

Version professeur

Physique-chimie – Première Bac Pro

Cours et applications

Chapitre 1

Distinguer énergie et puissance électrique

Édition : 19 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Pour aborder ce chapitre, il faut savoir lire une tension en volts et une intensité en ampères sur un appareil de mesure, convertir des minutes en heures, et multiplier ou diviser deux nombres décimaux à la calculatrice. La calculatrice est autorisée.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C1 – Distinguer énergie et puissance électrique	§1	3 él. 2
C2 – Mesurer et calculer une puissance en continu	§2	3 él. 2
C2 – Multiples du watt et formules dérivées	§3	4 él. 4
C3 – Calculer une énergie avec $E = P \times t$	§4	6 él. 5
C3 – Le joule et le kilowattheure	§5	6 él. 6
C3 – Retrouver une durée ou une puissance	§6	7 él. 7
C4 – Lire un compteur et estimer un coût	§7	8 él. 8
C5 – La plaque signalétique d'un outil	§8	9 él. 9
C6 – Établir expérimentalement $P = U \times I$	§9	10 él. 10
Sécurité – Intensités et calibre du disjoncteur	§10	11 él. 11

« él. » : page du cours élève de cette même édition.

Méthode — Mode d'emploi

Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version.

Les parties se lisent dans l'ordre. Tous les tarifs, plaques et relevés de ce cours sont des **documents**

d'entraînement fictifs. Le **facteur de puissance** $\cos \varphi$ n'est pas étudié ici : c'est l'objet du chapitre 2.

1 Distinguer énergie et puissance électrique (C1)

Définition — Les deux grandeurs

La **puissance** P dit à *quelle vitesse* un appareil consomme de l'énergie. Elle s'exprime en **watts** (W).
L'**énergie** E dit *quelle quantité* il a consommée au total pendant une durée. Elle s'exprime en **joules** (J) ou en **kilowattheures** (kWh).

Exemple — L'analogie du robinet

La **puissance**, c'est le **débit** du robinet : combien de litres par minute.

L'**énergie**, c'est le **volume** recueilli dans le seau : il dépend du débit *et* du temps pendant lequel le robinet a coulé.

Un gros débit pendant peu de temps peut donner le même volume qu'un petit débit pendant longtemps. C'est exactement ce qui se passe avec deux machines d'atelier.

Erreur fréquente — « 1 400 W » n'est pas une consommation

Une plaque qui annonce 1400 W donne une **puissance**, pas une consommation. Tant qu'on ne dit pas *pendant combien de temps* la machine a tourné, on ne connaît aucune énergie — et donc aucun coût.

Application 1 – Puissance ou énergie ?

Pour chaque phrase, écrire s'il s'agit d'une **puissance** ou d'une **énergie**, et donner l'unité employée.

- « La scie circulaire absorbe 1400 W. »
- « L'atelier a consommé 18 kW h hier. »
- « Le chargeur fournit 65 W. »
- « La batterie contient 180 kJ. »
- Deux machines consomment la même énergie dans la journée. Ont-elles forcément la même puissance ? Justifier.

Correction — Application 1

a. Puissance, en watts. **b.** Énergie, en kilowattheures. **c.** Puissance, en watts. **d.** Énergie, en kilojoules.

e. Non. Une machine puissante utilisée peu de temps peut consommer autant qu'une machine moins puissante utilisée longtemps. L'énergie dépend de la puissance *et* de la durée.

Conduite : faire chercher l'unité avant la grandeur — le watt dit « puissance », le joule et le kilowattheure disent « énergie ». C'est le repère le plus solide pour un élève qui hésite.

2 Mesurer et calculer une puissance en continu (C2)

Définition — Puissance en régime continu

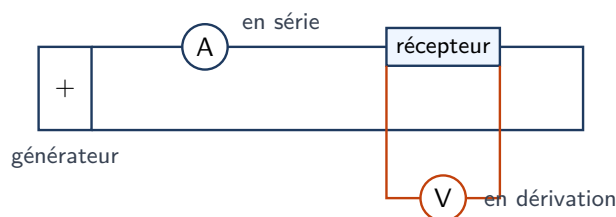
Pour un appareil alimenté en **courant continu**, la puissance électrique absorbée vaut

$$P = U \times I$$

avec P en watts (W), U la tension à ses bornes en volts (V) et I l'intensité qui le traverse en ampères (A).

