

Physique et Chimie : 3ème Année Collège

Séance 16 (La puissance électrique)

Professeur : Mr EL GOUFIFA JihadSommaire**I- Introduction****II- Notion de puissance électrique**

2-1/ Expérience

2-2/ Observation

2-3/ Conclusion

III- Caractéristiques nominales d'un appareil électrique

3-1/ Définition

3-2/ Intérêt des caractéristiques nominales

IV- Calcul de puissance électrique

4-1/ Régime continu

4-2/ Régime alternatif

4-3/ Puissance électrique d'un appareil de chauffage

4-4/ Puissance électrique dans une installation domestique

V- Exercices

5-1/ Exercice 1

5-2/ Exercice 2

5-3/ Exercice 3

5-4/ Exercice 4

I- Introduction

Des ampoules de différents types sont utilisées dans la vie quotidienne.

Ces ampoules portent des indications différentes de types (12W ; 60W; 100W ...).

Des indications semblables se retrouvent sur tout les appareils électriques.

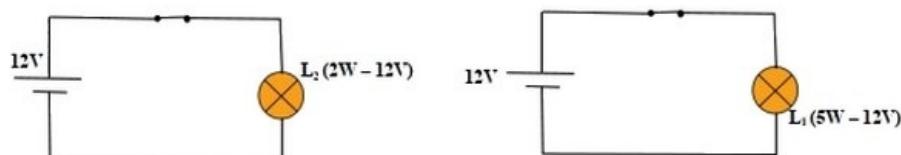
- Que signifient ces indications ?
 - Que traduisent-elles ?



II- Notion de puissance électrique

2-1/ Expérience

On branche successivement deux lampes différentes L_1 et L_2 , portant respectivement les signaux (5W - 12V) et (2W - 12V) avec un même générateur dont la tension est 12V comme le montre la figure suivante :



2-2/ Observation

Nous observons que l'éclat de la lampe L_1 est plus puissant que l'éclat de la lampe L_2 , en raison de la différence entre les grandeurs 5W et 2W, pour chaque lampe, cette grandeur physique est appelée puissance électrique.

2-3/ Conclusion

La puissance électrique est une grandeur physique qui se note avec la lettre P et qui exprime la performance d'un appareil électrique en (éclairage ou le chauffage ...).

dans le système international des unités, la puissance électrique s'exprime en Watt de symbole W .

Nous utilisons également les unités de puissance suivantes :

| Multiples du watt | | | Sous multiple du watt |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Le kilowatt (kW) | Le mégawatt (MW) | Le gigawatt (GW) | Le milliwatt (mW) |
| $1\text{KW} = 10^3\text{W}$ | $1\text{MW}=10^6\text{W}$ | $1\text{GW} = 10^9\text{W}$ | $1\text{mW} = 10^{-3}\text{ W}$ |

III- Caractéristiques nominales d'un appareil électrique

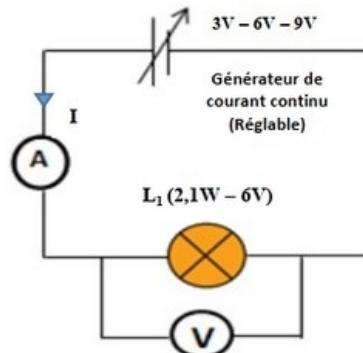
3-1/ Définition

On appelle caractéristiques nominales d'un appareil électrique, les indications enregistrées sur l'appareil telles que : la puissance nominale, la tension nominale, l'intensité nominale, la fréquence nominale ...

3-2/ Intérêt des caractéristiques nominales

Expérience

On réalise le montage suivant en utilisant une lampe L (2,1W - 6V) :



On fixe le générateur sur les tensions 3V, 6V et 9V, on obtient alors les résultats suivants :

| U(V) | I(A) | U×I (W) | P(W) | Éclat de la lampe |
|------|--------|---------|------|-------------------|
| 3 V | 0,23 A | 0,69 W | 2,1W | faible |
| 6 V | 0,36 A | 2,16 W | | normal |
| 9 V | 0,42 A | 3,78 W | | fort |

Conclusion

pour qu'un appareil électrique fonctionne normalement, il faut respecter ses caractéristiques nominales, ainsi quand un appareil fonctionne avec sa tension nominale, il consomme une puissance $P = U \times I$ qui soit égale à sa puissance nominale P .

D'où l'intérêt des caractéristiques nominales.

