



La puissance électrique en 3^e : cours, formules et méthode pour le brevet

3^e

Difficulté ★★



45 min

Objectif : calculer une puissance électrique

Tombe souvent au brevet

Vidéoprojection

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



Coach Vince te résume l'essentiel

- La puissance électrique, en watts, mesure la rapidité avec laquelle un appareil convertit de l'énergie : elle se calcule par $P = U \times I$.

- ▶ L'énergie consommée, elle, dépend en plus de la durée de fonctionnement : $E = P \times t$, exprimée en kilowattheures sur ta facture.
- ▶ Au brevet, la rigueur fait la différence : cite la formule, convertis les unités avant de calculer, et vérifie que ton résultat a un ordre de grandeur réaliste.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Le brevet te demande de calculer une puissance ou une énergie électrique à partir de données extraites d'un texte, d'une facture ou d'une plaque signalétique, en justifiant la formule utilisée et en respectant les unités.

Type de question Calcul à justifier, souvent en plusieurs étapes, parfois couplé à une question de cours (citer une formule) ou à un exercice à support documentaire (facture, étiquette énergie, plaque signalétique).

Exemple type Un four à micro-ondes indique sur son étiquette une puissance de 900 W. Il est utilisé en moyenne 10 minutes par jour. 1) Calculer l'énergie consommée en une

Alerte piège

semaine, en kWh. 2) Sachant que le prix du kilowattheure est de 0,25 €, calculer le coût de cette consommation hebdomadaire. Oublier de convertir la puissance en kilowatts (ou la durée en heures) avant de calculer l'énergie en kWh, ce qui multiplie ou divise le résultat par 1000 sans que l'élève s'en aperçoive.

I LA LEÇON

I La puissance électrique, une grandeur qui mesure un débit d'énergie

Un appareil électrique branché sur le secteur reçoit de l'énergie électrique et la convertit en une autre forme d'énergie : lumière pour une ampoule, chaleur pour un radiateur, énergie mécanique pour un moteur électrique, son pour un haut-parleur. La puissance électrique mesure la rapidité de cette conversion : c'est la quantité d'énergie électrique convertie par seconde de fonctionnement. Elle se note P et s'exprime en watts (W), l'unité de puissance du système international, en hommage à l'ingénieur James Watt. Un appareil de forte puissance convertit beaucoup d'énergie en peu de temps : un radiateur de 2000 W chauffe plus vite qu'un radiateur de 750 W, mais il consomme aussi davantage

d'énergie sur une même durée de fonctionnement. La puissance est une grandeur instantanée : elle caractérise l'appareil à un instant donné, indépendamment de la durée pendant laquelle il fonctionne réellement. Elle dépend de deux grandeurs mesurables dans le circuit qui alimente l'appareil : la tension U à ses bornes, exprimée en volts (V) et mesurée au voltmètre en dérivation, et l'intensité I qui le traverse, exprimée en ampères (A) et mesurée à l'ampèremètre en série. La plupart des appareils domestiques fonctionnent sous une tension de 230 V, fixée par le réseau électrique ; c'est donc l'intensité appelée par l'appareil qui fait varier sa puissance. On la compare parfois à un débit d'eau : plus la puissance est grande, plus le débit d'énergie électrique est important à chaque seconde.

| La formule à connaître par cœur : $P = U \times I$

Pour un appareil traversé par une intensité I sous une tension U à ses bornes, la puissance électrique se calcule par la relation $P = U \times I$, avec P en watts (W), U en volts (V) et I en ampères (A). Cette formule se retourne selon la grandeur cherchée : $U = P \div I$ pour trouver la tension, et $I = P \div U$ pour trouver l'intensité. Exemple : un radiateur fonctionne sous une tension de 230 V et absorbe une intensité de 6 A ; sa puissance vaut $P = 230 \times 6 = 1380$ W, soit 1,38 kW. Autre exemple : un moteur de puissance 750 W fonctionne sous 230 V ; il faut donc une intensité $I = 750 \div 230 \approx 3,26$ A pour l'alimenter. Cette

relation est valable pour tout appareil électrique, quel que soit le type de circuit dans lequel il est branché, à condition d'utiliser systématiquement les unités du système international : volts, ampères et watts. Si une donnée est fournie en milliampères, en kilovolts ou en kilowatts, elle doit être convertie avant tout calcul, sous peine d'obtenir un résultat faux d'un facteur 1000.

