

## **PLANCHE-PHYSIQUE-3- Electricité I : La loi d'Ohm**

### **I. Qu'est-ce que le courant électrique ?**

**Le courant électrique est un déplacement des porteurs de charges (électrons libres dans un conducteur métallique et ions dans une solution électrolytique) dans un conducteur.**

■ **On appelle conducteur un corps capable de conduire le courant électrique.**

**EXEMPLES :** Les métaux comme le cuivre ; les solutions électrolytiques (c'est-à-dire contenant des ions) ; le corps humain ; l'eau non pure...

■ **On appelle isolant un corps qui n'est pas conducteur du courant électrique.**

**EXEMPLES :** Le verre ; le plastique ; un bois sec...

### **II. Les principales grandeurs électriques**

**Les quatre principales grandeurs électriques sont :**

**1. L'intensité du courant notée  $I$  qui se mesure en Ampère (A) à l'aide d'un ampèremètre.**

**2 La tension électrique notée  $U$  qui se mesure en Volt (V) à l'aide d'un voltmètre.**

**3. La résistance électrique notée  $R$  qui se mesure en Ohm ( $\Omega$  qui se lit oméga) à l'aide d'un ohmmètre, est une grandeur électrique qui caractérise la capacité d'un conducteur à s'opposer au passage du courant électrique (c'est-à-dire au déplacement des porteurs de charges). **Plus la résistance est grande, plus l'intensité du courant est faible.****

**4 La puissance électrique notée  $P$  qui se mesure en Watt (W) est la grandeur électrique correspondant à l'énergie électrique consommée par un appareil récepteur ou fournie par un appareil générateur par unité de temps (en une seconde).**

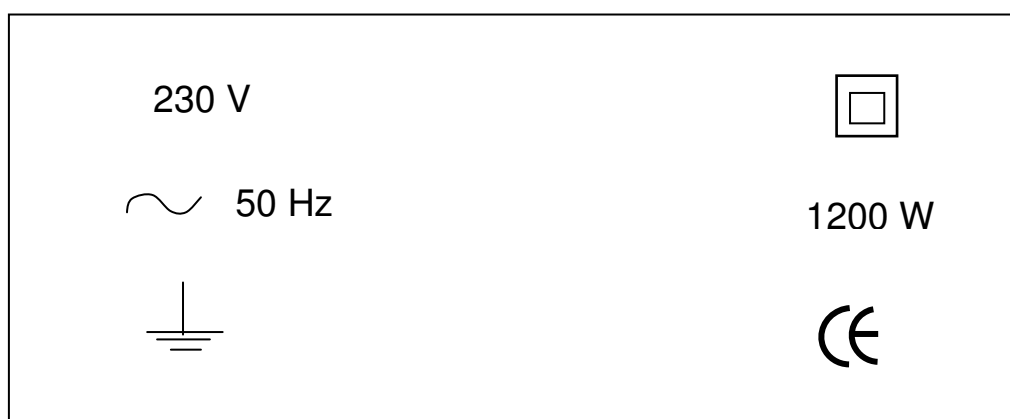
## **MISE EN GARDE ET CONSEIL :**

**Le tableau ci-dessous qui doit être connu et sans délai et de manière très parfaite (ATTENTION ET VITE A CE CONSEIL) est un excellent récapitulatif de ces principales grandeurs électriques **H**autement exigées au CAP.**

| NOM DE LA GRANDEUR              | SYMBOLE DE LA GRANDEUR | UNITE DE LA GRANDEUR | SYMBOLE DE L'UNITE          |
|---------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Résistance                      | R                      | Ohm                  | $\Omega$                    |
| Intensité du courant            | I                      | Ampère               | A                           |
| Tension électrique              | U                      | Volt                 | V                           |
| Puissance électrique            | P                      | Watt                 | W                           |
| Energie électrique              | E ou W                 | Joule ou Wattheure   | J (Joule)<br>Wh (Wattheure) |
| Fréquence du courant alternatif | f ou $\nu$ (nu)        | Hertz                | Hz                          |

### III. Plaque signalétique d'un appareil électrique

Les appareils électriques comportent un certain nombre d'indications relatives à leur mode de fonctionnement et à la sécurité électrique.



