

## L'énergie électrique

**(Prof : KASBANE AHMED)**

### **I – La mesure de l'énergie électrique consommée par une installation domestique.**

- L'énergie électrique consommée par une installation domestique est mesurée à l'aide d'un **compteur électrique** qui est menu d'un disque en rotation.



- Le nombre de tours du disque est proportionnel à l'énergie électrique consommée.
- Chaque compteur est caractérisé par une constante **C** appelée **constante du compteur** qui représente l'énergie consommée quand le disque du compteur fait un tour complet.

**Exemple :  $C = 2,5 \text{ Wh/tr}$  ( $\text{tr} = \text{tour}$ )**

et (**Wh** = **wattheure** : unité pratique de l'énergie électrique).

- L'énergie électrique consommée lorsque le disque du compteur effectue **n** tours est :

$$E = n \times C$$

(Wh)    (tr)    (Wh/tr)

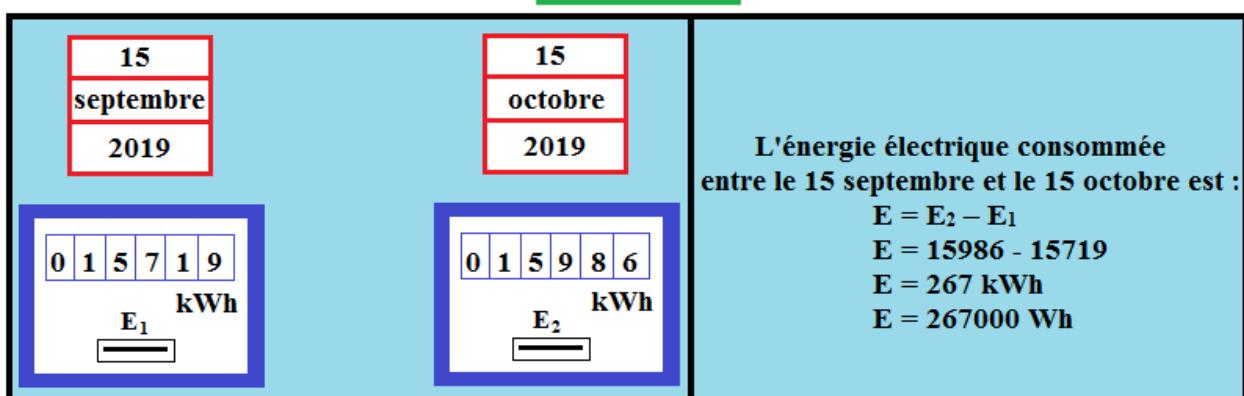
avec **E** : l'énergie électrique consommée en **Wh** ;

**n** : le nombre de tour ;

**C** : la constante du compteur en **Wh/tr**.

- Pour calculer la consommation d'énergie électrique **E** pendant une certaine période, on fait la différence entre l'indication du compteur au début de la période d'utilisation ( $E_1$ ) et celle à la fin de cette période ( $E_2$ ) :

$$E = E_2 - E_1$$

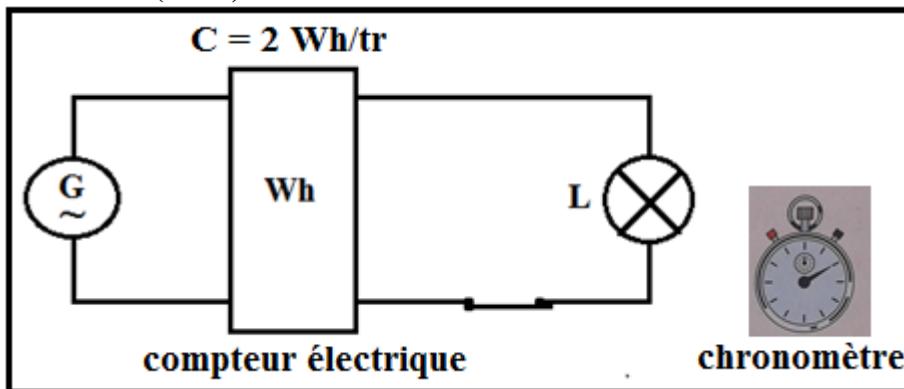


- L'énergie électrique est indiquée sur les compteurs, en **kilowattheure (kWh)**.  
 $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 10^3 \text{ Wh}$

## II – L'énergie électrique consommée par un appareil électrique.

### 1 ) Expérience :

- On branche aux bornes d'une prise de courant un compteur électrique (de constante  $C = 2 \text{ Wh/tr}$ ).
- On relie successivement trois lampes ( $L_1$ ), ( $L_2$ ) et ( $L_3$ ) de puissances nominales **25 W**, **40 W** et **75 W** au compteur électrique.
- A l'aide d'un chronomètre, on mesure le temps mis par le disque du compteur pour effectuer **un tour** ( $n = 1$ ).



