

INTRODUCTION POUR UNE DÉFINITION DU COURANT ÉLECTRIQUE

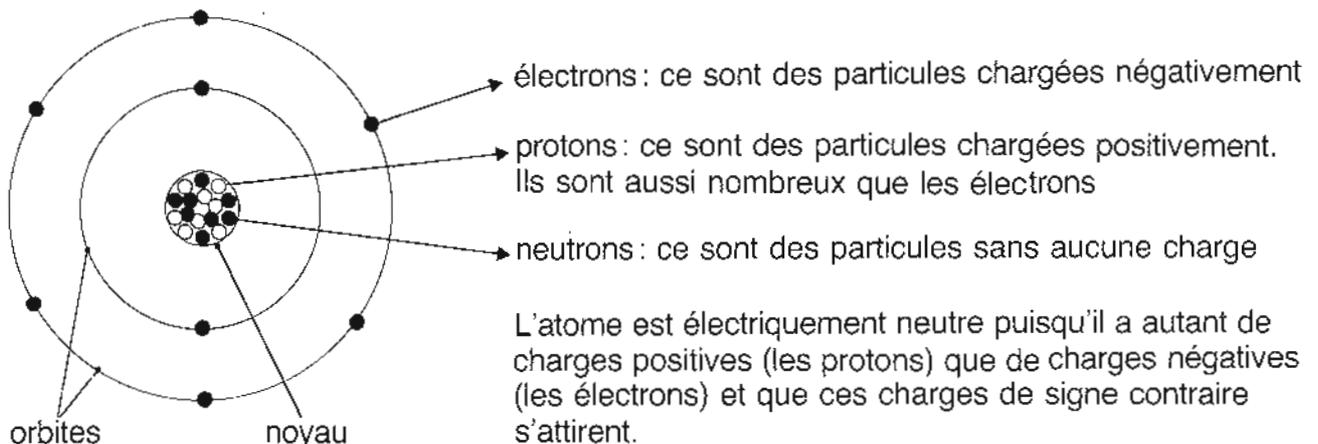
1 - La structure de la matière

La molécule est la plus petite partie d'un corps simple ou composé pouvant exister à l'état libre :

- dans un corps simple : elle est formée d'un ou plusieurs atomes semblables ;
- dans un corps composé : elle est formée d'atomes différents.

Ex : une molécule d'eau est formée de 2 atomes d'hydrogène et d'1 atome d'oxygène (d'où son appellation chimique H_2O).

L'atome est la plus petite partie d'un élément simple qui puisse entrer en combinaison avec d'autres pour former des molécules. Il est analogue à un minuscule système solaire : son soleil est le noyau et ses planètes des particules qui tournent autour du noyau sur plusieurs orbites ou couches. Exemple, un atome d'oxygène : un noyau et 8 électrons sur 2 couches.

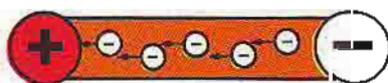


2 - Relation entre l'atome et l'électricité

La couche périphérique (la plus éloignée du noyau) donne à l'atome ses propriétés chimiques et électriques. Elle ne peut jamais avoir plus de 8 électrons.

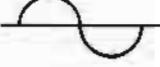
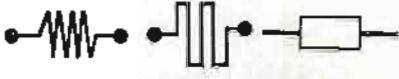
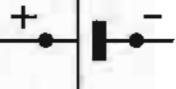
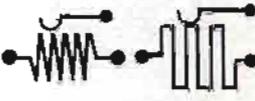
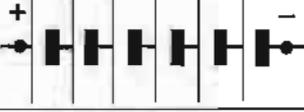
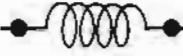
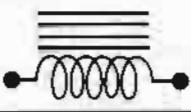
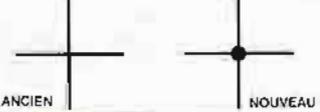
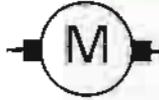
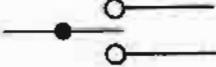
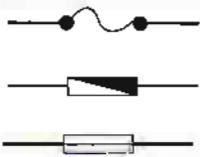
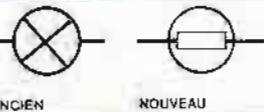
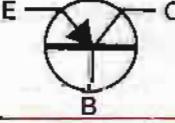
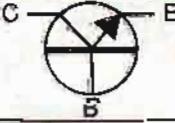
On peut classer les atomes à partir de cette couche périphérique :

- les atomes ayant 1, 2 ou 3 électrons à la couche périphérique, ont tendance à les perdre. Ces atomes deviennent des « ions positifs » car, électriquement, ils deviennent positifs. C'est le cas des bons conducteurs électriques (cuivre, argent...)
- les atomes ayant 5, 6 ou 7 électrons à la couche périphérique, ont tendance à compléter cette couche à 8 électrons. Ils deviennent des « ions négatifs » car, électriquement, ils deviennent négatifs. C'est le cas des isolants (soufre, chlore...)
- les atomes ayant 4 électrons périphériques, sont intermédiaires. Ce sont les semi-conducteurs (carbone, germanium, silicium...)
- les atomes ayant 8 électrons périphériques, n'ont aucune tendance. Ce sont les gaz rares (néon, argon).