On demande de connaître parfaitement la signification de ces inscriptions qui susceptibles de figurer sur les appareils électriques.

- 230 V est la tension électrique (nominale) en Volt ; c'est-à-dire la tension qui assure le bon fonctionnement de l'appareil.
- 50 Hz est la fréquence du courant alternatif en Hertz.
- 1200 W est la puissance électrique (nominale) de l'appareil en Watt ; c'est-à-dire la puissance qui assure le bon fonctionnement de l'appareil.

□  est le symbole de la prise de terre ; c'est un dispositif de sécurité qui écoule le courant vers la terre en cas de courant défectueux (surtension ou surintensité).

□  est le symbole de la double isolation. Sa présence sur la plaque signalétique d'un appareil, indique que celui-ci assure sa propre sécurité

et n'a pas à être relié à une prise de terre.

☐  est le symbole indicateur du courant alternatif qui signifie que l'appareil fonctionne en courant alternatif.

☐  est le symbole indicateur de la communauté européenne. Il précise que l'appareil est conforme aux normes européennes.

## IV. La loi d'Ohm

Considérons une résistance  $R$ , traversée par un courant électrique d'intensité  $I$  (comme le montre la figure ci-dessus).



La loi d'Ohm permet de calculer la tension électrique  $U$  aux bornes de la résistance.

### ENONCE :

La tension électrique  $U$  (en V) aux bornes d'une résistance électrique  $R$  (en  $\Omega$ ) parcourue par un courant électrique d'intensité  $I$  (en A) est donnée par la formule :

$$U = R \times I$$

### APPLICATION ET EXECUTION DES TÂCHES N°1 :

Une résistance  $R=6\Omega$  est traversée par un courant d'intensité  $I=2,5A$ . Calculer la tension électrique aux bornes de cette résistance.

On applique instantanément la loi d'Ohm qui donne immédiatement :

$$U = R \times I = 6 \times 2,5 = 15V.$$

### APPLICATION ET EXECUTION DES TÂCHES N°2 :

Une résistance  $R=2,8 \Omega$  est parcourue par un courant  $I=500 \text{ mA}$ . Quelle est la tension électrique aux bornes de la résistance ?

On applique la loi d'Ohm qui donne  $U = R \times I$  avec  $R = 2,8 \Omega$  et  $I=500\text{mA} = 0,5A$  (attention aux unités).

$$\text{Donc } U = R \times I = 2,8 \times 0,5 = 1,4 \text{ V.}$$

## APPLICATION ET EXECUTION DES TÂCHES N°3 :

Un fer à repasser de résistance  $R=40\Omega$  est alimenté sous une tension de 230V. Calculer l'intensité du courant qui traverse ce fer

On utilise toujours la loi d'Ohm  $U = R \times I$ , mais cette fois-ci on cherche l'intensité  $I$ .  
On doit donc manipuler cette formule pour isoler  $I$

## MANIPULATION D'UNE FORMULE

Dans la formule  $U = R \times I$ , on « arrache »  $R$  qui divise de l'autre côté (celui qu'on arrache passe en dessous de l'autre côté). On obtient alors :

$$I = \frac{U}{R}$$

**ASTUCE :** On peut retrouver cette formule en procédant de la façon suivante. Avec la formule  $U = R \times I$ , on forme une division en mettant la grandeur qui est tout seul (ici  $U$ ) en haut et les deux autres grandeurs en dessous). Ce qui donne  $\frac{U}{R \times I}$ . On enlève ensuite la grandeur qu'on cherche (c'est-à-dire  $I$ ) et il reste donc  $I = \frac{U}{R}$ .

Le calcul donne finalement  $I = \frac{U}{R} = \frac{230}{40} = 5,75 \text{ A}$ .

## APPLICATION ET EXECUTION DES TÂCHES N°4 :

Un sèche-cheveux est alimenté sous une tension de 230 V. Calculer sa résistance sachant que le courant qui le traverse est 8,7A.

