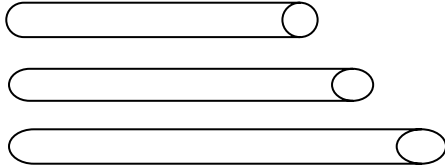


# ELECTRICITE BASIQUE

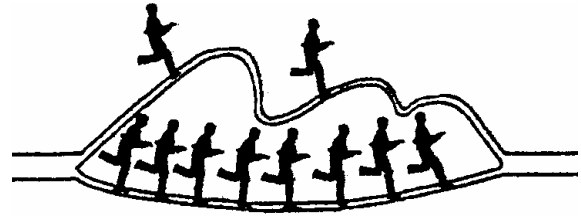
## I : RESISTANCE DES CONDUCTEURS (CABLES - FILS).

La résistance d'un conducteur ohmique varie en fonction de ses caractéristiques.

### 1.1 :Variation en fonction de sa longueur

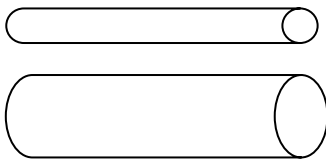


*Plus un conducteur est long,  
plus sa résistance est importante.*

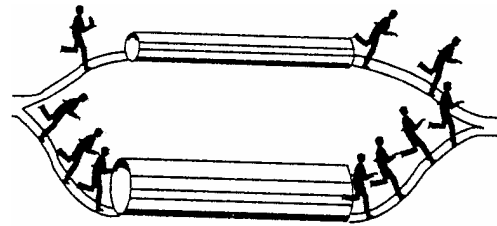


*Le courant choisit toujours le  
chemin le plus court*

### 1.2 :Variation en fonction de sa section.

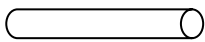
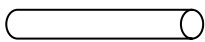
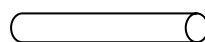


*Plus un conducteur est petit,  
plus sa résistance est importante.*

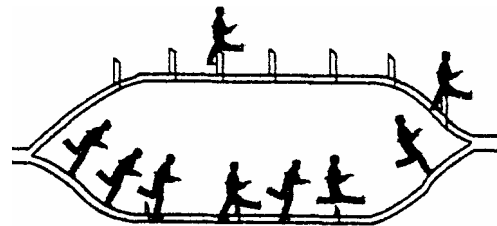


*La section des fils est calculée en  
fonction de l'intensité*

### 1.3 :Variation en fonction du matériau.

	Argent	$\rho = 0,0164 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
	Cuivre	$\rho = 0,0172 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
	Aluminium	$\rho = 0,0269 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

*La résistance d'un conducteur est  
fonction de sa matière*



*Le courant choisit toujours le  
matériau le moins résistant*

#### 1.4 :Formule de la résistance.

$$R = \rho \times \frac{L}{S}$$

$\rho$  en ohm.mètre ou  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

L en mètres

S en mètres carré ou  $\text{mm}^2$

#### 1.5 :Exercices.

1- Calculer la résistance d'un fil de cuivre de 5 m de long et de 12/10 de diamètre.

Données : L = 5m, D =1.2 mm,  $\rho = 0.172$ , R = ?

On sait que :

$$R = \rho \times \frac{L}{S} \qquad R = \frac{0,172 \times 5}{\pi \times 0.61^2} = \underline{\underline{0.0171 \Omega}}$$

2- Peut-on mesurer cette résistance avec un ohmmètre d'atelier ?

*Non, car elle est trop petite. Il faut utiliser la méthode volt ampère métrique*

3- Calculer la section d'un câble de circuit de démarrage de 1,5 m de long et de résistance 0,001 $\Omega$

Données : L = 1.5m,  $\rho = 0.172$ , R =0.001 $\Omega$ , S = ?

