ

Exercice 1 : Repère les grandeurs utiles

1. L'énergie cinétique s'exprime en joules, notés J. *Le joule est l'unité d'énergie.*
2. La masse s'exprime en kilogrammes, notés kg. *La formule utilise m en kg.*
3. La vitesse s'exprime en mètres par seconde, notés m/s. *La formule utilise v en m/s.*

Exercice 2 : Teste tes automatismes

1. Vrai. *C'est la relation à utiliser avec m en kg et v en m/s.*
2. Faux : $0^2 = 0$. *Zéro multiplié par zéro vaut zéro.*
3. Faux : doubler la vitesse multiplie l'énergie cinétique par 4. *La vitesse intervient au carré.*

Exercice 3 : Calcule sans conversion

1. $E_c = \frac{1}{2} \times 0,4 \times 5^2 = \frac{1}{2} \times 0,4 \times 25 = 5 \text{ J}$. *Les unités sont déjà kg et m/s.*
2. $E_c = \frac{1}{2} \times 20 \times 3^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 9 = 90 \text{ J}$. *Il faut calculer $3^2 = 9$.*

Exercice 4 : Passe en m/s

1. $18 \div 3,6 = 5 \text{ m/s}$. *Pour passer de km/h à m/s, on divise par 3,6.*
2. $36 \div 3,6 = 10 \text{ m/s}$. *La vitesse est prête pour la formule.*
3. $90 \div 3,6 = 25 \text{ m/s}$. *La conversion se fait avant le calcul de v^2 .*

Exercice 5 : Enchaîne conversion et calcul

1. $v = 36 \div 3,6 = 10 \text{ m/s}$. $E_c = \frac{1}{2} \times 250 \times 10^2 = \frac{1}{2} \times 250 \times 100 = 12\,500 \text{ J}$. *L'énergie cinétique de la moto est égale à 12 500 J. La vitesse doit être convertie avant d'être mise au carré.*
2. $v = 18 \div 3,6 = 5 \text{ m/s}$. $E_c = \frac{1}{2} \times 60 \times 5^2 = \frac{1}{2} \times 60 \times 25 = 750 \text{ J}$. *L'énergie cinétique de la personne est égale à 750 J. La masse est déjà exprimée en kg.*

Exercice 6 : Raisonne sur les variations

1. Comme $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ et que v ne change pas, l'énergie cinétique est proportionnelle à la masse. Si la masse double, l'énergie cinétique double. *La masse n'est pas élevée au carré.*
2. Comme $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ et que m ne change pas, l'énergie cinétique dépend du carré de la vitesse. Si la vitesse est multipliée par 3, l'énergie cinétique est multipliée par 3^2 , soit 9. *Le carré de la vitesse commande l'évolution.*

Exercice 7 : Analyse une situation d'arrêt

1. Dans le référentiel terrestre, la vitesse de la voiture diminue jusqu'à 0 m/s. Or $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$: lorsque la vitesse diminue, l'énergie cinétique diminue. À l'arrêt, $v = 0 \text{ m/s}$ et $E_c = 0 \text{ J}$. *La réponse doit relier explicitement vitesse et énergie cinétique.*

Exercice 8 : Finale brevet : deux véhicules

1. Pour A : $E_{cA} = \frac{1}{2} \times 1\,000 \times 10^2 = 50\,000 \text{ J}$. Pour B : $E_{cB} = \frac{1}{2} \times 1\,000 \times 20^2 = 200\,000 \text{ J}$. *Le véhicule B roule deux fois plus vite que A, mais son énergie cinétique est quatre fois plus grande. Les masses sont identiques et la vitesse de B est doublée.*

Corrigé de l'évaluation

1. $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$; m en kg, v en m/s et E_c en J. / 3
2. $72 \div 3,6 = 20 \text{ m/s}$. / 2
3. $E_c = \frac{1}{2} \times 8 \times 5^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 25 = 100 \text{ J}$. / 3
4. $v = 36 \div 3,6 = 10 \text{ m/s}$. $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,000 \times 10^2 = 50\,000 \text{ J}$. / 5
5. Comme l'énergie cinétique dépend de v^2 , si la vitesse double, l'énergie cinétique est multipliée par 2^2 , soit 4. / 3
6. L'objet est immobile, donc $v = 0 \text{ m/s}$. $E_c = \frac{1}{2} \times m \times 0^2 = 0 \text{ J}$. / 2
7. La vitesse de 18 km/h a été utilisée directement. Il faut d'abord la convertir : $18 \div 3,6 = 5 \text{ m/s}$, puis utiliser 5^2 . / 2

Réponses du quiz

1. **B) $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$** . *L'énergie cinétique est égale à la moitié de la masse multipliée par le carré de la vitesse.*
2. **D) m/s**. *La vitesse doit être exprimée en mètres par seconde.*
3. **A) 0 J**. *Un objet immobile a $v = 0 \text{ m/s}$, donc son énergie cinétique est nulle.*
4. **B) 10 m/s**. $36 \div 3,6 = 10$.
5. **C) multipliée par 4**. *La vitesse est au carré : $2^2 = 4$.*

6. **C) 9 J.** $E_c = \frac{1}{2} \times 2 \times 3^2 = 9 \text{ J}$.
7. **B) Le poids de l'objet.** *Le poids est une force ; la formule utilise une masse.*
8. **A) Le plus massif a la plus grande énergie cinétique.** *À vitesse identique, l'énergie cinétique augmente avec la masse.*
9. **C) $v \times v$.** *Le carré d'une valeur correspond à cette valeur multipliée par elle-même.*

Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr

- › **Toutes les fiches de Physique-chimie en 3^e** · [/physique-chimie-3eme/](https://exercices-3eme.fr/physique-chimie-3eme/)
- › **Le domaine « énergie » en 3^e** · [/physique-chimie-3eme/energie/](https://exercices-3eme.fr/physique-chimie-3eme/energie/)
- › **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)** · [/brevet/](https://exercices-3eme.fr/brevet/)