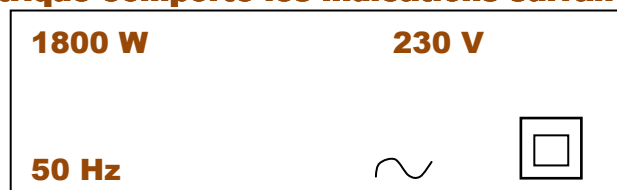
**NOTE :** On arrondira le résultat au dixième.

Dans la formule  $U = R \times I$ , on connaît  $U=230\text{V}$  et  $I=8,7\text{A}$  et on cherche  $R$ . On « arrache » alors  $I$  qui divise de l'autre côté et on obtient la formule  $R = \frac{U}{I}$ .

On a donc  $R = \frac{U}{I} = \frac{230}{8,7} \approx 26,4\Omega$ .

## APPLICATION ET EXECUTION DES TÂCHES N°5 : **LE GRAND CLASSIQUE**

Un appareil électrique comporte les indications suivantes :



① Donnez la signification précise de chacune de ces indications.

② On donne la formule  $P=U \times I$ . Calculez alors l'intensité  $I$  du courant qui alimente le chauffe-eau en fonctionnement normal.

③ Calculez la résistance  $R$  du chauffe-eau.

**NOTE :** On arrondira tous les résultats au dixième.

① ■ 1800 W est la puissance électrique en Watt (W) ;

■ 230V est la tension électrique en Volt (V) ;

■ 50 Hz est la fréquence du courant alternatif en Hertz (Hz) ;

■  est le symbole indicateur d'un fonctionnement en courant alternatif ;

■  est le symbole de la prise de terre : qui signifie que l'appareil est doublement isolé et assure sa propre sécurité et ne nécessite pas un dispositif permettant de le relier à un conducteur de terre (prise de terre).

② La formule  $P = U \times I$  nous donne  $I = \frac{P}{U} = \frac{1800}{230} \cong 7,8 \text{ A}$ .

③ L'incontournable loi d'Ohm nous donne  $U = R \times I$  et on en tire que

$$R = \frac{U}{I} = \frac{230}{7,8} \cong 29,5 \Omega.$$

## EXERCICES A FAIRE ET A RENVoyer :

### EXERCICE N°1 :

[1] Une résistance  $R=48\Omega$  est traversée par un courant d'intensité  $I=5,5A$ . Calculer la tension électrique aux bornes de cette résistance.

[2] Un fer à repasser de résistance  $40,8 \Omega$  est traversé par un courant  $I=5,4A$ . Calculer la tension électrique aux bornes de cette résistance que l'on arrondira à l'unité.

[3] Une plaque électrique de résistance  $R=36\Omega$  est alimentée sous une tension  $U=230V$ . Quelle est l'intensité du courant qui traverse la plaque ?

**NOTE :** On arrondira le résultat au dixième.

### EXERCICE N°2 :

La résistance d'un chauffe-eau est  $R=500\Omega$ . Calculer l'intensité du courant (que l'on arrondira au dixième), lorsque la tension d'alimentation est  $U=230V$ .

Donnée :  $U= R \times I$

### EXERCICE N°3 :

La plaque signalétique d'un chauffe-eau comporte les inscriptions suivantes :

1200 W ; 50 Hz ;  ; 220V ; 

① Donnez la signification précise de chacune de ces indications.

② On donne la formule  $I = \frac{P}{U}$ . Calculez alors l'intensité  $I$  du courant qui alimente le chauffe-eau en fonctionnement normal.

③ Calculez la résistance  $R$  du chauffe-eau à l'aide de la loi d'Ohm  $U= R \times I$ .

**NOTE :** On arrondira tous les résultats au dixième.

### EXERCICE N°4 :

Un appareil électrique comporte les indications suivantes :

2400 W ; 50 Hz ;  ; 230V ; 

① Donnez la signification précise de chacune de ces indications.

② On donne la formule  $I = \frac{P}{U}$ . Calculez alors l'intensité  $I$  du courant qui alimente le chauffe-eau en fonctionnement normal.

③ Calculez la résistance  $R$  du chauffe-eau à l'aide de la loi d'Ohm  $U = R \times I$ .

**NOTE** : On arrondira tous les résultats au dixième.