



Les formules de l'énergie en 3^e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3^e

Difficulté ★★

⌚ 45 min

Objectif : Les formules de l'énergie

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 dépend de la masse et surtout de la vitesse de l'objet.
- ▶ Dans un circuit électrique, la puissance indique la rapidité avec laquelle un appareil reçoit ou transfère de l'énergie.
- ▶ Avant tout calcul, vérifie les unités : elles décident souvent de la justesse de ton résultat.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois choisir la formule adaptée, convertir les unités utiles, détailler le calcul et interpréter l'énergie ou la puissance obtenue dans une situation concrète.

Type de question Calcul à justifier dans un contexte de déplacement ou de circuit électrique, parfois accompagné d'un tableau de données ou d'une étiquette d'appareil.

Exemple type Un scooter de masse 150 kg se déplace à 12 m/s. Calcule son énergie cinétique puis indique comment elle évolue si sa vitesse est doublée, sans changer sa masse.

Alerte piège Oublier le carré de la vitesse, ou conserver des minutes alors que l'on annonce une énergie en Wh ou des joules.

LA LEÇON

Énergie, puissance : deux grandeurs à ne pas confondre

L'énergie est une grandeur qui mesure la capacité d'un système à produire une transformation : mettre un objet en mouvement, chauffer de l'eau, éclairer une lampe ou faire fonctionner un moteur. Elle se note souvent E. Son unité internationale est le joule, de symbole J. Une énergie peut être transférée d'un système à un autre ou convertie en une autre forme. Par exemple, dans une lampe, l'énergie électrique reçue est principalement convertie en énergie lumineuse et en énergie thermique. L'énergie ne se crée pas à partir de rien et ne disparaît pas : lors d'une transformation, elle change de forme ou elle est transférée. La puissance, notée P, ne désigne pas une quantité totale d'énergie. Elle indique la vitesse à laquelle l'énergie est transférée ou convertie. Son unité est le watt, de symbole W. Deux appareils peuvent recevoir la même énergie, mais pas pendant la même durée : celui qui est le plus puissant la reçoit plus rapidement. Une bouilloire de puissance élevée chauffe vite car elle transfère beaucoup d'énergie chaque seconde. Coach Vince te demande de verrouiller cette distinction : énergie = quantité totale ; puissance = rapidité du transfert. Dans un exercice, lis les unités avant de choisir une formule. Une valeur en watts correspond à une puissance. Une valeur en joules, en wattheures ou en kilowattheures correspond à une énergie. Une durée doit être exprimée dans une unité compatible avec celle choisie pour l'énergie. Cette vérification est ton échauffement obligatoire avant de calculer.

Les formules indispensables et leurs unités

Grandeur calculée	Relation	Unités compatibles	Condition de validité
Énergie cinétique E_c	$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$	E_c en J ; m en kg ; v en m/s	Elle s'applique à un objet de masse m se déplaçant à la vitesse v .
Puissance électrique P	$P = U \times I$	P en W ; U en V ; I en A	Elle s'applique à un dipôle électrique dans un circuit en courant continu, avec les valeurs de tension et d'intensité à ses bornes.
Énergie électrique E	$E = P \times t$	E en J si P est en W et t en s	Elle s'applique si la puissance P reste constante pendant la durée t .
Énergie électrique E	$E = P \times t$	E en Wh si P est en W et t en h	Elle s'applique aussi à puissance constante ; l'unité obtenue n'est alors pas le joule.