\* Tableau de mesures :

Lampes	Puissance nominale $P (\text{W})$	La durée $t (\text{h})$	Le produit $P \times t$	Énergie électrique consommée $E = n \times C \quad (n = 1)$
$L_1$	25	0,08	2 Wh	2 Wh
$L_2$	40	0,05	2 Wh	2 Wh
$L_3$	75	0,027	2,025 Wh	2 Wh

### 2 ) Observation :

- Le produit  $P \times t$  est égal à l'énergie électrique  $E$  consommée par chaque lampe.

### 3 ) Interprétation :

- L'énergie consommée par un appareil électrique dépend de la durée de son fonctionnement et de la puissance de l'appareil.

### ➤ Conclusion :

- L'énergie électrique  $E$  consommée par un appareil électrique de puissance  $P$ , pendant une durée  $t$ , est égale au produit de la puissance  $P$  par la durée  $t$  :

$$E = P \times t$$

en joule      en watt      en seconde  
 (J)            (W)            (s)

- L'unité internationale de l'énergie est le **joule** de symbole (J).
- Le **joule** est l'énergie transférée à un appareil électrique de puissance nominale de **1 W** qui fonctionne pendant **une seconde** (1s).

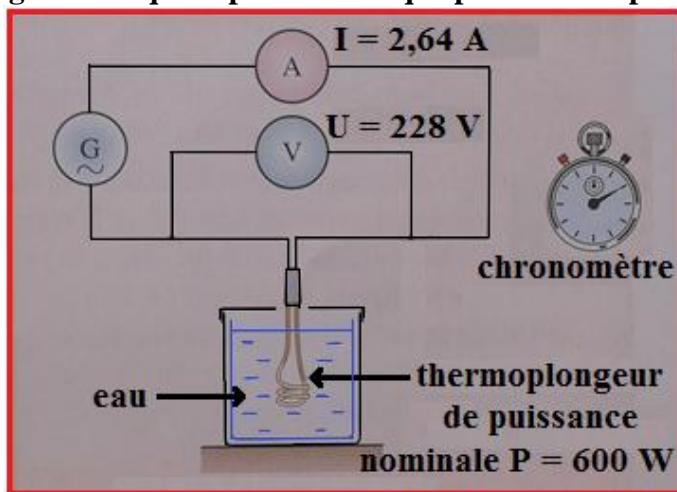
- L'unité usuelle est le **wattheure** de symbole (**Wh**) ou son multiple le **kilowattheure** de symbole (**kWh**) avec :

$\begin{aligned} 1 \text{ Wh} &= 1 \text{ W} \times 1 \text{ h} \\ &= 1 \text{ W} \times 3600 \text{ s} \\ &= 3600 \text{ W s} \\ \text{1 Wh} &= 3600 \text{ J} \end{aligned}$	$\begin{aligned} 1 \text{ kWh} &= 1000 \text{ Wh} = 10^3 \text{ Wh} \\ &= 10^3 \times 3600 \text{ J} \\ &= 3600 \times 10^3 \text{ J} \\ \text{1 kWh} &= 3600 \text{ kJ} \end{aligned}$
--	---

### III – L'énergie électrique consommée par un appareil thermique.

#### 1 ) Expérience :

- On réalise le montage ci-dessous comportant un thermoplongeur émergé dans l'eau.
- On mesure la tension **U** entre ses bornes et l'intensité **I** du courant qui le traverse.
- On déclenche le chronomètre et on laisse fonctionner pendant 60 s, 300 s et 450 s.
- On calcul l'énergie électrique **E** pendant chaque période et le produit **U × I × t**.



#### \* Tableau de mesures :

La durée <b>t</b> (s)	60	300	450
L'énergie électrique <b>E = P × t</b> (J)	36000	180000	270000
Le produit <b>U × I × t</b> (J)	36115,2	180576	270874

#### 2 ) Observation :

- Le produit **U × I × t** est pratiquement égal à l'énergie électrique **E** consommée par le thermoplongeur.

#### 3 ) Interprétation :

- L'énergie électrique **E** consommée par un appareil thermique de puissance **P** pendant une durée **t** est : 
$$E = P \times t$$
  
Puisque : 
$$P = U \times I$$
  
D'où :

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

(J) (V) (A) (s)

- L'énergie électrique  $E$  consommée par un appareil thermique de résistance  $R$  se transforme (presque totalement) en énergie thermique  $Q$ .

$$E \approx Q$$

- Selon la loi d'Ohm :

D'où :

Donc :

$$U = R \times I$$

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

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

(J)      (Ω)      (A<sup>2</sup>)      (s)

#### IV – L'énergie électrique consommée par une installation.

- L'énergie totale  $E_T$  consommée par une installation électrique (maison, usine,...) pendant une durée donnée est égale à la somme des énergies consommées par les appareils qui fonctionnent simultanément.

$$E_T = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n$$

##### \* Remarque :

- L'énergie consommée par un appareil ne disparaît pas : elle est transférée à l'appareil puis transformée en d'autres formes d'énergie comme, par exemple, l'énergie thermique pour les résistances et l'énergie mécanique pour les moteurs.