On sait que :

$$R = \rho \times \frac{L}{S} \qquad \text{d'où} \quad S = \rho \times \frac{L}{R} \qquad S = \frac{0.0172 \times 1.5}{0.001} = \underline{\underline{25.8 \text{ mm}^2}}$$

4- Calculer la longueur d'un fil de cuivre de 12/10 de diamètre et de résistance 0,05 $\Omega$ .

Données : D =1.2 mm,  $\rho = 0.172$ , R = 0.01 $\Omega$ , L = ?

On sait que :

$$R = \rho \times \frac{L}{S} \qquad \text{d'où} \quad L = \frac{R \times S}{\rho} \qquad L = \frac{0.05 \times \pi \times 0.61^2}{0.172} = \underline{\underline{3.4 \text{ m}}}$$

**5- Calculer la résistivité d'un fil de 12/10 de diamètre, 5m de longueur et de résistance 1.15Ω.**

Données : D = 1.2 mm, L = 5m, R = 0.128Ω, ρ = ?

On sait que :

$$R = \rho \times \frac{L}{S} \quad \text{d'où} \quad \rho = \frac{R \times S}{L}$$

$$\rho = \frac{1.15 \times \pi \times 0.61^2}{5} = \underline{\underline{0.269 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}}}$$

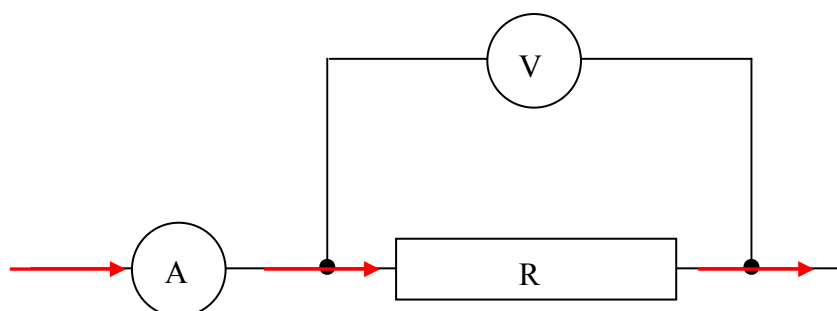
6- Indiquer le nom du matériau utilisé

***Le fil est en aluminium***

## II :LA LOI D'OHM.

### 2-1: Expérience.

Soit un conducteur ohmique parcouru par un courant qui peut varier



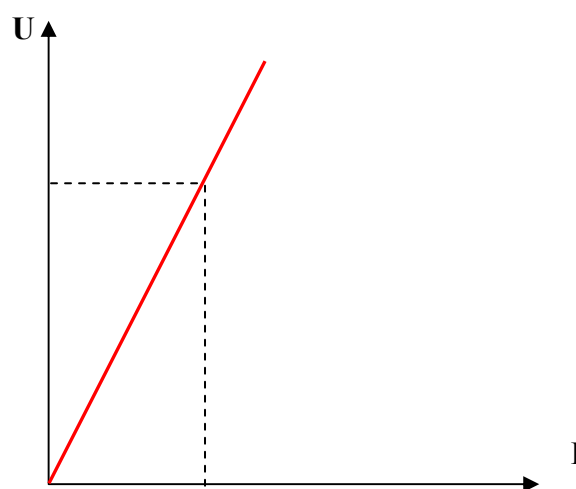
### Résultats :

Pour  $I = 1 \text{ A} \Rightarrow U = 2 \text{ V}$

Pour  $I = 2 \text{ A} \Rightarrow U = 4 \text{ V}$

Pour  $I = 3 \text{ A} \Rightarrow U = 6 \text{ V}$

Pour  $I = 4 \text{ A} \Rightarrow U = 8 \text{ V}$



### Conclusion :

*La tension varie en fonction de l'intensité suivant un coefficient qui est constant. Ce coefficient de proportionnalité est appelé la résistance du conducteur.*