Puissances typiques de quelques appareils électriques

Appareil	Tension U	Intensité I	Puissance P
Chargeur de téléphone	5 V	1 A	5 W
Ampoule LED	230 V	0,04 A	≈ 9 W
Ordinateur portable	19 V	3,4 A	≈ 65 W
Sèche-cheveux	230 V	8,7 A	≈ 2000 W
Four électrique	230 V	13 A	≈ 3000 W
Bouilloire électrique	230 V	9,6 A	≈ 2200 W

I De la puissance à l'énergie électrique : $E = P \times t$

La puissance indique un débit instantané, mais ce qui est réellement facturé par le fournisseur d'électricité, c'est l'énergie électrique consommée sur une durée de fonctionnement. Elle se calcule par la relation $E = P \times t$, où E est l'énergie, P la puissance et t la durée de fonctionnement. Si P est exprimée en watts (W) et t en secondes (s), alors E s'exprime en joules (J), l'unité d'énergie du système international. En pratique, pour des appareils domestiques utilisés sur plusieurs heures, cette unité est trop petite pour rester lisible : on préfère exprimer la puissance en kilowatts (kW) et la durée en heures (h), ce qui donne une énergie en kilowattheures (kWh), l'unité utilisée sur les factures d'électricité. Un four de 3 kW qui fonctionne pendant 2 heures consomme ainsi $3 \times 2 = 6$ kWh. Un radiateur de 1,5 kW allumé 4 heures par jour consomme $1,5 \times 4 = 6$ kWh par jour, soit 42 kWh sur une semaine. Le coût de cette consommation s'obtient en multipliant l'énergie en kWh par le prix du kilowattheure fixé par le fournisseur d'électricité ; la facture ajoute aussi un abonnement fixe, indépendant de la consommation, mais c'est bien l'énergie en kWh qui détermine la part variable du prix. La puissance nominale indiquée sur la plaque signalétique d'un appareil correspond à sa puissance maximale de fonctionnement normal ; elle sert justement à estimer, connaissant la durée d'utilisation, l'énergie consommée et le coût associé.

I La méthode pour ne pas se tromper d'unité

- Repérer dans l'énoncé toutes les grandeurs données, avec leurs unités, avant d'écrire le moindre calcul.
- Convertir systématiquement en unités du système international pour appliquer $P = U \times I$: volts pour U , ampères pour I , watts pour P .
- Pour calculer une énergie en kilowattheures, garder P en kilowatts et t en heures ; pour une énergie en joules, garder P en watts et t en secondes, sans jamais mélanger les deux systèmes dans un même calcul.
- Retenir les conversions clés : $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$, $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$, $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$.
- Ne pas confondre la puissance nominale indiquée par le fabricant avec la puissance réellement consommée, qui peut varier selon le réglage de l'appareil.
- Vérifier l'ordre de grandeur du résultat obtenu : la puissance d'un appareil domestique se situe presque toujours entre quelques watts et quelques kilowatts, jamais au-delà.
- Écrire l'unité à chaque étape du calcul, pas seulement dans la réponse finale : c'est ce qui permet de repérer une erreur de conversion avant qu'elle ne fausse tout le résultat.