Calculer une énergie cinétique sans perdre le contrôle

- Repère l'objet étudié, sa masse m et sa vitesse v . La formule $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ nécessite une masse en kilogrammes et une vitesse en mètres par seconde.
- Convertis les données si nécessaire. Pour passer de km/h à m/s, divise la vitesse par 3,6. Par exemple, 36 km/h correspond à 10 m/s. N'utilise cette conversion que si la vitesse de départ est exprimée en km/h.
- Élève la vitesse au carré avant les autres opérations. Si $v = 5$ m/s, alors $v^2 = 25 \text{ m}^2/\text{s}^2$. Attention : 5^2 vaut 25, pas 10.
- Multiplie ensuite $\frac{1}{2}$, la masse et le carré de la vitesse. Pour une masse de 4 kg à la vitesse de 3 m/s : $E_c = \frac{1}{2} \times 4 \times 3^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 9 = 18$ J.
- Écris l'unité J dans la réponse finale. Elle n'est pas décorative : elle prouve que tu identifies la grandeur calculée.
- Interprète le résultat. Si la masse est doublée à vitesse identique, l'énergie cinétique est doublée. Si la vitesse est doublée à masse identique, l'énergie cinétique est multipliée par 4, car la vitesse est au carré.

La vitesse agit très fortement

Dans $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, c'est la vitesse entière qui est mise au carré. Si un objet passe de 4 m/s à 8 m/s, sa vitesse est multipliée par 2, mais son énergie cinétique est multipliée par 2^2 , donc par 4. Cette relation s'applique seulement lorsque l'on compare des objets avec la même masse.

Puissance et énergie électrique : choisir la bonne durée

Pour un récepteur électrique, la puissance se calcule avec $P = U \times I$. U est la tension électrique à ses bornes, exprimée en volts ; I est l'intensité du courant qui le traverse, exprimée en ampères. Si une lampe est soumise à une tension de 6 V et traversée par un courant de 0,50 A, sa puissance vaut $P = 6 \times 0,50 = 3$ W. Cette puissance signifie que la lampe reçoit 3 J d'énergie électrique chaque seconde lorsque son fonctionnement est stable. Pour calculer l'énergie électrique reçue ou consommée, utilise $E = P \times t$. La puissance doit être constante pendant toute la durée étudiée. Si P est en watts et t en secondes, E est obtenue en joules. Une lampe de 3 W allumée pendant 20 s reçoit $E = 3 \times 20 = 60$ J. Si la durée est donnée en heures, tu peux garder les heures, mais l'énergie sera alors en wattheures. Un appareil de 60 W utilisé pendant 3 h consomme $E = 60 \times 3 = 180$ Wh. Le wattheure, noté Wh, est une unité pratique pour les consommations électriques. Le kilowattheure, noté kWh, est souvent utilisé pour les appareils domestiques. La conversion est exacte : 1 kWh = 1 000 Wh. Ainsi, 180 Wh = 0,180 kWh. Ne

mélange jamais W avec kW sans convertir : $1 \text{ kW} = 1\,000 \text{ W}$. De même, ne mélange pas une durée en minutes avec une durée en heures sans faire une conversion. Une puissance de 100 W utilisée pendant 30 min ne donne pas $3\,000 \text{ Wh}$: $30 \text{ min} = 0,5 \text{ h}$, donc $E = 100 \times 0,5 = 50 \text{ Wh}$.

Lire un circuit et relever tension et intensité

Dans un schéma électrique, repère d'abord le générateur, les récepteurs et les fils de connexion. La tension U d'un dipôle se mesure à ses bornes avec un voltmètre branché en dérivation : les deux bornes du voltmètre sont reliées aux deux bornes du dipôle étudié. L'intensité I du courant qui traverse un dipôle se mesure avec un ampèremètre branché en série dans la branche où se trouve ce dipôle. Avant d'exploiter des valeurs, vérifie quel appareil de mesure correspond à chaque donnée. Un appareil portant la lettre V donne une tension en volts ; un appareil portant la lettre A donne une intensité en ampères. Pour calculer la puissance d'une lampe, il faut utiliser la tension à ses bornes et l'intensité qui la traverse. Ne prélève pas la tension d'un autre dipôle du circuit : les deux grandeurs doivent concerner le même récepteur. Dans un circuit en série, l'intensité est la même en tout point de la boucle. Dans un circuit comportant des dérivations, elle peut être différente d'une branche à l'autre : il faut alors lire la valeur indiquée dans la branche étudiée. Cette lecture attentive du schéma évite de choisir une valeur qui ne correspond pas au dipôle demandé.