Méthode — Mesurer U et I : deux appareils, deux branchements

1. Le **voltmètre** se branche **en dérivation**, c'est-à-dire *aux bornes* de l'appareil étudié.
2. L'**ampèremètre** se branche **en série**, c'est-à-dire *dans* le circuit, pour que tout le courant le traverse.
3. On lit les deux valeurs, puis on calcule leur produit.



Montage de mesure en courant continu : l'ampèremètre (A) est traversé par le courant du circuit, le voltmètre (V) est branché aux deux bornes du récepteur.

Exemple — Un ruban d'éclairage en 24 V continu

Le voltmètre indique $U = 24 \text{ V}$, l'ampèremètre $I = 1,5 \text{ A}$.

$$P = 24 \times 1,5 = 36 \text{ W}.$$

Erreur fréquente — Les milliampères se convertissent *avant* le calcul

120 mA valent 0,120 ampère. Sous 5 V, la puissance vaut $5 \times 0,120 = 0,6 \text{ W}$ — et non 600 W. Un facteur 1000 oublié transforme une veilleuse en radiateur.

Remarque — En courant alternatif, prudence

Pour un appareil **purement résistif** alimenté en alternatif — une résistance chauffante, une lampe à filament — l'écriture $P = U \times I$ avec les valeurs efficaces donne encore la puissance. Pour un **moteur** ou une alimentation électronique, il faut un facteur supplémentaire, le **facteur de puissance** : c'est l'objet du chapitre 2.

Application 2 – Trois récepteurs en continu

- a. Un projecteur de chantier est alimenté sous 12 V continu et absorbe 3,2 A. Calculer sa puissance.
- b. Un capteur fonctionne sous 5 V continu et absorbe 120 mA. Calculer sa puissance, après avoir converti l'intensité.
- c. Sur le montage de mesure, où branche-t-on le voltmètre ? Et l'ampèremètre ?

Correction — Application 2

- a. $P = 12 \times 3,2 = 38,4 \text{ W}$.
 - b. $120 \text{ mA} = 0,120 \text{ A}$, donc $P = 5 \times 0,120 = 0,6 \text{ W}$.
 - c. Le voltmètre **en dérivation**, aux bornes du récepteur ; l'ampèremètre **en série**, dans le circuit.
- Conduite* : faire écrire la conversion sur une ligne séparée au b. Les élèves qui tapent directement 5×120 trouvent 600 W et ne s'en étonnent pas : faire commenter l'ordre de grandeur obtenu.

3 Les multiples du watt, et les formules dérivées (C2)

Proposition — Multiples du watt

Unité	Symbole	Valeur	Exemple
milliwatt	mW	0,001 W	veilleuse, capteur
watt	W	1 W	ampoule LED, petit outil
kilowatt	kW	1 000 W	machine d'atelier
mégawatt	MW	1 000 000 W	installation industrielle

Proposition — Les deux formules dérivées

À partir de $P = U \times I$:

$$U = \frac{P}{I} \quad \text{et} \quad I = \frac{P}{U}$$

Exemple — Retrouver une tension

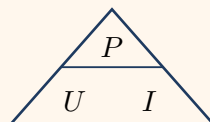
Un appareil de 1800 W est traversé par 7,5 A.

$$U = \frac{1800}{7,5} = 240 \text{ V.}$$

Contrôle : $240 \times 7,5 = 1800$. ✓

Méthode — Le triangle des formules

Écrire P en haut, U et I en bas :



On cache la grandeur cherchée : il reste l'opération à faire. Cacher P laisse U et I côte à côte, donc $P = U \times I$; cacher U laisse P au-dessus de I , donc $U = \frac{P}{I}$.

Application 3 – Dans les deux sens

- Convertir : 2500 W en kW ; 0,75 kW en W ; 450 mW en W.
- Une plaque chauffante résistive de 500 W est alimentée sous 230 V. Calculer l'intensité absorbée, arrondie au centième d'ampère.
- Contrôler le résultat du **b.** par une multiplication.

Correction — Application 3

a. $2500 \text{ W} = 2,5 \text{ kW}$ $0,75 \text{ kW} = 750 \text{ W}$ $450 \text{ mW} = 0,45 \text{ W}$.

b. $I = \frac{500}{230} \approx 2,17 \text{ A}$.

c. $230 \times 2,17 = 499,1 \approx 500$. ✓ L'écart vient de l'arrondi.

Conduite : faire dire pourquoi le contrôle ne redonne pas exactement 500 : c'est l'arrondi au centième, pas une erreur. C'est une habitude à installer tôt.

