

## L'énergie électrique

### I- Notion d'énergie électrique :

PROF : MASK

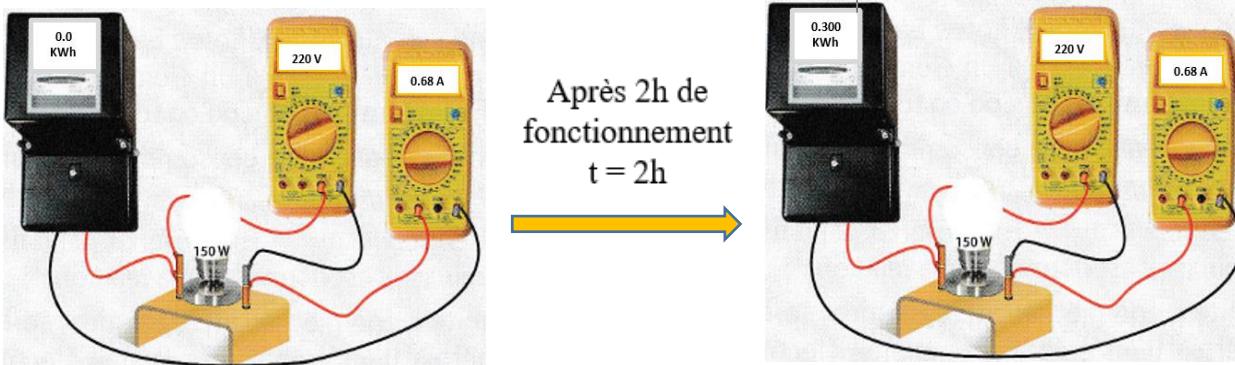
#### 1- Définition.

Quand un appareil électrique de puissance nominale  $P$  fonctionne pendant une durée  $t$  (ou  $\Delta t$ ), il consomme une énergie électrique  $E$  qu'on mesure à l'aide d'un appareil électrique installé sur chaque maison qui s'appelle le compteur électrique, et qui affiche la valeur de l'énergie consommée pendant une certaine durée  $t$  en **KWh** comme unité pratique. Alors qu'elle est la relation entre  $E$ ,  $P$  et  $t$  ?

#### 2- Relation entre l'énergie consommée $E$ , la puissance $P$ et la durée de consommation $t$ :

##### a) Expérience.

On réalise le montage électrique suivant où on fait fonctionner une lampe de caractéristiques nominales (150W – 220V) pendant 2h. au début de l'expérience le compteur électrique affiche la valeur 0KWh et à la fin de l'expérience (après 2h) le compteur affiche la valeur 0,3KWh=300Wh.



##### b) Interprétation.

- ✓ la puissance  $P$  de la lampe est  $P=150W$  ( ou  $P = U \times I = 220V \times 0,68A \approx 150W$  ).
- ✓ La valeur de l'énergie consommée par la lampe après 2h de fonctionnement est  $E=0,3\text{KWh}=300\text{Wh}$ .
- ✓ Calculons le produit  $P \times t$  et comparons le avec la valeur de l'énergie consommée  $E$ .

$$P \times t = 150W \times 2h = 300\text{ Wh} = E.$$

##### c) Conclusion.

Quand un appareil électrique de puissance nominale  $P$  fonctionne pendant une durée  $t$  (ou  $\Delta t$ ), il consomme une énergie électrique  $E$  telle que :

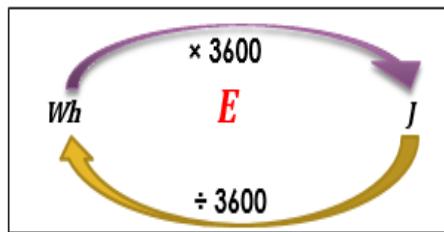
$$E = P \times t$$

Ou encore

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

#### 3- Unités de mesure de l'énergie électrique.

- ✓ L'unité internationale (ou légale) est le **Joule de symbole J**.
- ✓ Le Joule est l'énergie électrique consommée par un appareil de puissance nominale **1W** quand il fonctionne pendant une seconde **1s**. c'est-à-dire  $1J = 1W \times 1s$
- ✓ On peut aussi utiliser d'autres unités comme unités secondaires tels que :
  - **Le Wattheure (Wh)** :  $1Wh = 3600\text{ J} = 36.10^2\text{ J}$
  - **Le Kilowattheure (KWh)** :  $1KWh = 1000\text{ Wh} = 3600000\text{ J} = 36.10^5\text{ J}$



❖ Remarque : le **KWh** est l'unité **pratique** de mesure de l'énergie électrique.

## **II- L'énergie électrique consommée par les appareils de chauffage :**

- ⊕ Un appareil de chauffage est un appareil constitué d'une résistance chauffante **R** qui transforme presque la totalité de l'énergie électrique **E** consommée en énergie thermique **Q** telle que **Q≈E**. c'est-à-dire si par exemple un four électrique consomme une énergie électrique **E=10 J** alors cette énergie va être transformée par le four en énergie thermique **Q≈10 J**.
- ⊕ L'expression de la puissance **P** d'un appareil de chauffage est : **P = R × I<sup>2</sup>**.
- ⊕ Donc l'expression de l'énergie électrique **E** consommée par un appareil de chauffage est :