### 2-2 :Formule.

Déterminer l'équation de cette droite :

$$U = R \times I$$

U en Volts

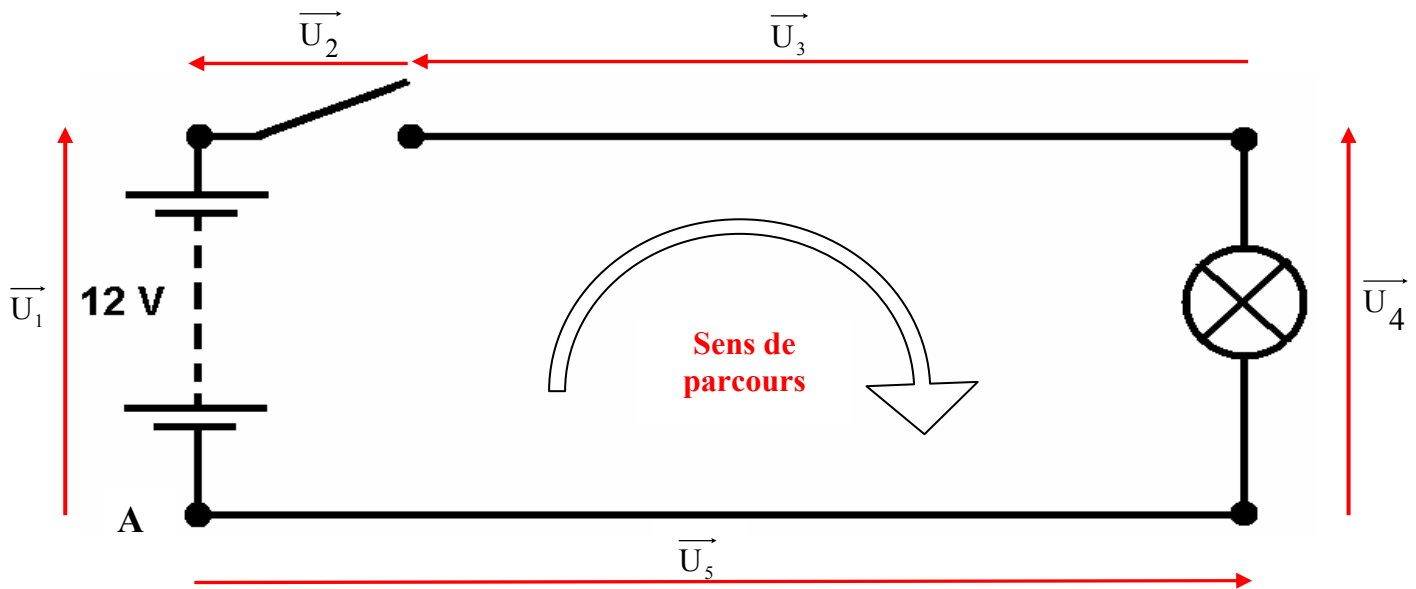
I en Ampères

R en ohms

### 2-3 : Exercices.

On veut brancher une lampe avec un fil de cuivre de 5 m de long et de 12/10 de diamètre sur une batterie de 12V avec un interrupteur

#### 1 : Représenter le schéma électrique avec les vecteurs tensions.



1- Ecrire la loi des mailles de ce circuit.

$$U_1 - U_2 - U_3 - U_4 - U_5 = 0$$

2- Calculer la résistance du fil de cuivre entre la batterie et la lampe.

$$R_3 = \rho \times \frac{L}{S} \quad R_3 = \frac{0,172 \times 5}{\pi \times 0,61^2} = \underline{\underline{0,0171 \Omega}}$$

3- Déterminer la chute de tension créée par ce fil sachant que la lampe consomme 3 A.

$$U_3 = R_3 \times I \quad U_3 = 0,0171 \times 3 = \underline{\underline{0,0513 V}}$$

4- Déterminer la tension d'alimentation de la lampe sachant que la tension de la batterie est de 12V et qu'il n'existe aucune autre chute de tension dans le circuit.

$$U_4 = U_1 - U_3 \quad U_4 = 12 - 0,0513 = 11,9487 V$$

5- Que peut-on dire de ce dernier résultat ?

