

L'énergie électrique

I- Notion d'énergie électrique :

PROF : MASK

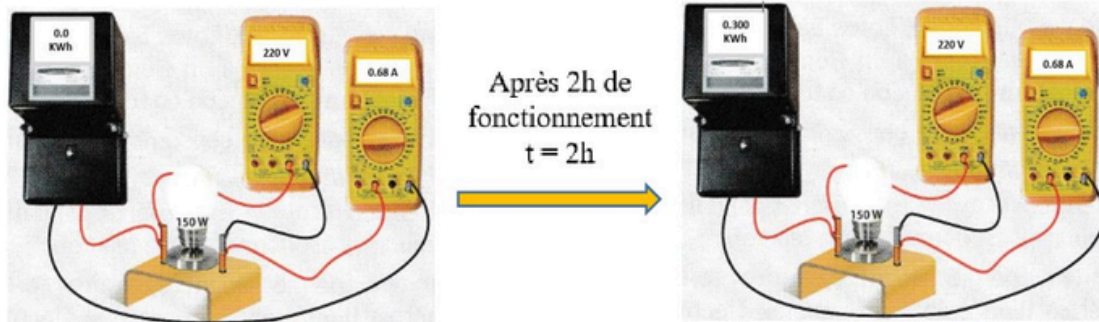
1- Définition.

Quand un appareil électrique de puissance nominale P fonctionne pendant une durée t (ou Δt), il consomme une énergie électrique E qu'on mesure à l'aide d'un appareil électrique installée 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 $E=0,3KWh=300Wh$.
- ✓ Calculons le produit $P \times t$ et comparons le avec la valeur de l'énergie consommée E .

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

c) Conclusion.

Quand un appareil électrique de puissance nominale P fonctionne pendant une durée t (ou Δt), 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.

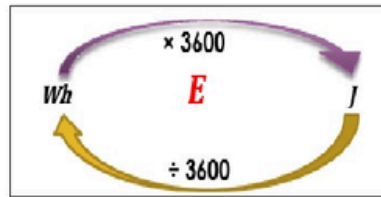
- ✓ L'unité internationale (ou légale) est le **Joule** de symbole **J**.
- ✓ Le Joule est l'énergie électrique consommée par un appareil de puissance nominale **1W** quand il fonctionne pendant une seconde **1s**. c'est-à-dire

$$1J = 1W \times 1s$$

- ✓ On peut aussi utiliser d'autres unités comme unités secondaires tels que :

- Le Wattheure (Wh) : $1Wh = 3600 J = 36.10^2 J$

- Le Kilowattheure (KWh) : $1KWh = 1000 Wh = 3600000 J = 36.10^5 J$



❖ **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 $Q \approx E$. c'est-à-dire si par exemple un four électrique consomme une énergie électrique $E = 10 \text{ J}$ alors cette énergie va être transformée par le four en énergie thermique $Q \approx 10 \text{ J}$.
- ✚ L'expression de la puissance **P** d'un appareil de chauffage est : $P = R \times I^2$.
- ✚ Donc l'expression de l'énergie électrique **E** consommée par un appareil de chauffage est :

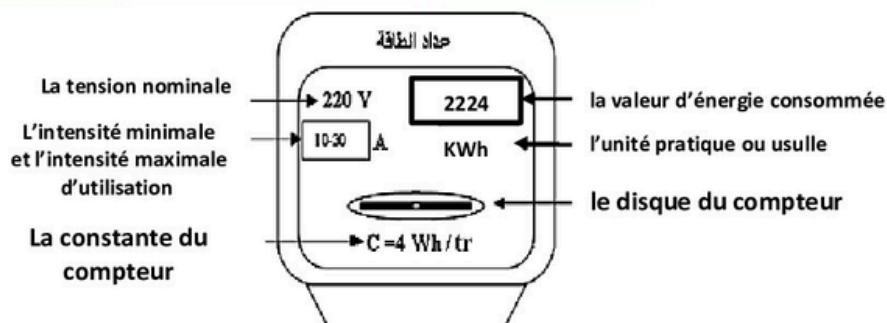
$$E = P \times t = R \times I^2 \times t$$

❖ **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 **Watheure 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)	$E_3 = (4 \times 100\text{W}) \times 0,5\text{h} = 400 \times 0,5\text{h} = 200\text{Wh}$.
Énergie totale consommée :		$E_t = E_1 + E_2 + E_3 = 1000\text{Wh} + 400\text{Wh} + 200\text{Wh} = 1600\text{Wh}$

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

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

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



Début

après une durée
 $t = 30\text{min}$



Fin

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

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.

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