4 Calculer une énergie : $E = P \times t$ (C3)

Définition — Énergie consommée

Pendant une durée t , un appareil de puissance P consomme l'énergie

$$E = P \times t$$

La relation s'emploie avec une puissance **constante**, ou avec la puissance **moyenne** sur la durée étudiée.

Proposition — Trois couples d'unités, à ne pas mélanger

P en...	t en...	E en...
watts (W)	secondes (s)	joules (J)
watts (W)	heures (h)	wattheures (Wh)
kilowatts (kW)	heures (h)	kilowattheures (kWh)

Exemple — Une ponceuse de 450 W pendant 20 min

En joules : $t = 20 \times 60 = 1200$ s, donc $E = 450 \times 1200 = 540\,000$ J.

En kilowattheures : $P = 0,45$ kW et $t = \frac{20}{60} = 0,333$ h, donc $E = 0,45 \times 0,333 \approx 0,15$ kWh.

Erreur fréquente — La puissance nominale n'est pas la puissance réelle de tout instant

Un outil qui porte 700 W sur sa plaque n'absorbe pas 700 W en permanence : il en absorbe moins à vide, davantage au démarrage. Quand l'énoncé donne une puissance constante ou moyenne, il le dit : sinon, le calcul n'est qu'une **estimation**.

Application 4 – Une perceuse d'établi

Une perceuse d'établi absorbe une puissance supposée constante de 700 W. Elle fonctionne 45 min.

- Calculer l'énergie consommée en kilowattheures.
- Calculer la même énergie en joules.
- Quelle hypothèse le calcul suppose-t-il ?

Correction — Application 4

a. $P = 0,7$ kW et $t = \frac{45}{60} = 0,75$ h, donc $E = 0,7 \times 0,75 = 0,525$ kWh.

b. $t = 45 \times 60 = 2700$ s, donc $E = 700 \times 2700 = 1\,890\,000$ J.

c. Que la puissance absorbée reste **constante** pendant les 45 min — ou qu'elle en soit la moyenne.

Contrôle : $0,525 \times 3,6 \times 10^6 = 1,89 \times 10^6$ J. Les deux réponses décrivent bien la même énergie. ✓

5 Le joule et le kilowattheure (C3)

Définition — Les deux unités d'énergie

Le **joule** (J) est l'unité du Système international : c'est l'énergie consommée par un appareil de 1 W pendant 1 s.

Le **kilowattheure** (kWh) est l'unité des factures : c'est l'énergie consommée par un appareil de 1 kW pendant 1 h.

À retenir

$$1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ W} \times 3\,600 \text{ s} = 3\,600\,000 \text{ J} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

Méthode — Convertir dans les deux sens

Des kWh vers les joules : multiplier par $3,6 \times 10^6$.

Des joules vers les kWh : diviser par $3,6 \times 10^6$.

Contrôle d'ordre de grandeur : un kilowattheure, c'est des *millions* de joules. Un résultat en kWh est toujours un **petit** nombre à côté du même résultat en joules.

Exemple — Deux conversions

$$2,5 \text{ kWh} = 2,5 \times 3,6 \times 10^6 = 9 \times 10^6 \text{ J.}$$

$$7,2 \times 10^6 \text{ J} = \frac{7,2 \times 10^6}{3,6 \times 10^6} = 2 \text{ kWh.}$$

Application 5 – Quatre conversions

- a. $5,4 \times 10^6 \text{ J}$ en kWh. b. $0,4 \text{ kWh}$ en J.
 c. 1800 Wh en kWh. d. $0,25 \text{ kWh}$ en J.
 e. Un élève annonce « 3 kWh , c'est 3000 J ». Expliquer son erreur.

Correction — Application 5

a. $\frac{5,4 \times 10^6}{3,6 \times 10^6} = 1,5 \text{ kWh.}$ b. $0,4 \times 3,6 \times 10^6 = 1,44 \times 10^6 \text{ J.}$

c. $1800 \text{ Wh} = 1,8 \text{ kWh.}$ d. $0,25 \times 3,6 \times 10^6 = 900\,000 \text{ J.}$

e. Il a seulement appliqué le préfixe « kilo » = 1 000, comme si le kWh était un multiple du joule. Ce n'en est pas un : le kilowattheure contient aussi l'heure, donc 3 600 secondes. La bonne valeur est $3 \times 3,6 \times 10^6 = 1,08 \times 10^7 \text{ J.}$

Conduite : l'erreur du e. est la plus fréquente du chapitre. La faire formuler par les élèves avant de donner la valeur juste.