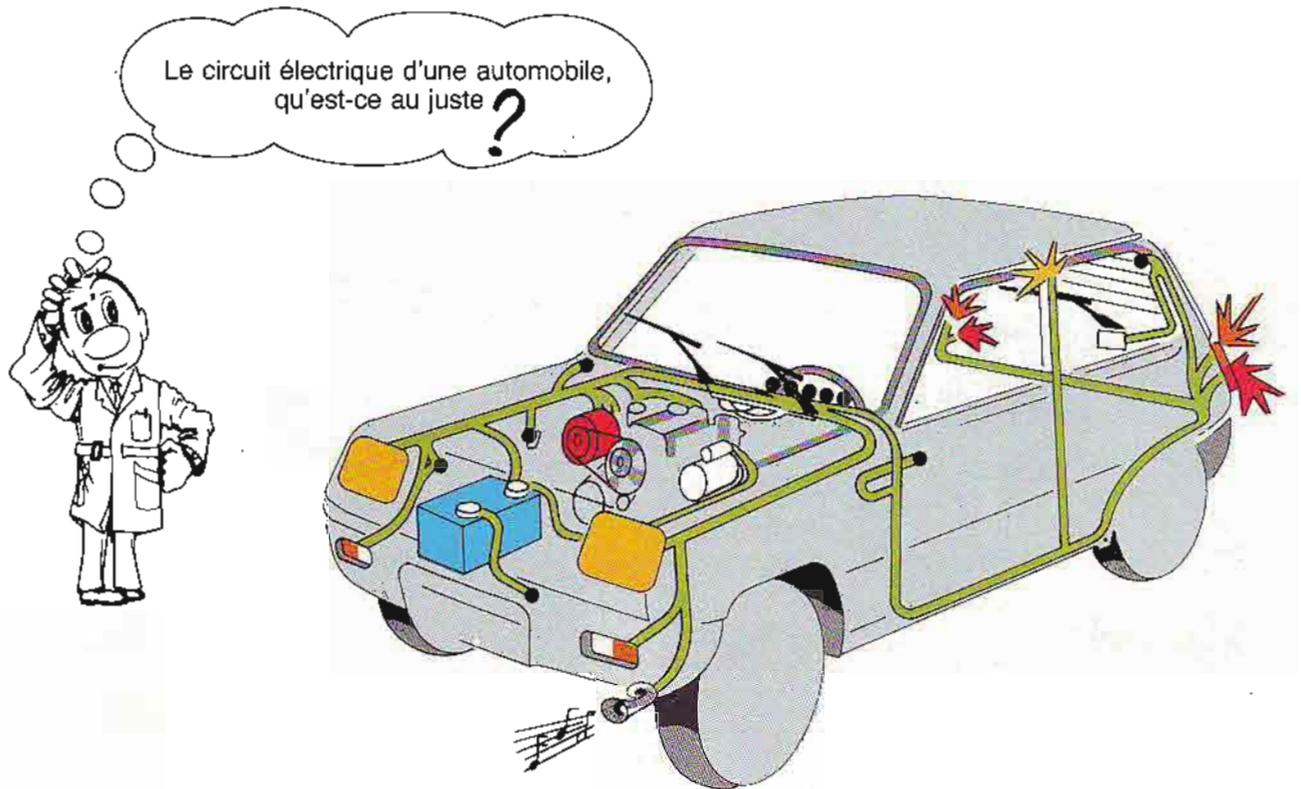
Si un conducteur est placé entre 2 sphères chargées l'une positivement, l'autre négativement, les électrons libres du conducteur sont attirés par la sphère positive. C'EST CETTE MIGRATION D'ÉLECTRONS ENTRE LES ATOMES DU CONDUCTEUR QUI EST APPELÉE COURANT ÉLECTRIQUE.

