

LA PUISSANCE

Notion de puissance :

Voici la puissance de quelques appareils électriques (en watts) :

LAMPE D.E.L. : 5 W



Une lampe D.E.L. - Osram

LAMPE FLUORESCENTE : 20 W



Une lampe fluocompacte -
<http://www.ec.gc.ca/>

LAMPE A INCANDESCENCE :
75 W



Une lampe à filament de tungstène – <http://www.lampe-ampoule.com/>

TV LCD 107 cm : 100 W



Un téléviseur L.C.D. -
<http://www.lgblog.es/>

PETIT RADIATEUR ELECTRIQUE :
500 W



Un radiateur électrique - Acova

GRILLE PAIN :
1 000 W ou 1 kW



Un grille-pain -
<http://brain.pan.e-merchant.com>

Machine à laver :
2 500 W soit 2,5 kW



Un lave-linge -
<http://www.pixmania.com/>

Renault Zoe :
65 kW (80 chevaux)



Une Zoe - Renault

Une Tesla :
275 000 W soit 275 kW
(365 chevaux)



Une Tesla – Tesla Motors

Le navire Fram :
6 mégawatts soit 6 000 000 W
(8 000 chevaux)



Le Fram - Hurtigruten

Une rame de TGV ordinaire :
9,3 mégawatts
(12 500 chevaux)



Un T.G.V. – Sncf

La centrale de Cruas-Meyssse :
4 GW soit 4 000 MW ou
4 000 000 000 W



Une centrale nucléaire –
lenergeek.com

Plus une machine est puissante, plus elle effectuera un « travail » important en un temps très court.

Exemple : le TGV, plus puissant que la Tesla permet d'emmener beaucoup plus de voyageurs en un temps plus faible de Paris à Lyon.

Un T.G.V. nécessite plus d'énergie électrique pour circuler pendant une heure, qu'une Tesla. **Plus un appareil est puissant, plus il consommera d'énergie pour fonctionner.**

On pourrait penser que plus un système électrique est puissant dans l'absolu, plus il fournira de « travail » utile.

Mais si on examine trois lampes différentes qui fournissent la même quantité de lumière, on remarque que la L.E.D. de 5 watts consomme moins que la lampe fluorescente (puissance = 20 watts) et bien moins que la lampe à incandescence (puissance = 75 watts).

On ne peut donc comparer que des appareils de même technologie.

Les appareils vendus actuellement possèdent une étiquette indiquant leur classe énergétique (de « A++ » pour les plus économiques à « D » ou « G » pour les plus gloutons en énergie).



Une étiquette énergie - developpement-durable.gouv.fr

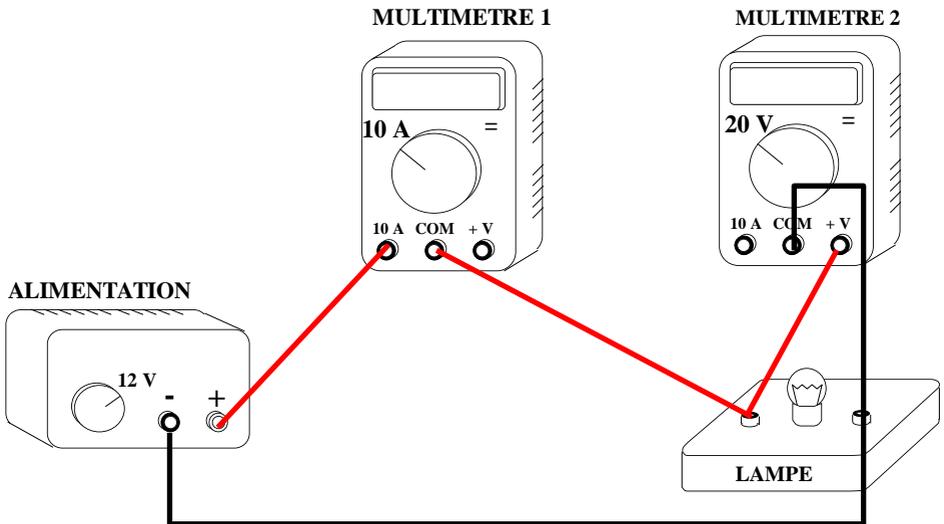
Mesurer une puissance :

Bien que les wattmètres existent, pour **calculer** facilement une puissance il faut **mesurer** :

- La tension d'utilisation (en volts ; V) de l'appareil.
- L'intensité du courant électrique qui le traverse (en ampères ; A).

En multipliant les deux résultats, on obtient la puissance (en watts ; W).