6 Retrouver une durée ou une puissance (C3)**Proposition — Les deux formules dérivées de $E = P \times t$**

$$P = \frac{E}{t} \quad \text{et} \quad t = \frac{E}{P}$$

Les unités doivent former l'un des trois couples du §4.

Exemple — Combien de temps tiendra l'éclairage ?

Une réserve d'énergie *utilisable* de 45 Wh alimente un éclairage portable de 15 W , supposé constant.

$$t = \frac{45}{15} = 3 \text{ h.}$$

Erreur fréquente — Une autonomie calculée est une estimation

Le calcul suppose une puissance constante et une réserve entièrement utilisable. Dans la réalité, la puissance varie et une partie de la réserve ne peut pas être extraite : l'autonomie réelle est plus courte.

Application 6 – Deux inconnues différentes

- a. Un compresseur d'atelier a consommé 4,2 kW h en 3 h. Calculer sa puissance moyenne, en kW puis en W.
- b. Une lampe de balisage de 6 W dispose d'une réserve utilisable de 30 W h. Calculer son autonomie.
- c. Pourquoi la réponse du b. est-elle une estimation ?

Correction — Application 6

a. $P = \frac{4,2}{3} = 1,4 \text{ kW}$, soit 1400 W.

b. $t = \frac{30}{6} = 5 \text{ h}$.

c. Parce qu'elle suppose une puissance constante et une réserve intégralement utilisable. Ni l'un ni l'autre n'est exact : l'autonomie réelle sera plus courte.

Conduite : au a., le mot *moyenne* compte. Le compresseur ne tourne pas en continu : 1,4 kW est la puissance qu'il aurait s'il fonctionnait régulièrement pendant les trois heures.

7 Lire un compteur et estimer un coût (C4)**Définition — Index et consommation**

Un compteur affiche un **index** : le total consommé depuis son installation, en kWh. L'énergie consommée entre deux relevés est la **différence** des index :

$$E = \text{index final} - \text{index initial}$$

Proposition — Coût de l'électricité consommée

$$\text{Coût} = E_{\text{kWh}} \times \text{prix unitaire}$$

Le **prix unitaire** s'exprime en euros par kilowattheure (€/kWh) ; le **coût**, en euros. L'abonnement, quand il existe, s'ajoute *après* ce calcul.

Exemple — Un relevé d'atelier

Index du 1^{er} mars : 4812 kWh. Index du 31 mars : 4987 kWh.

$$E = 4987 - 4812 = 175 \text{ kWh}$$

Avec un tarif *fictif* de 0,20 € par kWh : coût = $175 \times 0,20 = 35 \text{ €}$.

Erreur fréquente — Ne jamais facturer l'index

Multiplier l'index final par le prix unitaire donnerait ici $4987 \times 0,20 = 997,40 \text{ €}$: on facturerait toute l'histoire du compteur. C'est la **différence** des deux index qui se paie.

Application 7 – Une semaine d'atelier

Le compteur d'un atelier affiche 8246,5 kW h le lundi matin et 8301 kW h le vendredi soir. Tarif *fictif* : 0,20 € par kWh.

- Calculer l'énergie consommée pendant la semaine.
- Calculer le coût de cette énergie.
- L'atelier a fonctionné 35 h dans la semaine. Calculer la puissance moyenne appelée.
- Un stagiaire propose de facturer $8\,301 \times 0,20$. Expliquer pourquoi c'est faux.

Correction — Application 7

- $E = 8\,301 - 8\,246,5 = 54,5 \text{ kW h}$.
- Coût = $54,5 \times 0,20 = 10,90 \text{ €}$.
- $P = \frac{54,5}{35} \approx 1,56 \text{ kW}$, soit environ 1560 W.
- Parce que 8 301 est l'**index**, le total depuis l'installation du compteur, et non la consommation de la semaine. Sa proposition facturerait 1660,20 € au lieu de 10,90 €.

Conduite : faire lire le résultat du **d.** à voix haute. L'écart est si grand qu'il emporte la conviction mieux qu'une explication.

8 La plaque signalétique d'un outil (C5)**Définition — Puissance nominale**

La **plaque signalétique** est l'étiquette fixée sur l'appareil. Elle donne les conditions **nominales** de fonctionnement : la tension, la fréquence, la puissance absorbée et l'intensité prévues par le constructeur.

