

L'ENERGIE ELECTRIQUE

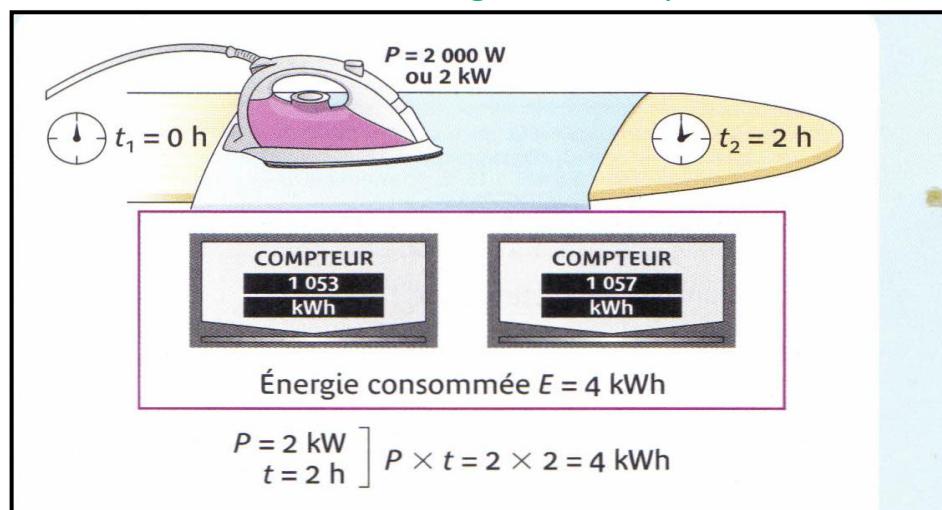
I. l'énergie électrique consommée par un appareil électrique :

1. Notion d'énergie électrique

Un appareil électrique reçoit de l'énergie électrique et la transforme en une autre forme d'énergie, par exemple :

- ✚ En chaleur, c'est-à-dire en énergie thermique (grille-pain, radiateur,...)
- ✚ En lumière, c'est-à-dire en énergie lumineuse (lampe)
- ✚ Mouvement, c'est-à-dire en énergie mécanique (moteur)

2. Calcul d'énergie électrique



Le temps de fonctionnement

$$t = t_2 - t_1 = 2\text{h} - 0\text{h} = 2\text{h}$$

puissance nominale

$$P = 2\text{KW} = 2000\text{W}$$

Energie consommée

$$E = E_2 - E_1$$

$$E = 1057 - 1053 = 4 \text{ KWh}$$

Calcule $P \times t$

$$P \times t = 2\text{KW} \times 2\text{h}$$

$$\boxed{P \times t = 4\text{KWh}}$$

L'énergie électrique, notée **E**, « consommée » ou « produite » par un appareil de puissance « **P** », pendant une durée « **t** » de fonctionnement, est donnée par la relation :

$$\boxed{E = P \times t}$$

E: énergie électrique

P : puissance électrique

t : durée de fonctionnement

3. Unités de l'énergie électrique

- ✚ L'unité légale « international » d'énergie est le **Joule** de symbole « **J** » si la puissance est en **watt** « **W** » et le temps en **Seconde** « **S** »

$$1\text{J}=1\text{W}\times1\text{S}$$

$$1\text{J}=1\text{W.S}$$

$$\boxed{E = P \times t}$$

J

W

S

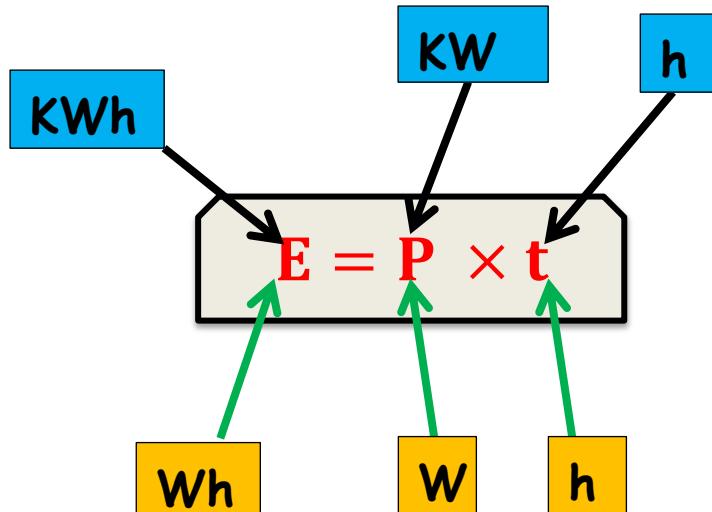
+ Dans la vie courante on utilise une autre unité pour l'énergie électrique, plus facile à utiliser le **wattheure** « Wh » si la puissance en **watt** « W » et le temps en **heure** « h »