***La tension est suffisante pour alimenter la lampe***

### III : L'ENERGIE.

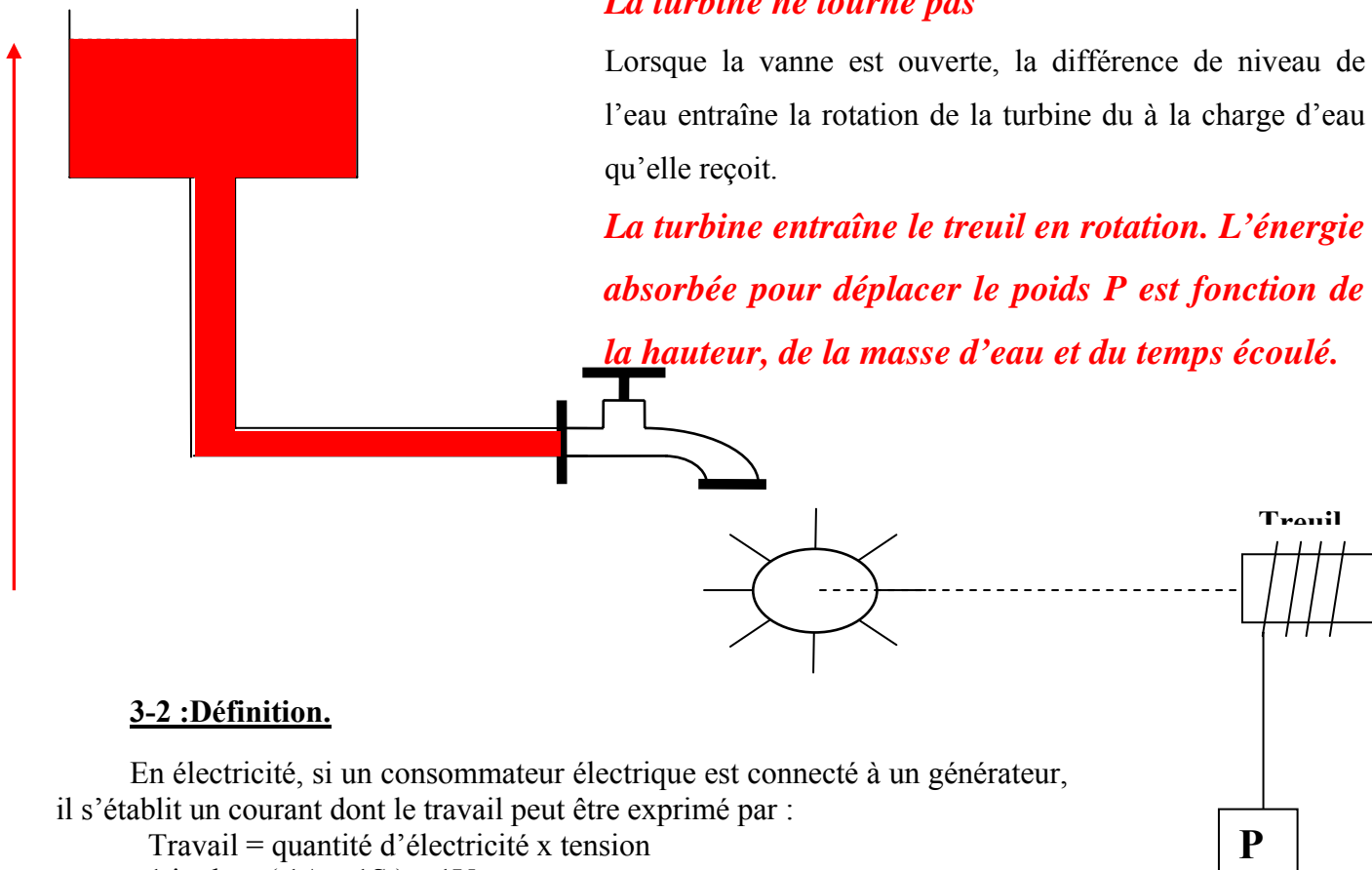
#### 3-1 :Analogie avec le circuit hydraulique.