3 - LES SYMBOLES

Courant continu: 	Condensateur: 
Courant alternatif: 	Résistance: 
Élément d'accumulateur: 	Rhéostat: 
Batterie d'accumulateur: 	Relais: 
Bornes ou contacts: 	Inductance sans noyau: 
Masse: 	Inductance avec noyau: 
Terre: 	Dynamo: 
Dérivation de fil: 	Démarrreur: 
Croisement de fil avec connexion: 	Moteur: 
Croisement de fil sans connexion: 	Ampèremètre: 
Interrupteur: 	Voltmètre: 
Commutateur: 	Ohmmètre: 
Fusible: 	Diode: 
Lampe d'éclairage: 	Diode Zener: 
Lampe de signalisation ou veilleuse: 	Transistor PNP: 
	Transistor NPN: 

et cette liste n'est pas limitative !...

I - GÉNÉRALITÉS



C'est... D'UNE MANIÈRE TRÈS GÉNÉRALE :



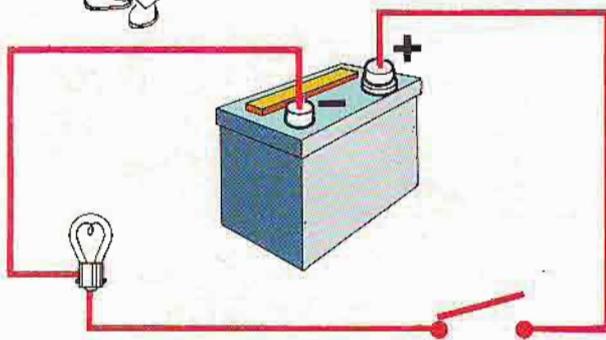
Les liaisons entre ces différents éléments sont réalisées par LE CÂBLAGE (fils, connexions, fusibles, interrupteurs, relais, etc.)

II - LE CIRCUIT ÉLECTRIQUE ÉLÉMENTAIRE



De quoi se compose un circuit simple ?

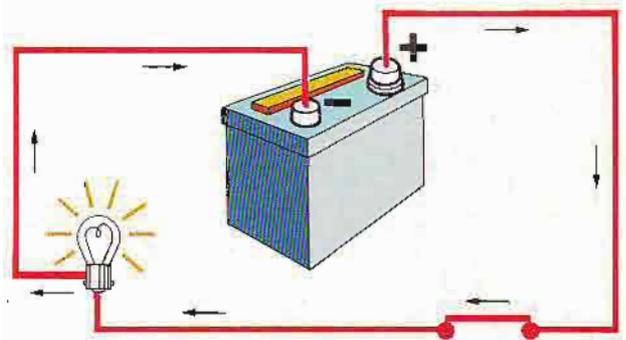
- d'un réservoir de courant : la batterie
- d'un fil conducteur qui permet le passage du courant
- d'un consommateur : la lampe
- d'un interrupteur pour alimenter ou non la lampe



le circuit est ouvert



le courant ne peut pas circuler



le circuit est fermé

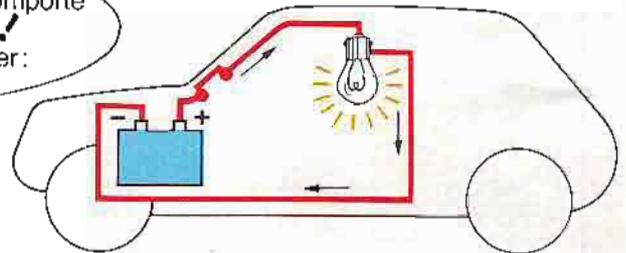


le courant circule

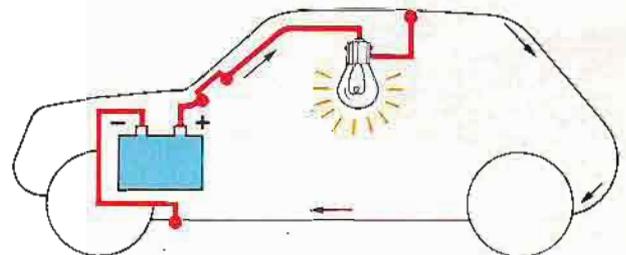
IL EST À NOTER QU'À L'EXTÉRIEUR DU GÉNÉRATEUR, DANS TOUT LE CIRCUIT, LE COURANT VA DU + VERS LE - : C'EST LE SENS CONVENTIONNEL.



Mais sur une automobile ce circuit comporte une particularité : REGARDEZ ! Prenons l'exemple d'un plafonnier :



Comme dans les schémas précédents :
Le fil + amène le courant à la lampe.
Le fil - ramène le courant à la batterie.