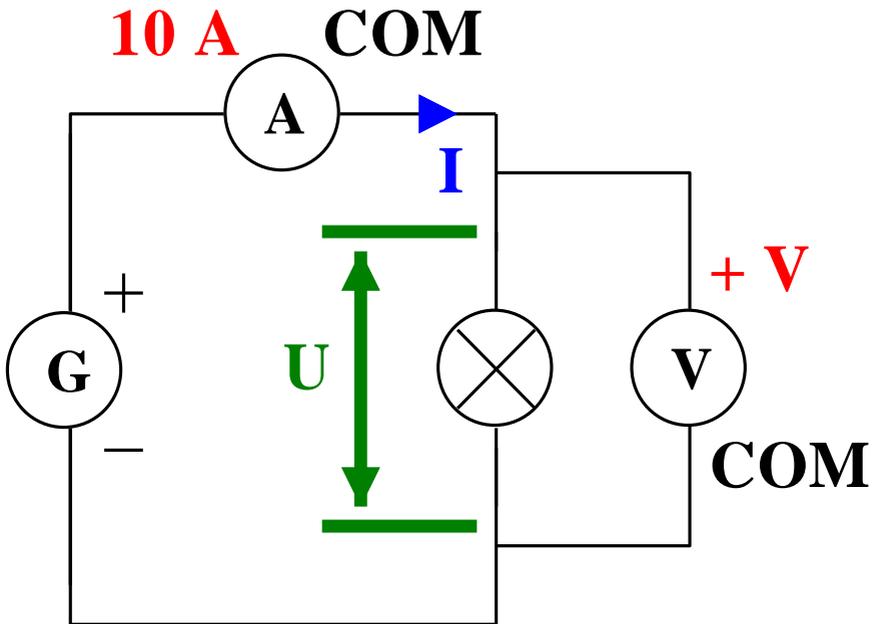
La mesure de la tension et de l'intensité d'une lampe :



Le montage pour mesurer la puissance d'une lampe.

Le multimètre 1 est monté **en série** avant la lampe ; il mesure l'**intensité (en ampères ; A)** du courant électrique qui traverse la lampe. C'est un **ampèremètre**.

Le multimètre 2 est monté **en dérivation** aux bornes de la lampe ; il mesure la **tension (en volts ; V)** aux bornes de la lampe. Il s'agit d'un **voltmètre**.



Le calcul de la puissance :

La puissance (en watts ; W) se calcule en multipliant la tension (en volts) par l'intensité (en ampères) :

Puissance = Tension × Intensité		
P	=	U × I
watts		volts ampères
W		V A

Calculez ci-dessous la puissance de la lampe :

P = ×

P = W

Exercices :

Exercice 1 :

Calculez la puissance d'un réfrigérateur fonctionnant sous une tension de 230 volts et parcouru par une intensité de 10 ampères :

Correction :

Données :	$U = 230 \text{ V}$	$I = 10 \text{ A}$
Formule :	$P = U \times I$	
Unités :	$\text{W} \quad \text{V} \quad \text{A}$	
Calcul :	$P = 230 \times 10$	
Résultat :	$P = 2\,300 \text{ W}$	$P = 2,3 \text{ kW}$

Exercice 2 :

Calculez la puissance d'une machine à laver alimentée sous 127 volts et qui consomme 15 ampères :

Correction :

Données :	$U = 127 \text{ V}$	$I = 15 \text{ A}$
Formule :	$P = U \times I$	
Unités :	$\text{W} \quad \text{V} \quad \text{A}$	
Calcul :	$P = 127 \times 15$	
Résultat :	$P = 1\,905 \text{ W}$	$P = 1,91 \text{ kW}$

Vous remarquerez que la deuxième machine à laver, moins puissante, est traversée par une intensité plus forte, car elle est alimentée sous une tension plus faible.

La tension du secteur est en France de 230 volts et aux U.S.A. de 127 volts.

La mesure de l'énergie consommée :

Chez soi, le compteur électrique mesure la quantité d'énergie consommée par le logement.



Un « compteur bleu » d'E.D.F. – UFC Que choisir.

Les nouveaux compteurs électriques sont numériques et envoient des données informatiques directement à E.D.F. par les fils électriques du secteur.



Le compteur « Linky » d'ERDF - <http://www.euradif.fr>

La mesure de l'énergie consommée.

L'énergie électrique consommée dépend :

- de la puissance de l'appareil électrique.
- de son temps d'utilisation.

