

Situation de départ :

Plusieurs informations sont indiquées sur l'étiquette de chaque appareil électrique domestique



Lampe halogène
230V, 55W



Bouilloire électrique
220V, 1500W



Aspirateur
240V, 1800W

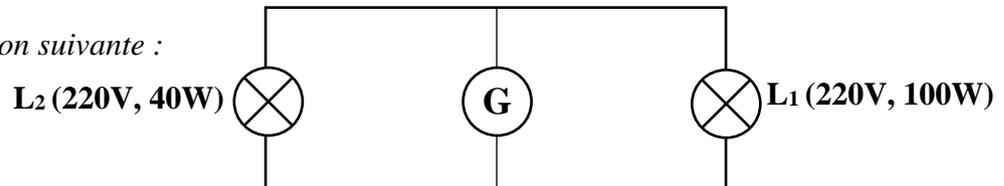


Lave – linge
230V, 1,05kW

Quel est le nom de l'unité associée au symbole W ? à quelle grandeur correspond – elle ? et pourquoi elle est indiquée sur les appareils par le constructeur ?

Activité N°1 :

On réalise la manipulation suivante :

Questions orientées :

- Déterminer la lampe qui brille plus que l'autre ?
- A quoi est dû la différence de l'éclairage des deux lampes soumises à la même tension ?

Bilan de l'activité 1 : notion de la puissance électrique :

- ❑ La lampe (L_1) brille plus que la lampe (L_2) : on dit que la lampe (L_1) est plus puissante que la lampe (L_2) ($100W > 40W$).
- ❑ Les valeurs 100W et 40W sont les puissances électriques des deux lampes, c'est la différence entre ces deux valeurs qui entraîne la différence de l'éclairage
- ❑ La puissance électrique, notée P , est une grandeur physique qui renseigne l'utilisateur sur l'importance de l'effet produit par un appareil électrique (éclairage, chauffage...).
- ❑ L'unité internationale de la puissance est le Watt, de symbole W .
- ❑ Il est également possible d'utiliser les unités dérivées du watt comme :
 - Le milliwatt (mW) : $1 \text{ mW} = 0,001 \text{ W} = 10^{-3} \text{ W}$
 - Le kilowatt (kW) : $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} = 10^3 \text{ W}$
 - Le mégawatt (MW) : $1 \text{ MW} = 1\,000\,000 \text{ W} = 10^6 \text{ W}$
 - Le gigawatt (GW) : $1 \text{ GW} = 1\,000\,000\,000 \text{ W} = 10^9 \text{ W}$

Activité N°2 :

On réalise le circuit électrique suivant en utilisant la lampe

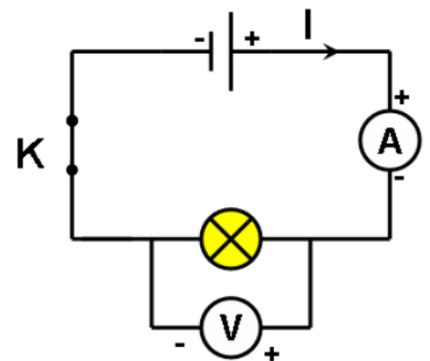
L_1 (12V – 10W), puis on mesure l'intensité du courant qui traverse la lampe et la tension entre ses deux bornes puis on répète l'expérience en utilisant une autre lampe

L_2 (6V – 8W)

Questions orientées :

- Remplir le tableau suivant :

	$U(V)$	$I(A)$	Le produit $U \times I$
L_1 (12V – 10W)			
L_2 (6V – 8W)			



- Comparer la valeur de la puissance électrique P relevée sur le culot de chaque lampe au produit $U \times I$
- Déduire la relation entre les grandeurs : P , U et I .

Bilan de l'activité N°2 : Expression de la puissance électrique pour un appareil fonctionnant en courant continu :

□ Tableau de mesure :

	U(V)	I(A)	Le produit $U \times I$
$L_1(12V - 10W)$	12	0,82	9,84
$L_2(6V - 8W)$	6	1,32	7,92

□ En courant continu, la puissance électrique P consommée par un appareil est égale au produit de la tension U entre ses bornes et l'intensité I du courant qui le traverse : $P = U \times I$

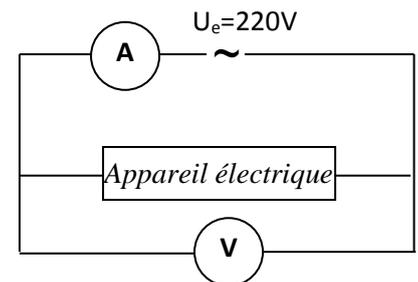
Activité N°3 :

On réalise le montage ci – contre :

Questions orientées :

1) Remplir le tableau suivant :

Nom de l'appareil	U(V)	I(A)	$U \times I$	La puissance indiquée sur l'appareil
Lampe	220V	0,45A		100
Fer à repasser	220V	7,27A		1600
Moulin à café	220V	0,65A		125
Ventilateur	220V	2,10A		400



2) Comparer la puissance indiquée sur chaque appareil avec le produit $U \times I$

3) Sachant qu'un appareil qui transforme l'énergie électrique en chaleur (lampe, four électrique, fer à repasser ...) est constitué d'un conducteur ohmique de résistance R , donner une autre expression de la puissance en fonction de R et I

Bilan de l'activité N°3 : Expression de la puissance électrique pour un appareil fonctionnant en courant alternatif :

□ Tableau de mesure :

Nom de l'appareil	U(V)	I(A)	$U \times I$	La puissance indiquée sur l'appareil
Lampe	220V	0,45A	99	100
Fer à repasser	220V	7,27A	1599,4	1600
Moulin à café	220V	0,65A	143	125
Ventilateur	220V	2,10A	462	400

□ En courant alternatif, la relation $P = U \times I$ n'est applicable que pour les appareils de chauffage (les appareils qui transforment l'énergie électrique en énergie thermique). Dans ce cas, la relation s'écrit : $P = U_{eff} \cdot I_{eff}$ avec : U_{eff} : la tension efficace en volt (V), et I_{eff} : l'intensité efficace en ampère (A)

□ Lorsque la relation $P = U \times I$ n'est plus applicable, un appareil de mesure s'impose. Il s'agit du wattmètre.