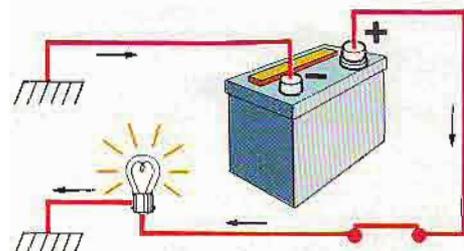


Mais

On cherche à simplifier en diminuant la longueur de fil.

La caisse (carrosserie) est en tôle donc conductrice, on passe donc par elle pour ramener le courant du plafonnier à la batterie en reliant le - batterie et le - consommateur à cette caisse...

C'est « la mise à la masse »



Attention ! UNE MAUVAISE MASSE donne le même défaut qu'une MAUVAISE ALIMENTATION

III - LES TYPES DE CIRCUITS AVEC PLUSIEURS CONSOMMATEURS

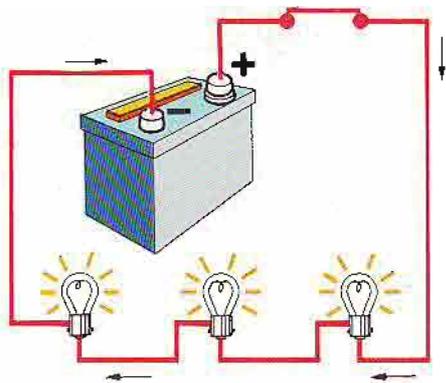


2 modes de branchements

①

TOUS LES RÉCEPTEURS SONT MONTÉS «BOUT A BOUT»,

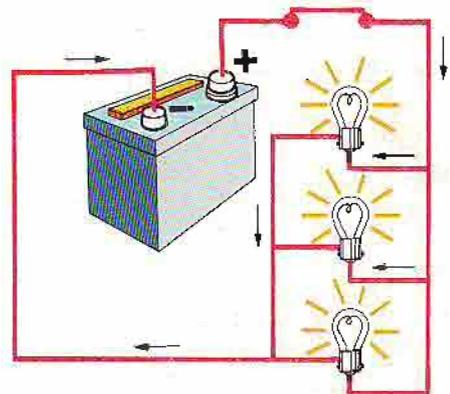
C'est le montage «SÉRIE»



②

LE CÂBLAGE SE SCINDE AUTANT DE FOIS QU'IL Y A DE RÉCEPTEURS.

C'est le montage «PARALLÈLE» (ou en dérivation)



Mais, si le filament d'une lampe est coupé...

... tout le circuit est coupé

... le fonctionnement des autres lampes n'est pas altéré

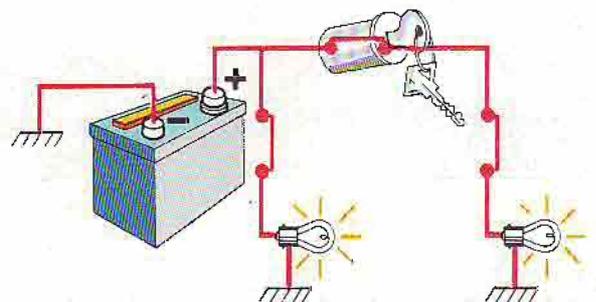
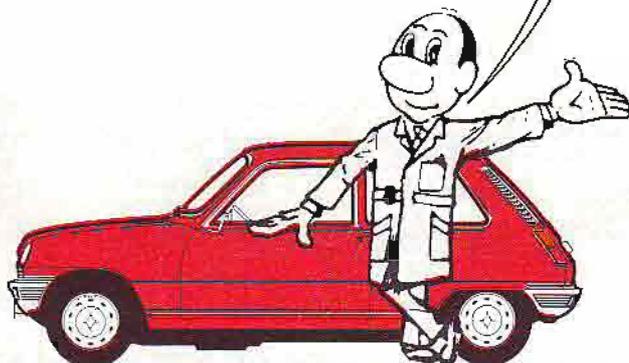
Dans une automobile les consommateurs sont montés en parallèle...

... avec leurs interrupteurs

Avant contact

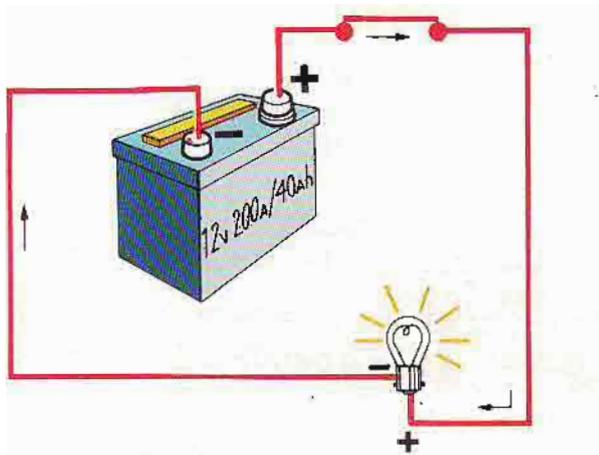
ou

Après contact



IV - TENSION ET INTENSITÉ DE COURANT

1 - GÉNÉRALITÉS



PAR CONVENTION les bornes du réservoir de courant sont repérées des signes + et -. Le sens du courant est tel qu'il part du + batterie, parcourt le circuit et revient au - batterie



Mais que signifient les indications portées sur la batterie ?