Rédiger un calcul scientifique propre

Au brevet, un calcul isolé ne suffit pas toujours. Présente une démarche lisible. Commence par écrire la relation littérale adaptée : « L'énergie électrique est donnée par $E = P \times t$. » Ensuite, remplace chaque lettre par sa valeur avec son unité. Effectue le calcul en gardant une ligne d'égalité claire. Termine par une phrase qui répond précisément à la question. Exemple : « $E = 60 \text{ W} \times 3 \text{ h} = 180 \text{ Wh}$. L'appareil consomme donc 180 Wh d'énergie électrique en 3 h . » Quand une donnée doit être convertie, montre la conversion avant de remplacer dans la formule. Par exemple : « $t = 30 \text{ min} = 0,5 \text{ h}$. » Cette ligne évite les erreurs et permet de valoriser ta méthode. Pour l'énergie cinétique, écris aussi le carré explicitement : $E_c = \frac{1}{2} \times 800 \text{ kg} \times (5 \text{ m/s})^2$. Les parenthèses rendent le calcul sûr et montrent que le carré porte bien sur la vitesse. Termine par un contrôle de cohérence. L'énergie cinétique d'un objet, ainsi que l'énergie électrique reçue ou consommée dans ce contexte, ne peuvent pas être négatives. Une puissance exprimée en W doit être compatible avec une multiplication de volts par ampères. Si un appareil fonctionne plus longtemps à puissance identique, son énergie consommée doit augmenter. Si la vitesse d'un objet augmente, son énergie cinétique doit augmenter. Ce contrôle final ne remplace pas le calcul, mais il repère une erreur d'unité ou de touche de calculatrice. C'est ta vérification finale avant la réponse finale.

Exemples résolus

Calculer une énergie cinétique

Énoncé. Une voiture de masse $1\,200 \text{ kg}$ roule à la vitesse de 10 m/s . Calcule son énergie cinétique.

1. La relation adaptée est $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.
2. Les unités sont déjà compatibles : $m = 1\,200 \text{ kg}$ et $v = 10 \text{ m/s}$.
3. Je calcule le carré de la vitesse : $v^2 = 10^2 = 100 \text{ m}^2/\text{s}^2$.
4. $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,200 \times 100 = 60\,000 \text{ J}$.

Résultat : L'énergie cinétique de la voiture est égale à $60\,000 \text{ J}$, soit 60 kJ .

Calculer une puissance électrique

Énoncé. Un appareil est branché sous une tension de 12 V et il est traversé par un courant d'intensité 2 A . Calcule sa puissance électrique.

1. Pour un dipôle dans un circuit en courant continu, la puissance électrique est donnée par $P = U \times I$.
2. Les données sont $U = 12 \text{ V}$ et $I = 2 \text{ A}$.
3. $P = 12 \times 2 = 24 \text{ W}$.

Résultat : La puissance électrique de l'appareil est de 24 W.

Calculer une consommation en kilowattheures

Énoncé. Un radiateur de puissance 1,5 kW fonctionne pendant 2 h. Calcule l'énergie électrique consommée en kWh.

1. La puissance est supposée constante, donc j'utilise $E = P \times t$.
2. La puissance est en kW et la durée en h : l'énergie sera directement obtenue en kWh.
3. $E = 1,5 \times 2 = 3 \text{ kWh}$.

Résultat : Le radiateur consomme 3 kWh d'énergie électrique.

Les conseils de Coach Vince



Annonce la formule

Avant de remplacer les valeurs, écris la relation et vérifie qu'elle répond bien à la grandeur demandée. Cette première ligne rend ton raisonnement contrôlable.