PONCEUSE D'ÉTABLI — plaque fictive

Tension : 230 V ~	Classe II
Fréquence : 50 Hz	IP 20
Puissance absorbée nominale : 1 100 W	
Intensité nominale : 4,8 A	Année : 2024

Plaque d'entraînement, inventée pour ce cours. On y lit la **puissance absorbée nominale** : 1100 W.

Erreur fréquente — Nominal n'est pas réel

La puissance nominale est celle prévue *en charge*, dans les conditions du constructeur. Un outil qui tourne à vide en absorbe moins ; un outil qui force en absorbe davantage. Estimer une énergie à partir du seul nominal donne un **majorant**, pas une mesure.

Remarque — W et VA

Certaines plaques portent des **VA** (voltampères) à côté des watts. Ce n'est pas la même grandeur : la différence s'explique par le facteur de puissance, étudié au chapitre 2. Ici, on lit la valeur en **watts**.

Application 8 – La plaque et la mesure

Une mini-perceuse fonctionne en courant continu. Sa plaque *fictive* annonce 12 V et 9 W. Un relevé donne une puissance moyenne réellement absorbée de 5,4 W pendant 10 min de travail.

- Calculer l'énergie consommée pendant ces 10 min, en wattheures, à partir de la **mesure**.
- Calculer la même énergie à partir de la **plaque**.
- Laquelle des deux valeurs décrit le mieux ce qui s'est passé ? Pourquoi l'autre est-elle tout de même utile ?

Correction — Application 8

a. $t = \frac{10}{60} = 0,167 \text{ h}$ et $E = 5,4 \times 0,167 \approx 0,90 \text{ W h}$.

b. $E = 9 \times 0,167 \approx 1,5 \text{ W h}$.

c. La **mesure** décrit ce qui s'est réellement passé : l'outil n'a pas travaillé à sa puissance nominale. La valeur de la plaque reste utile comme **majorant** — elle sert à dimensionner l'alimentation et la protection, qui doivent tenir le cas le plus défavorable.

Conduite : c'est l'application qui installe la distinction nominal / réel. Faire remarquer que l'estimation par la plaque est ici presque le double de la consommation mesurée.

9 Établir expérimentalement $P = U \times I$ (C6)

Le programme demande d'**établir expérimentalement** cette relation. Cela ne consiste pas à calculer $U \times I$ puis à le comparer à lui-même : il faut une mesure de puissance **indépendante**, donnée par un wattmètre.

Méthode — Protocole

- Réaliser le montage du §2 sur un générateur pédagogique de basse tension continue, avec un conducteur ohmique comme récepteur.
- Intercaler un **wattmètre**, qui mesure P directement.
- Régler trois tensions différentes ; pour chacune, relever U , I et la puissance P affichée par le wattmètre.
- Calculer $U \times I$ pour chaque ligne, puis comparer à P .

Exemple — Trois relevés

	relevé 1	relevé 2	relevé 3
U (V)	3,0	6,0	9,0
I (A)	0,25	0,50	0,75
P mesurée au wattmètre (W)	0,74	2,98	6,72
$U \times I$ (W)	0,75	3,00	6,75
écart (W)	0,01	0,02	0,03

Les écarts restent inférieurs au critère fixé, 0,05 W. La relation $P = U \times I$ est **vérifiée** par l'expérience, aux incertitudes de mesure près.

Remarque — Ce qu'une mesure ne dit jamais

Aucune mesure ne donne la valeur exacte. Les trois écarts ne prouvent pas que la relation est fausse : ils sont du même ordre que la précision des appareils. C'est pourquoi on se fixe un **critère** avant de conclure, au lieu d'attendre une égalité parfaite.

Application 9 – Exploiter un relevé

Un autre groupe obtient les mesures suivantes, avec le même critère de 0,05 W.

	relevé 1	relevé 2	relevé 3
U (V)	2,0	4,0	8,0
I (A)	0,20	0,40	0,80
P mesurée (W)	0,41	1,58	6,39

- Calculer $U \times I$ pour les trois relevés.
- Calculer les trois écarts avec la puissance mesurée.
- La relation est-elle vérifiée sur les trois relevés ? Justifier avec le critère.
- Pourquoi ne peut-on pas remplir la ligne « P mesurée » en calculant $U \times I$?