I Le piège classique : confondre puissance et énergie

La puissance (en W) et l'énergie (en J ou en kWh) ne mesurent pas la même chose : la puissance est un débit instantané, l'énergie est une quantité cumulée sur une durée. Un appareil de forte puissance allumé une seconde consomme moins d'énergie qu'un appareil de faible puissance resté allumé toute une journée : c'est la durée qui fait la différence, pas seulement la puissance affichée. Un fusible ou un disjoncteur ne limite pas l'énergie consommée : il coupe le circuit lorsque l'intensité dépasse une valeur maximale supportée par les fils, pour éviter un échauffement dangereux appelé effet Joule, car toute résistance électrique traversée par un courant dissipe de la chaleur, proportionnellement au carré de l'intensité. Un court-circuit provoque une intensité extrêmement élevée en un temps très court, ce qui explique la rapidité de déclenchement du disjoncteur. C'est pourquoi on ne doit jamais brancher plusieurs appareils de forte puissance sur la même prise multiple : l'intensité totale appelée, calculée par $I = P \div U$, peut dépasser la limite supportée par le circuit et déclencher le disjoncteur, voire provoquer un incendie si la protection est absente ou mal calibrée.

Exemples résolus

Calculer la puissance d'un radiateur

Énoncé. Un radiateur électrique fonctionne sous une tension de 230 V. Il est traversé par une intensité de 5 A. Calculer sa puissance.

1. La puissance électrique se calcule par la relation $P = U \times I$.
2. On identifie les données : $U = 230 \text{ V}$ et $I = 5 \text{ A}$.
3. On calcule : $P = 230 \times 5 = 1150 \text{ W}$.

Résultat : Le radiateur a une puissance de 1150 W, soit 1,15 kW.

Calculer une intensité à partir de la puissance

Énoncé. Un aspirateur a une puissance nominale de 1600 W et fonctionne sous une tension de 230 V. Calculer l'intensité qui le traverse.

1. On utilise la relation $P = U \times I$, retournée pour isoler I : $I = P \div U$.
2. On identifie les données : $P = 1600 \text{ W}$ et $U = 230 \text{ V}$.

3. On calcule : $I = 1600 \div 230 \approx 6,96 \text{ A}$.

Résultat : L'aspirateur est traversé par une intensité d'environ 6,96 A, soit un peu moins de 7 A.

Calculer l'énergie consommée et son coût

Énoncé. Un lave-linge de puissance 2 kW fonctionne pendant 1 h 30 min pour un cycle de lavage. Le prix du kilowattheure est de 0,25 €. Calculer l'énergie consommée par ce cycle, puis son coût.

1. On convertit la durée en heures : $1 \text{ h } 30 \text{ min} = 1,5 \text{ h}$.

2. On applique la relation $E = P \times t$ avec P en kW et t en h : $E = 2 \times 1,5 = 3 \text{ kWh}$.

3. On calcule le coût : $\text{coût} = E \times \text{prix du kWh} = 3 \times 0,25 = 0,75 \text{ €}$.

Résultat : Le cycle de lavage consomme 3 kWh d'énergie électrique, pour un coût de 0,75 €.

Les conseils de Coach Vince



Cite la formule avant de calculer

Sur ta copie, écris toujours $P = U \times I$ ou $E = P \times t$ avant de remplacer les lettres par les valeurs. Un

correcteur du brevet donne des points à la formule juste, même si le calcul final comporte une erreur d'arrondi.



Vérifie la cohérence de ton résultat

Avant de rendre ta copie, relis ton résultat : une puissance domestique tient en watts ou en kilowatts, jamais en millions. Un résultat absurde signale presque toujours une conversion d'unité oubliée.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Associer chaque grandeur à son unité ★★

Associe chaque grandeur électrique à son unité usuelle.

1. Puissance électrique P
2. Tension électrique U
3. Intensité électrique I

4. Énergie électrique E

2 Vrai ou faux : puissance et énergie ★★★

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse, en justifiant en une phrase.

1. La puissance d'un appareil dépend uniquement de sa tension d'alimentation.
2. Un appareil plus puissant consomme forcément plus d'énergie, quelle que soit la durée d'utilisation.
3. Le watt (W) est l'unité de la puissance électrique dans le système international.

3 Calculer une puissance ★★★

Calcule la puissance de chaque appareil à partir des données du circuit.

1. Une lampe fonctionne sous une tension de 230 V et est traversée par une intensité de 0,2 A. Calculer sa puissance.
2. Un moteur électrique fonctionne sous une tension de 12 V et est traversé par une intensité de 4 A. Calculer sa puissance.