Fais parler les unités

Écris toute conversion sur une ligne séparée, puis termine par une phrase-réponse avec l'unité. Un résultat sans unité n'est pas une réponse scientifique complète.

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 formule de l'énergie cinétique.	Écris d'abord v^2 , calcule ce carré, puis termine les multiplications.
Multiplier une puissance en watts par une durée en heures et annoncer un résultat en joules.	$W \times h$ donne des Wh, tandis que $W \times s$ donne des J.	Choisis l'unité de temps avant le calcul et annonce l'unité d'énergie correspondante.
Utiliser $P = U \times I$ avec une tension et une intensité qui ne concernent pas le même dipôle.	La relation concerne les grandeurs mesurées aux bornes et à travers le dipôle étudié.	Identifie le récepteur demandé et relève uniquement sa tension U et son intensité I.
Calculer 8^2 comme 16.	Multiplier un nombre par 2 ne revient pas à l'élever au carré.	Rappelle-toi que $8^2 = 8 \times 8 = 64$.

I TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Repère les grandeurs ★★★

Associe chaque grandeur à son unité.

1. Énergie électrique
2. Puissance électrique
3. Tension électrique
4. Intensité du courant

2 Complète les relations ★★★

Complète chaque formule avec les lettres manquantes.

1. $P = U \times \dots$
2. $E = P \times \dots$
3. $E_c = \frac{1}{2} \times \dots \times v^2$

3 Contrôle des unités ★★★

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse.

1. $W \times s$ donne une énergie en J.
2. $W \times h$ donne une énergie en J.
3. $1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ Wh}$.
4. Si la vitesse double, l'énergie cinétique double toujours.

4 Calcule une puissance ★★★

Calcule la puissance électrique de chaque récepteur.

1. Un récepteur est soumis à $U = 9 \text{ V}$ et traversé par $I = 0,30 \text{ A}$.
2. Un moteur est soumis à $U = 24 \text{ V}$ et traversé par $I = 1,5 \text{ A}$.

5 Passe de la puissance à l'énergie ★★★

Calcule l'énergie électrique consommée.

1. Une lampe de 8 W reste allumée pendant 15 s . Donne l'énergie en J.
2. Un appareil de 200 W fonctionne pendant 2 h . Donne l'énergie en Wh.
3. Un appareil de 500 W fonctionne pendant 30 min . Donne l'énergie en Wh.

6 Calcule une énergie cinétique ★★★

Calcule l'énergie cinétique de chaque objet.

1. Un ballon de masse $0,40 \text{ kg}$ se déplace à 5 m/s .
2. Un cycliste et son vélo ont une masse totale de 80 kg et se déplacent à 6 m/s .

7 Analyse l'effet de la vitesse ★★★

Justifie l'évolution de l'énergie cinétique.

À masse identique, un objet passe de 7 m/s à 14 m/s. Par quel nombre son énergie cinétique est-elle multipliée ? Justifie.

8 Rédige un bilan complet ★★★

Rédige le calcul et la conclusion demandés.

Un appareil de puissance 1,2 kW fonctionne pendant 45 min. Calcule l'énergie consommée en kWh et justifie tes unités.

I ÉVALUATION

Rédige les calculs, indique les conversions utiles et donne chaque résultat avec son unité.

Barème : 20 points

1. Donne la formule de l'énergie cinétique et précise les unités de m et de v pour obtenir E_c en J. / 3
2. Calcule l'énergie cinétique d'un objet de masse 10 kg se déplaçant à 4 m/s. / 3
3. Un dipôle est soumis à une tension de 15 V et traversé par un courant de 0,40 A. Calcule sa puissance. / 3
4. Une lampe de puissance 6 W fonctionne pendant 50 s. Calcule l'énergie reçue en J. / 3
5. Un appareil de 2 kW fonctionne pendant 1,5 h. Calcule l'énergie consommée en kWh. / 3
6. Justifie l'affirmation : « À masse identique, si la vitesse est triplée, l'énergie cinétique est multipliée par 9. » / 5