□ Considérons un appareil de chauffage de résistance électrique R .

Selon la loi d'Ohm : $U = R \cdot I$ (1)

Et on sait que : $P = U \times I$ (2)

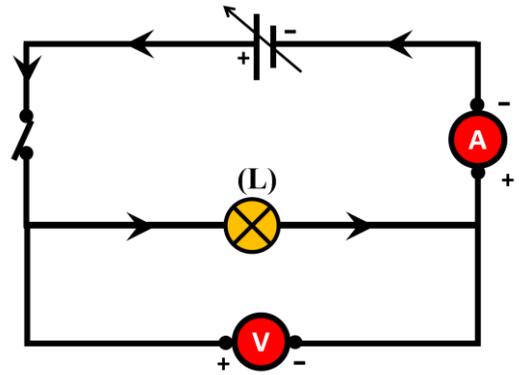
A partir des deux relations (1) et (2), on déduit que : $P = R.I.I = R.I^2$

Activité N°4 :

On réalise le montage ci – contre.

On applique aux bornes d'une lampe L(12V, 5W) des différentes tensions délivrées par un générateur de tension réglable

Questions orientées :



1) Remplir le tableau suivant :

La tension appliquée U(V)	L'intensité I(A)	Le produit $U \times I$	L'éclat de la lampe
6V			
12V			
16V			

2) Dans quel cas la lampe brille – t -elle normalement ?

3) Que représentent les indications enregistrées, par le constructeur, sur les appareils électriques ?

Bilan de l'activité N°4 : les caractéristiques nominales d'un appareil électrique

☐ Tableau de mesure :

La tension appliquée U(V)	L'intensité I(A)	Le produit $U \times I$	L'éclat de la lampe
6V	0,92	1,74	Faible
12V	0,41	4,92	Normal
16V	0,48	7,68	Fort

☐ L'éclat de la lampe est normal lorsqu'on applique une tension entre ses bornes égale à la tension indiquée sur elle.

☐ Les indications enregistrées, par le constructeur, sur les appareils électriques représentent ses caractéristiques nominales :

- **La tension nominale** : la tension qui permet une utilisation normale de l'appareil.
- **La puissance nominale** : la puissance qu'il reçoit lorsqu'il est soumis à sa tension nominale.
- **L'intensité nominale** : l'intensité de courant qui traverse l'appareil lorsqu'il est soumis à sa tension nominale

Conclusion : En courant continu, la puissance électrique P consommée par un appareil est égale au produit de la tension U entre ses bornes et l'intensité I du courant qui le traverse : $P = U \times I$

La puissance électrique d'un appareil de chauffage de résistance R, soumis à une tension efficace U_{eff} et

traversée par un courant d'intensité efficace I_{eff} est : $P = U_{eff} \times I_{eff} = R \times I_{eff}^2 = \frac{U_{eff}^2}{R}$

Bilan d'apprentissage

- ✂ La puissance électrique est une grandeur physique, son unité est le watt (W)
- ✂ Le fabricant enregistre certaines indications sur la plaque signalétique des appareils (les caractéristiques nominales) pour un bon fonctionnement, ainsi pour protéger les appareils électriques contre les endommages

Evaluation :

Un restaurant contient les appareils électriques suivants :

- Un four électrique (220V – 1,2kW)
- Télévision écran plat (220V – 400W)

- Chauffe-eau (220V – 1800W)
- 1) Que signifient les valeurs enregistrées sur le four électrique (220V – 1,2kW) ?
- 2) Calculer l'intensité de courant électrique I qui traverse le four électrique pendant son fonctionnement normal.
- 3) Calculer la résistance électrique (R) de ce four électrique.
- 4) Est-ce qu'on peut fonctionner, en même temps, ces appareils avec un climatiseur (220V, 3500W) sachant que la puissance maximale autorisée est $P_{max} = 6,5 \text{ kW}$? justifier

Réponse :

- 1) 220V : la tension nominale ; 1,2kW : la puissance électrique
- 2) On sait que : $P = U \times I$ alors : $I = \frac{P}{U} = \frac{1200}{220} = 5,45 \text{ A}$
- 3) D'après la loi d'ohm, on a : $U = R \times I$ alors : $R = \frac{U}{I} = \frac{220}{5,45} = 40,36 \Omega$
- 4) La puissance totale P_t consommée est égale à la somme des puissances consommées par chaque appareil fonctionnant en même temps : alors : $P_t = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$
 $P_t = 1200 \text{ W} + 400 \text{ W} + 1800 \text{ W} + 3500 \text{ W} = 6900 \text{ W} = 6,9 \text{ kW}$
 Puisque : $P_t > P_{max}$ Alors : on ne peut pas faire fonctionner tous ces appareils en même temps