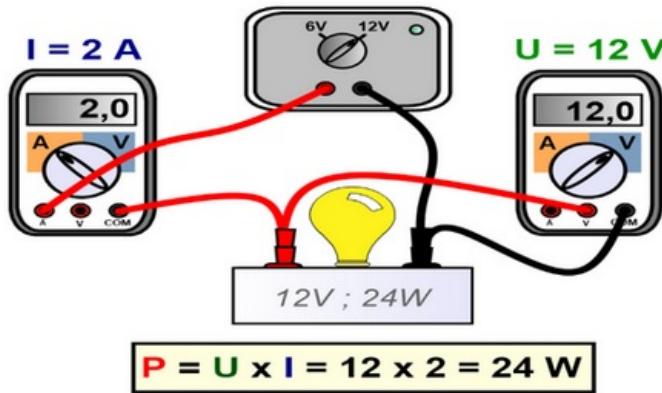
IV- Calcul de puissance électrique

4-1/ Régime continu

La puissance électrique dépend à la fois de la tension U d'alimentation et de l'intensité I .

Pour tous les appareils alimentés en courant continu on a la formule $P = U \times I$, avec :

- P : la puissance consommée par l'appareil électrique en watt (W)
- U : la tension aux bornes de l'appareil électrique en volt (V)
- I : l'intensité du courant qui traverse l'appareil électrique en Ampère(A)



4-2/ Régime alternatif

La puissance électrique d'un dipôle (appareil) en courant alternatif est égale au produit de la tension efficace appliquée entre ses bornes avec l'intensité efficace du courant qui le traverse, ceci se traduit par la relation suivante :

$$P = U_{eff} \times I_{eff}$$

Cette relation reste valable uniquement pour les dipôles (appareils) à effet thermique, comme par exemple les lampes, fer à repasser, fours électriques, chauffe-eau ...

4-3/ Puissance électrique d'un appareil de chauffage

Un appareil de chauffage est un appareil qui transforme l'énergie électrique en énergie thermique (chaleur).

L'appareil de chauffage comporte des conducteurs ohmiques de résistance R .

La puissance électrique P consommée par l'appareil de chauffage est calculée par la

relation suivante $P = U \times I$

Puisque l'appareil de chauffage contient des résistances électriques donc selon la loi

d'Ohm on écrit $U = R \times I$

Donc on conclue que : $P = R \times I^2$

- P : la puissance électrique du dipôle ou appareil à effet thermique exprimée en Watt (W).
- R : la résistance électrique du dipôle ou appareil à effet thermique exprimée en ohm (Ω).
- I : l'intensité du courant traversant le dipôle ou appareil à effet thermique exprimée en Ampère (A).

4-4/ Puissance électrique dans une installation domestique

La puissance électrique totale consommée par l'installation est égale à la somme des puissances consommées par chaque appareil de l'installation fonctionnant en même temps :

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

La puissance totale P_t ne doit pas dépasser la puissance maximale P_{max} spécifiée pour la maison par la valeur I_{max} qui est enregistrée sur le disjoncteur :

$$P_{max} = U \times I_{max}$$

Dans le cas où il dépasse la puissance maximale P_{max} , le disjoncteur coupe automatiquement le courant de la maison afin d'assurer la sécurité de votre installation et éviter un incendie.

V- Exercices

5-1/ Exercice 1

Une lampe porte les indications suivantes : (6V - 100 mA).

1. Donner la signification de ces deux valeurs.
2. Calculer la puissance consommée par la lampe quand elle fonctionne normalement.

Un radiateur électrique d'une puissance de 1,5kW est traversé par un courant dont l'intensité a une valeur efficace de 6,5A.

3. Calculer la valeur de la tension entre ses bornes, sachant qu'il fonctionne d'une façon normale.

5-2/ Exercice 2

Sur une plaque signalétique d'un fer à repasser, on peut lire 1100 W et 220 V.

1. Que signifie 1100W et 220V ?
2. Calculer l'intensité qui traverse le fer à repasser si la tension de fonctionnement est 220 V.
3. Calculer la résistance du fer à repasser.

5-3/ Exercice 3

Le disjoncteur d'un salon de coiffure alimenté en 220 V est réglé sur 35 A.

Le salon comprend 6 tubes d'éclairages de 200 W, 10 lampes de 100W et 6 sèche-cheveux de 1600 W.

1. Quelle est la puissance maximale dont dispose le salon ?
2. Quelle est la puissance totale de l'installation électrique quand tous les appareils fonctionnent ?
3. Peux-tu faire fonctionner tous les appareils en même temps ? (justifier ta réponse)

5-4/ Exercice 4

Dans une installation domestique on utilise les appareils électriques suivants :

- un radiateur (220V - 1,5 kW)

- Un fer à repasser (220V ; 1100W)
- 4 lampes avec indication (220V ; 60W) chacune

La tension d'alimentation est de 220 V et un fusible de 20 A protège l'installation.

1. Calculer la puissance maximale de l'installation.
2. Quelle est la signification des indications du radiateur.
3. Calculer l'intensité qui traverse le radiateur sachant que son fonctionnement est normal.
4. Calculer la résistance du fer à repasser.
5. Peut-on ajouter un radiateur supplémentaire de 1000 W à cette installation ? justifier la réponse ?