I Quiz de révision

1. Quelle formule permet de calculer l'énergie cinétique d'un objet ?

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

2. Quelle unité est celle de la puissance électrique ?

- A) Le joule B) Le watt C) Le volt D) L'ampère

3. Dans la formule $P = U \times I$, U est exprimée en :

- A) ampères B) joules C) volts D) watts

4. Une puissance de 50 W agit pendant 4 s. Quelle énergie est reçue ?

- A) 12,5 J B) 46 J C) 200 J D) 200 W

5. Avec une puissance en W et une durée en h, l'énergie obtenue avec $E = P \times t$ est en :

- A) J B) Wh C) W D) V

6. Quelle égalité est correcte ?

- A) 1 kWh = 100 Wh B) 1 kWh = 1 000 Wh C) 1 kWh = 1 000 W D) 1 Wh = 1 000 kWh

7. Un objet de masse constante voit sa vitesse doubler. Son énergie cinétique est :

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

8. Quelle conversion est nécessaire avant de calculer E_c en J avec une vitesse donnée en km/h ?

- A) Convertir la vitesse en m/s B) Convertir la vitesse en watts C) Convertir la masse en volts
D) Convertir l'énergie en ampères

9. Quelle phrase distingue correctement puissance et énergie ?

- A) La puissance est une énergie exprimée en joules.
B) L'énergie mesure une quantité totale, la puissance mesure la rapidité du transfert.
C) L'énergie et la puissance ont toujours la même unité.
D) La puissance se calcule toujours avec $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.

Guide pour les parents

Demandez-lui d'expliquer à voix haute la différence entre énergie et puissance, puis laissez-le conduire le calcul.

- Présentez une donnée avec une unité volontairement incompatible, par exemple une durée en minutes, et demandez-lui quelle conversion est nécessaire avant de calculer.
- Après un exercice, demandez-lui de vérifier si le résultat est cohérent : une durée plus longue ou une puissance plus grande doit conduire à davantage d'énergie.

Temps conseillé : ~15 min.

Questions fréquentes

Q. Pourquoi l'énergie cinétique est-elle en joules ?

R. Le joule est l'unité internationale de l'énergie. En utilisant une masse en kg et une vitesse en m/s dans $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, le résultat est en J.

Q. Puis-je utiliser des heures dans $E = P \times t$?

R. Oui, si tu veux obtenir une énergie en Wh avec une puissance en W, ou en kWh avec une puissance en kW. Pour obtenir des J, la durée doit être en s.

Q. Faut-il convertir les km/h en m/s pour l'énergie cinétique ?

R. Oui. La formule $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ donne une énergie en J seulement si la vitesse est exprimée en m/s.

Q. Au brevet, dois-je connaître les conversions entre Wh et kWh ?

R. Oui. Tu dois notamment savoir que 1 kWh = 1 000 Wh et choisir des unités cohérentes avec la formule utilisée.

CORRIGÉ

Exercice 1 : Repère les grandeurs

1. J, Wh ou kWh. L'unité dépend notamment de l'unité choisie pour la durée.
2. W. Le watt est l'unité de puissance.
3. V. Le volt est l'unité de tension.
4. A. L'ampère est l'unité d'intensité.

Exercice 2 : Complète les relations

1. $P = U \times I$. La puissance électrique dépend de la tension et de l'intensité.
2. $E = P \times t$. L'énergie dépend de la puissance et de la durée.
3. $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$. m désigne la masse de l'objet.

Exercice 3 : Contrôle des unités

1. Vrai. Un watt correspond à un joule par seconde.
2. Faux : $W \times h$ donne une énergie en Wh. Il faut une durée en secondes pour obtenir des J avec une puissance en W.
3. Vrai. Le préfixe kilo signifie mille.
4. Faux : à masse identique, elle est multipliée par 4. La vitesse est élevée au carré.