KWh : kilowattheure

1kwh = 1000 Wh

KJ : Kilojoule

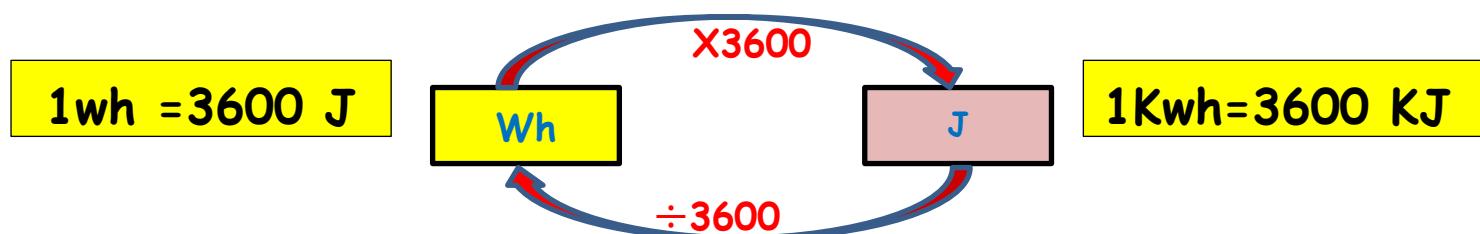
1kJ=1000J



+ **1h = 60 min**

1min = 60 S

1h = 3600 S



Remarque

Le joule (J) est l'énergie consommée par un appareil de puissance $P = 1W$ lorsqu'il fonctionne pendant un temps $t = 1s$.

Exercice 01

Un four électrique de puissance $P = 2,5\text{KW}$ a fonctionné pendant une durée $t = 45 \text{ min}$. Calculer l'énergie électrique consommée par le four.

On applique la relation $E = P \times t$

L'énergie en J $P = 2,5\text{kw} = 2500\text{W}$ $t = 45\text{min} = 45 \times 60 \text{ S} = 2700\text{S}$



$$E = 2500 \times 2700$$

$$E = 6750000 \text{ J}$$



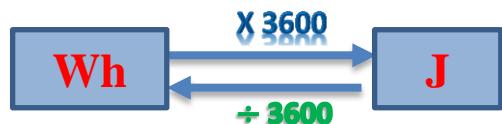
l'énergie en KJ

$$E = 6750\text{kJ}$$



l'énergie en wh on a : $1\text{wh}=3600\text{ J}$

$$E = 1875 \text{ Wh}$$



l'énergie en kwh

$$E = 1,875 \text{ KWh}$$



II. L'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage

L'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage se transforme en énergie thermique (chaleur).

On sait que : $E = P \times t$

Puisque la puissance électrique consommée par un appareil de chauffage s'écrit:

$$P = U \times I$$

D'où:

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

Selon la loi d'Ohm on a : $U = R \times I$

Donc

$$E = R \times I^2 \times t$$

Exercice 02

Un four électrique de résistance $R=20 \Omega$ est traversé par un courant électrique d'intensité $I=11A$. La durée de fonctionnement est 2h.

Calculer l'énergie consommée par le four

On applique la relation :