Energie = Puissance × Temps

$$E = P \times t$$

joules	watts	secondes
J	W	s

Le **joule** est une unité qui n'est pas très adaptée à la consommation d'électricité familiale. On utilise plutôt pour les particuliers le wattheure ou mieux le **kilowattheure**.

$$1 \text{ heure} = 3\,600 \text{ s}$$

$$1 \text{ Wh} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ h}$$

$$1 \text{ Wh} = 1 \text{ W} \times 3\,600 \text{ s}$$

$$1 \text{ Wh} = 3\,600 \times 1 \text{ W} \times 1 \text{ s}$$

$$1 \text{ Wh} = 3\,600 \times 1 \text{ J}$$

$$\mathbf{1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}}$$

Energie = Puissance × Temps

$$E = P \times t$$

wattheures	watts	heures
Wh	W	h

Rappel : 1 kilowattheure = 1 000 wattheures.

$$1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ Wh}$$

Exercice : calculez l'énergie consommée par un téléviseur de 100 watts de puissance fonctionnant pendant un jour entier (24 heures). Donnez la valeur d'abord en joules, puis en kilowattheures. Sachant qu'un kilowattheure vaut environ 15 centimes d'euros, calculez le prix de cette énergie.

Correction :

- En joules :

$$\begin{array}{l} E = P \times t \\ J \quad W \quad s \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} t = 24 \text{ h} & 1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s} \\ t = 24 \times 3\,600 \text{ s} & t = 86\,400 \text{ s} \end{array}$$

$$P = 100 \text{ W}$$

$$E = 100 \times 86\,400 \qquad \qquad \qquad \mathbf{E = 8\,640\,000 \text{ J}}$$

- En kilowattheures :

$$\begin{array}{l} E = P \times t \\ \text{kWh} \quad \text{kW} \quad \text{h} \end{array}$$

$$t = 24 \text{ h}$$

$$P = 100 \text{ W} \qquad \qquad \qquad P = 0,1 \text{ kW}$$

$$E = 0,1 \times 24 \qquad \qquad \qquad \mathbf{E = 2,4 \text{ kWh}}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Prix} = 2,4 \times 15 \text{ ct} & \text{Prix} = 36 \text{ ct} \\ \text{Prix} = 0,36 \text{ €} & \end{array}$$

Transformation de formules :

Energie = Puissance × Temps

$$E = P \times t$$

Et :

Puissance = Tension × Intensité

$$P = U \times I$$

Donnent :

Energie = Tension × Intensité × Temps

Energie = Tension × Intensité × Temps

E	=	U	×	I	×	t
wattheures		volts		amperes		heures
Wh		V		A		h

Exercice sur l'énergie :

Un téléviseur de 100 W est regardé pendant 20 heures.

- a) Calculez l'énergie consommée en joules, wathteures, kilowattheures.

En joules (J) :	En wathteures (Wh) :	En kilowattheures (kWh) :

Rappel : k est minuscule. W est majuscule. W/h ou kW/h n'existent pas, car ce sont des watts multipliés (et non pas divisés) par des heures.

- b) 1 kWh coûte 12 ct. Quel est le prix de cette énergie ?

Exercice sur l'énergie :

Un téléviseur de 100 W est regardé pendant 20 heures.

- a) Calculez l'énergie consommée en joules, wathteures, kilowattheures.

En joules (J) :	En wathteures (Wh) :	En kilowattheures (kWh) :

Rappel : k est minuscule. W est majuscule. W/h ou kW/h n'existent pas, car ce sont des watts multipliés (et non pas divisés) par des heures.

- b) 1 kWh coûte 12 ct. Quel est le prix de cette énergie ?

Un téléviseur de 100 W est regardé pendant 20 heures. Calculez l'énergie consommée en joules, wattheures, kilowattheures.

1 kWh coûte 12 ct. Quel est le prix de cette énergie ?

En joules (J) :	En wattheures (Wh) :	En kilowattheures (kWh) :
$E = P \times t$ (J) (W) (s)	$E = P \times t$ (Wh) (W) (h)	$E = P \times t$ (kWh) (kW) (h)
$t = 20 \text{ h}$ $t = 20 \times 3\,600 \text{ s}$ $t = 72\,000 \text{ s}$		$P = 100 \text{ W}$ $P = 0,1 \text{ kW}$
$E = 100 \times 72\,000$ $E = 7\,200\,000 \text{ J}$	$E = 100 \times 20$ $E = 2\,000 \text{ Wh}$	$E = 0,1 \times 20$ $E = 2 \text{ kWh}$

On aurait pu faire une conversion : 1 Wh = 1 W × 1 h

1 Wh = 1 W × 3 600 s

1 Wh = 3 600 J

Prix = Energie × Prix unitaire
 (ct) (kWh) (ct/kWh)

Prix = 2 × 12

Prix = 24 ct