Exercice 4 : Calcule une puissance

1. $P = U \times I = 9 \times 0,30 = 2,7 \text{ W}$. Les unités V et A conduisent à une puissance en W.
2. $P = U \times I = 24 \times 1,5 = 36 \text{ W}$. La relation s'applique au moteur étudié dans le circuit en courant continu.

Exercice 5 : Passe de la puissance à l'énergie

1. $E = P \times t = 8 \text{ W} \times 15 \text{ s} = 120 \text{ J}$. La durée en secondes permet d'obtenir des joules.
2. $E = P \times t = 200 \text{ W} \times 2 \text{ h} = 400 \text{ Wh}$. La durée en heures permet d'obtenir des wattheures.
3. $30 \text{ min} = 0,5 \text{ h}$; $E = P \times t = 500 \text{ W} \times 0,5 \text{ h} = 250 \text{ Wh}$. La conversion de la durée est indispensable.

Exercice 6 : Calcule une énergie cinétique

1. $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 0,40 \times 5^2 = 0,20 \times 25 = 5 \text{ J}$. La masse est en kg et la vitesse en m/s.
2. $E_c = \frac{1}{2} \times 80 \times 6^2 = 40 \times 36 = 1\,440 \text{ J}$. Il faut calculer 6^2 avant de multiplier.

Exercice 7 : Analyse l'effet de la vitesse

1. La vitesse est multipliée par 2, car $14 \div 7 = 2$. Or $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$: à masse identique, l'énergie cinétique dépend du carré de la vitesse. Elle est donc multipliée par 2^2 , soit 4. La justification doit citer la relation entre énergie cinétique et carré de la vitesse.

Exercice 8 : Rédige un bilan complet

1. La puissance étant constante, j'utilise $E = P \times t$. Je convertis la durée : $45 \text{ min} = 0,75 \text{ h}$. $E = 1,2 \text{ kW} \times 0,75 \text{ h} = 0,9 \text{ kWh}$. L'appareil consomme donc 0,9 kWh d'énergie électrique. Les unités sont cohérentes car $\text{kW} \times \text{h}$ donne des kWh. Une réponse complète montre la conversion, la formule, le calcul et l'unité finale.

Corrigé de l'évaluation

1. $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$; m doit être en kg et v en m/s. / 3
2. $E_c = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 5 \times 16 = 80 \text{ J}$. / 3
3. $P = U \times I = 15 \times 0,40 = 6 \text{ W}$. / 3
4. $E = P \times t = 6 \times 50 = 300 \text{ J}$. / 3
5. $E = P \times t = 2 \times 1,5 = 3 \text{ kWh}$. / 3
6. L'affirmation est vraie. Dans $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, à masse identique, l'énergie cinétique est proportionnelle au carré de la vitesse. Si la vitesse est multipliée par 3, l'énergie est multipliée par 3^2 , soit 9. / 5

Réponses du quiz

1. **A) $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$** . L'énergie cinétique dépend de la masse et du carré de la vitesse.
2. **B) Le watt**. La puissance s'exprime en watts, de symbole W.
3. **C) volts**. U désigne la tension électrique, exprimée en volts.
4. **C) 200 J**. $E = P \times t = 50 \times 4 = 200 \text{ J}$.
5. **B) Wh**. Le produit $W \times h$ donne une énergie en Wh.

6. **B) 1 kWh = 1 000 Wh.** *Le préfixe kilo correspond à mille.*
7. **C) multipliée par 4.** *La vitesse est au carré : $2^2 = 4$.*
8. **A) Convertir la vitesse en m/s.** *La formule donne des joules si la vitesse est en m/s et la masse en kg.*
9. **B) L'énergie mesure une quantité totale, la puissance mesure la rapidité du transfert.** *L'énergie est une quantité transférée ou convertie ; la puissance indique la vitesse de ce transfert.*

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/)