$$E = R \times I^2 \times t$$

$$E = 20 \times (11)^2 \times 2$$

$$E = 4840 \text{ Wh}$$

III. L'énergie électrique consommée par une installation domestique

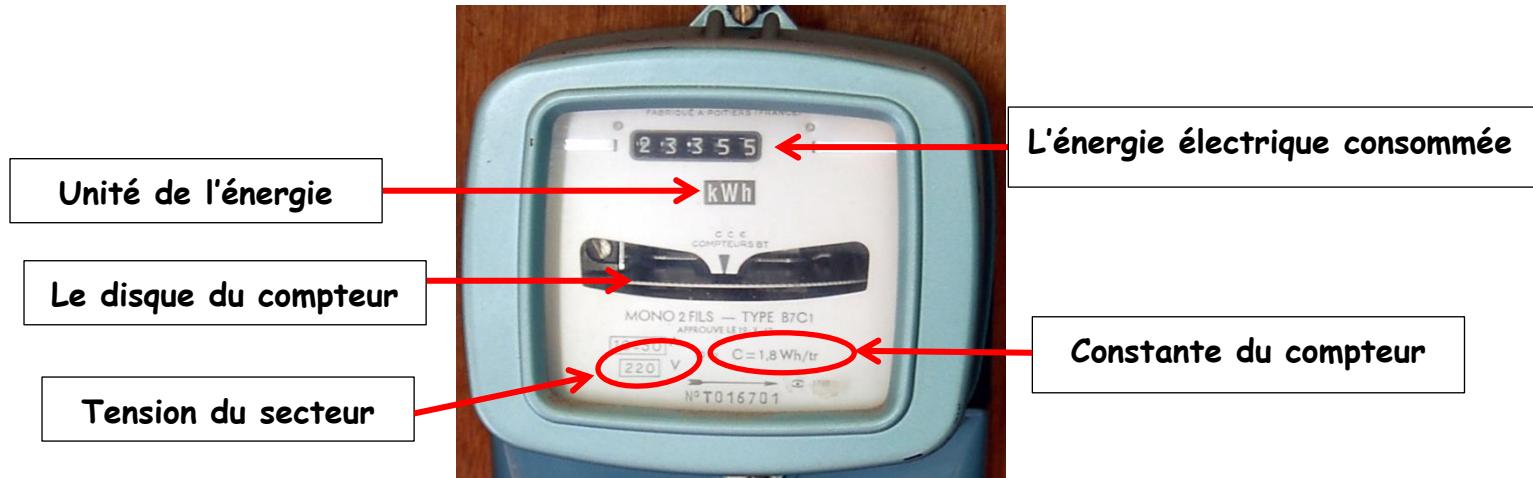
1. le compteur électrique

L'énergie électrique consommée dans une installation électrique domestique est égale à la somme des énergies consommées par chaque appareil.

$$E_{\text{totale}} = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$$

L'énergie électrique totale consommée par les appareils qui fonctionnent dans une installation domestique est mesurée par **le compteur électrique**.

Le compteur électrique affiche la quantité d'énergie en kW.h



Chaque compteur est caractérisé par une constante appelée **Constante du compteur** notée « **C** » qui représente l'énergie consommée quand le disque du compteur fait un tour complet.

Dans notre cas on a **C=1,8 Wh/tr** : cela signifie que lorsque le disque du compteur effectue **1 tour**, la valeur d'énergie consommée dans l'installation est **1,8 Wh**.

2. Déterminer la valeur d'énergie électrique enregistrée par le compteur.

Pour calculer la consommation d'énergie électrique E pendant une période définie, on fait la différence entre la valeur affichée sur le compteur à la fin de la période et la valeur affichée sur le compteur au début de la période:

$$E = E_{(\text{fin})} - E_{(\text{début})}$$

Exercice 03

L'énergie électrique consommée entre le 15 septembre et le 15 novembre est

$$E = E_2 - E_1$$

$$E = 16186 - 15719$$

$$E = 476 \text{ kWh}$$



$$E_2 = 16186 \text{ kWh}$$

$$E_1 = 15719 \text{ kWh}$$

Relation entre L'énergie électrique « E » consommée, la constante du compteur « C » et le nombre du tour « n » de disque :

$$C=1,8 \text{ Wh/tr}$$

Donc pour 1 tr : $E = 1 \text{ tr} \times 1,8 \text{ Wh/tr} = 1,8 \text{ Wh.}$

pour 2 tr : $E = 2 \text{ tr} \times 1,8 \text{ Wh/tr} = 3,6 \text{ Wh.}$

pour 3 tr : $E = 3 \text{ tr} \times 1,8 \text{ Wh/tr} = 5,4 \text{ Wh.}$

On peut calculer aussi l'énergie électrique consommée dans une installation électrique par la relation suivante :

$$E = n \times C$$

- + E : l'énergie électrique en (Wh).
- + n : nombre de tours du disque du compteur en (tr).
- + C : constante du compteur en (Wh/tr).

Exercice 04

Pendant 15min on fait fonctionner un fer à repasser seul dans une installation domestique. Le disque du compteur effectue, alors, 715 tours la constante du compteur est 2,5Wh/tr .

Calculer l'énergie électrique consommée par le fer repasser

On sait que : $E = n \times C$

Et on a ; n=715 tours $C=2,5\text{Wh/tr}$

Application numérique ; $E = 715 \times 2,5$

$$E = 1787,5 \text{ Wh}$$