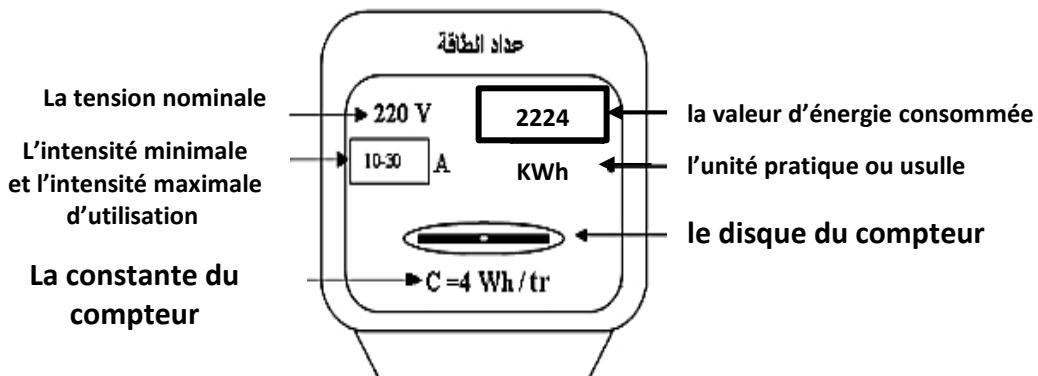
$$E = P \times t = R \times I^2 \times t$$

❖ Remarque : l'unité **pratique** de mesure de l'énergie thermique **Q** est **le calorie ( Cal )** telle que :

$$1\text{Cal} = 4,18\text{ J}$$

## **III -L'énergie électrique consommée dans une installation domestique :**

### **1- Description d'un compteur électrique.**



### **2- Relation entre l'énergie consommée et les paramètres du compteur.**

- ❖ sur chaque compteur on trouve une constante **C** dite **constante du compteur**, qui s'exprime en **Wattheure par tour ( Wh/tr )**. elle nous donne la valeur d'énergie consommée pendant un tour complet du disque du compteur.
  - ❖ Pour notre compteur ; lorsque le disque effectue 1tour, cela veut dire que la valeur d'énergie consommée dans l'installation de la maison est 4Wh.
    - ✓ donc pour 2tr :  $E = 2\text{tr} \times 4\text{Wh/tr} = 8\text{Wh}$ .
    - ✓ et pour 10tr :  $E = 10\text{tr} \times 4\text{Wh/tr} = 40\text{Wh}$ .
- d'où la relation :

$$E = n \times C$$

**E** : énergie électrique consommée en (Wh).

**n** : nombre de tours du disque du compteur en (tr).

**C** : constante du compteur en (Wh/tr).

### 3- Application.

dans une installation domestique, on fait fonctionner pendant une demi-heure ( $t = 30\text{min}$ ), et en même temps, les appareils électriques mentionnés dans le tableau ci-dessous.

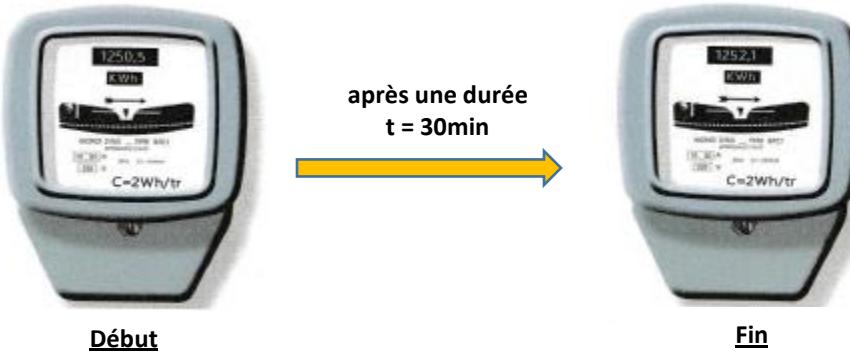
#### a- Compléter le tableau.

appareils électriques	Caractéristiques nominales	Énergie consommée E en (Wh)
Chauffe-eau	( 220V – 2000W )	$E_1 = 2000\text{W} \times 0,5\text{h} = 1000\text{Wh}$ .
Fer à repasser	( 220V – 800W )	$E_2 = 800\text{W} \times 0,5\text{h} = 400\text{Wh}$ .
4 lampes	( 220V – 100W )	$E_3 = ( 4 \times 100\text{W} ) \times 0,5\text{h} = 400 \times 0,5\text{h} = 200\text{Wh}$ .
<b>Energie totale consommée :</b>		$E_t = E_1 + E_2 + E_3 = 1000\text{Wh} + 400\text{Wh} + 200\text{Wh} = 1600\text{Wh}$

#### b- Déterminer la valeur d'énergie électrique enregistrée par le compteur.

$$E_{(\text{initiale})} = 1250,5 \text{ KWh}$$

$$E_{(\text{finale})} = 1252,1 \text{ KWh}$$



$$E_{(\text{enregistrée})} = E_{(\text{finale})} - E_{(\text{initiale})} = 1252,1 \text{ KWh} - 1250,5 \text{ KWh} = 1,6 \text{ KWh} = 1600 \text{ Wh.}$$

#### c- Retrouver la valeur d'énergie consommée par ces appareils à l'aide des paramètres ( n et c ) du compteur sachant que le disque de ce compteur a effectué 800tr pendant la durée de fonctionnement de ces appareils.

$$E = n \times c = 800 \text{ tr} \times 2 \text{ Wh/tr} = 1600 \text{ Wh.}$$

#### d- Conclure.

$$\boxed{E_{(\text{enregistrée sur le compteur})} = P \times t = E_{(\text{finale})} - E_{(\text{initiale})} = n \times c}$$