Lorsque la vanne est fermée, la différence de niveau de l'eau entraîne que :

*La turbine ne tourne pas*

Lorsque la vanne est ouverte, la différence de niveau de l'eau entraîne la rotation de la turbine du à la charge d'eau qu'elle reçoit.

*La turbine entraîne le treuil en rotation. L'énergie absorbée pour déplacer le poids P est fonction de la hauteur, de la masse d'eau et du temps écoulé.*



#### 3-2 :Définition.

En électricité, si un consommateur électrique est connecté à un générateur, il s'établit un courant dont le travail peut être exprimé par :

Travail = quantité d'électricité x tension  
1 joule = ( 1A x 1S ) x 1V

#### 3-3:Formule.

$$W = U \times I \times t$$

U en Volts  
I en Ampères  
t en secondes  
W en joules ou Wattheures

## IV :LA PUISSANCE.

### 4-1 :Définition.

*C'est la quantité d'énergie divisée par le temps en secondes. Or :*

$$P = \frac{U \times I \times t}{t}$$

Unité : *Le Watt*

### 4-2 :Formule.

$$P = U \times I$$

U en Volts

I en Ampères

P en Watts

### 4-3:Quelques puissances à connaître.

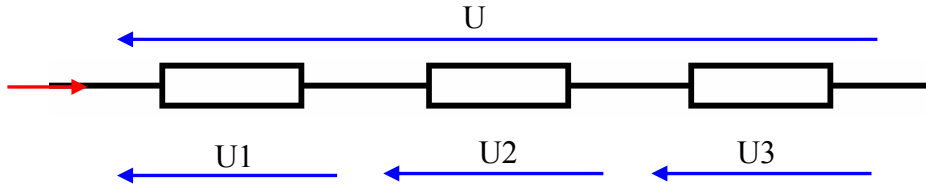
Lampe feu de position	12 V 5W
Lampe feu stop	12 V 21W
Lampe feu clignotant	12 V 21W
Lampe feu de recul	12 V 21W
Lampe antibrouillard AR	12 V 21W
Lampe de projecteur H4	12 V 60/55W
Lampe de projecteur de brouillard H1	12 V 55W
Lampe de projecteur longue portée H1	12 V 55W
Lampe de plafonnier	12 V 5W
Démarrreur	12 V 250W
Alternateur	12 V 900W

## V : ASSOCIATION DE RESISTANCES.

Avant de faire ces exercices, il faut effectuer le TP sur les mesures série et parallèle

### 5-1 : En série

Soit trois résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  montés en série. Faire le schéma électrique et calculer la résistance équivalente par les tensions.