Correction — Application 9

- $2,0 \times 0,20 = 0,40 \text{ W}$ $4,0 \times 0,40 = 1,60 \text{ W}$ $8,0 \times 0,80 = 6,40 \text{ W}$.
- Écarts : $|0,41 - 0,40| = 0,01$; $|1,58 - 1,60| = 0,02$; $|6,39 - 6,40| = 0,01$, en watts.
- Les trois écarts sont inférieurs à 0,05 W : la relation est **vérifiée** sur les trois relevés, aux incertitudes près.
- Parce qu'on comparerait alors $U \times I$ à lui-même : le raisonnement tournerait en rond et ne prouverait rien. La puissance doit être mesurée par un appareil **indépendant**, le wattmètre.
Conduite : la question **d.** est le cœur de la séance. C'est elle qui distingue « vérifier une loi » de « appliquer une formule ».

10 Sécurité : intensités et calibre du disjoncteur (Sécurité)

Le domaine transversal **Sécurité** du programme demande de justifier la présence des dispositifs de protection. Un disjoncteur coupe le circuit quand l'intensité dépasse son **calibre**.

Méthode — Estimer avant de brancher

- Relever l'intensité nominale de chaque appareil sur sa plaque.
- Additionner les intensités des appareils qui fonctionneront **en même temps**.
- Comparer au calibre du disjoncteur du circuit.

Exemple — Trois machines sur un circuit 16 A

Ponceuse 2,6 A, scie 5,4 A, aspirateur 4,3 A.

$2,6 + 5,4 + 4,3 = 12,3 \text{ A}$, inférieur à 16 A : le circuit peut convenir.

Erreur fréquente — Une addition n'est pas un diagnostic d'installation

Cette somme est une **estimation majorante** à partir de valeurs de plaques. Elle ne tient compte ni des **appels de courant au démarrage**, ni des autres prises du même circuit, ni de l'état des câbles. Un calcul scolaire ne remplace pas la vérification d'un professionnel avant branchement.

Application 10 – Le circuit de l'atelier

Sur un circuit protégé par un disjoncteur de 16 A, un menuisier veut faire fonctionner en même temps une scie (6,1 A), un aspirateur (3,9 A) et un projecteur (1,3 A).

- Calculer l'intensité totale estimée.
- Le disjoncteur convient-il d'après cette estimation ?
- Citer deux raisons pour lesquelles cette conclusion doit rester prudente.

Correction — Application 10

- $6,1 + 3,9 + 1,3 = 11,3$ A.
- 11,3 A est inférieur à 16 A : d'après cette estimation, le circuit convient.
- Deux raisons parmi : les moteurs appellent bien plus que leur intensité nominale au **démarrage** ; d'autres prises peuvent être branchées sur le **même circuit** ; les valeurs des plaques sont nominales, pas mesurées ; l'état des câbles et des connexions n'est pas connu.

Conduite : accepter toute raison correctement formulée. L'objectif n'est pas la liste exhaustive, c'est l'idée qu'un calcul juste peut mener à une conclusion imprudente.

Bilan – Je sais faire**À retenir****Les deux relations du chapitre**

$$P = U \times I \qquad E = P \times t$$

La conversion : 1 kWh = $3,6 \times 10^6$ J.

La **puissance** est un débit d'énergie, l'**énergie** une quantité accumulée.

Méthode — Les trois couples d'unités de $E = P \times t$

$$\underline{W \times s \rightarrow J \quad W \times h \rightarrow Wh \quad kW \times h \rightarrow kWh}$$

Choisir le couple *avant* de taper le calcul : c'est lui qui donne l'unité du résultat.

Méthode — Vérifier sa réponse

1. Ai-je converti les milliampères en ampères, et les minutes en heures ?
2. Mon énergie porte-t-elle une unité cohérente avec le couple choisi ?
3. Ai-je facturé la *différence* des index, et non l'index lui-même ?
4. Ai-je distingué la puissance *nominale* de la puissance *mesurée* ?
5. Mon ordre de grandeur est-il plausible pour l'appareil décrit ?

Remarque — Ce que ce chapitre ne demande pas

Le **facteur de puissance** $\cos \varphi$, la **puissance apparente** en VA et le **déphasage** relèvent du chapitre 2. La **puissance dissipée par effet Joule** et le transport en haute tension appartiennent au groupement 1, pas au nôtre. Tous les tarifs, plaques et relevés de ce cours sont **fictifs** : ils servent l'entraînement, pas la comparaison de fournisseurs.