$$U = U_1 + U_2 + U_3 \quad (\text{loi des mailles})$$

$$R_{\text{équi}} \times I = (R_1 \times I) + (R_2 \times I) + (R_3 \times I)$$

*Or l'intensité est la même en tout point du circuit série. Soit :*

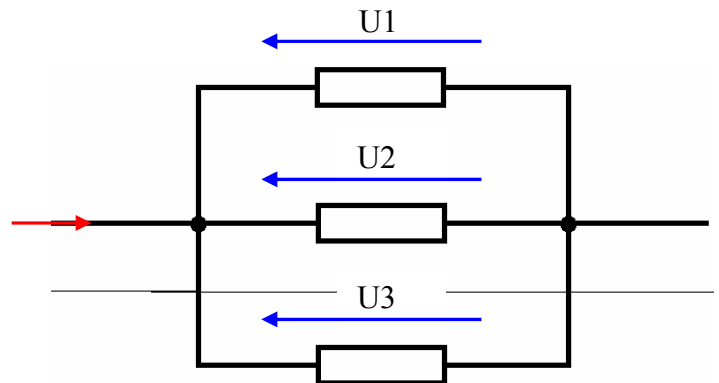
$$R_{\text{équi}} = R_1 + R_2 + R_3$$

### 5-2 : En parallèle.

Soit trois résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  montés en parallèle. Faire le schéma électrique et calculer la résistance équivalente par les intensités.

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (\text{loi des noeuds})$$

$$\frac{U}{R_{\text{équi}}} = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + \frac{U_3}{R_3}$$



*Or la tension est la même aux bornes de chaque résistance en parallèle. Soit :*

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

$$\frac{1}{R_{\text{équi}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

## EXERCICES

1- Calculer la résistance d'une lampe 12V 5 W, 12V 21W et 12V 55W

On sait que  $P = U \times I$  et  $I = \frac{U}{R}$  Donc  $P = \frac{U \times U}{R} = \frac{U^2}{R}$  soit  $R = \frac{U^2}{P}$

Application numérique :

$$R = \frac{12^2}{5} = \underline{28,8 \Omega} \quad R = \frac{12^2}{21} = \underline{6,85 \Omega} \quad R = \frac{12^2}{55} = \underline{2,61 \Omega}$$

2- Une lampe 12V21W fonctionne pendant 45 minutes, calculer

a. L'intensité consommée par la lampe

On sait que  $I = \frac{P}{U}$

Application numérique :

$$I = \frac{21}{12} = \underline{1,75 \text{ A}}$$

b. L'énergie absorbée en joules et en kW/h

On sait que  $W = U \times I \times t$

Application numérique :

$$W = 12 \times 1,75 \times 45 \times 60 = \underline{56700 \text{ joules}} \quad \text{or } 3600\text{j}=1\text{W/h} \quad \text{donc } W = \frac{56700}{3600} = \underline{15,75 \text{ W/h}}$$

Autre solution :  $45 \text{ min} = 0,75 \text{ h}$

$$W = 12 \times 1,75 \times 0,75 = \underline{15,75 \text{ W/h}} = \underline{0,01575 \text{ kW/h}}$$

3- Une batterie d'une capacité de 60 A/h est complètement déchargée. Pour sa recharge, elle demande les 4/3 de sa capacité. Quel sera le temps de recharge sous une intensité d'un dixième de sa capacité ?

On sait que  $t = \frac{Q}{I}$

Application numérique :

$$Q = 60 \times \frac{3}{4} = 45 \quad I = 60 \times \frac{1}{10} = \underline{6 \text{ A}} \quad \text{Donc } t = \frac{45}{6} = \underline{7,5 \text{ Heures}}$$

## SYNTHESE SUR LES FORMULES

### Quantité d'électricité

$$Q = \frac{I}{t}$$

Q en Ampères heure ou en coulombs

I en ampères

t en heures ou en secondes

### Résistance électrique

$$R = \rho \times \frac{L}{S}$$

$\rho$  en ohm.mètre ou  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

L en mètres

S en mètres carré ou  $\text{mm}^2$

### Loi d'ohm

$$U = R \times I$$

U en Volts

I en Ampères

R en ohms

### Loi de joule

$$W = U \times I \times t$$

U en Volts

I en Ampères

t en secondes

W en joules ou Wattheures

### Puissance électrique

$$P = U \times I$$

U en Volts

I en Ampères

P en Watts

### 1.6 Résistances en série

$$R_{\text{équi}} = R_1 + R_2 + R_3$$

### Résistances en parallèle

$$\frac{1}{R_{\text{équi}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

### Loi des nœuds

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

### Loi des mailles

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$