EXEMPLE

12V



12 VOLTS



LA TENSION
ou
(différence de potentiel)

200A



200 AMPÈRES



L'INTENSITÉ*
(maximale dans
certaines conditions)

40Ah



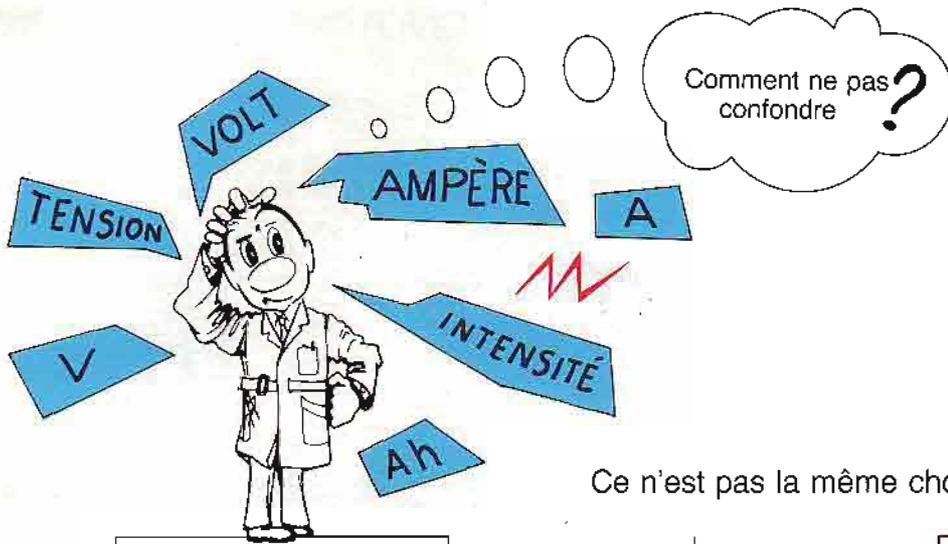
40 AMPÈRES-HEURE



LA CAPACITÉ*
nominale

Pour
cette batterie
ce sont :

* Nous reviendrons plus loin sur cette notion, p. 24



Ce n'est pas la même chose !

LA TENSION

L'INTENSITÉ

U

I

Symbole

VOLT : V

AMPÈRE : A

Unité de mesure et son symbole

VOLTMÈTRE

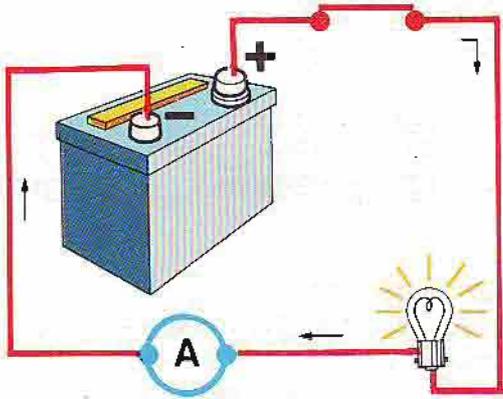
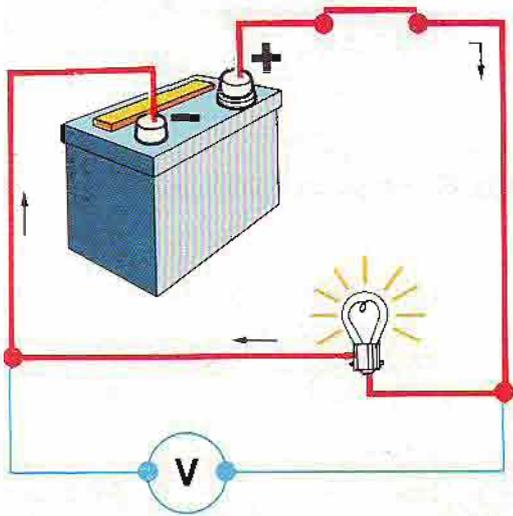
AMPÈREMÈTRE



EN PARALLÈLE

EN SÉRIE

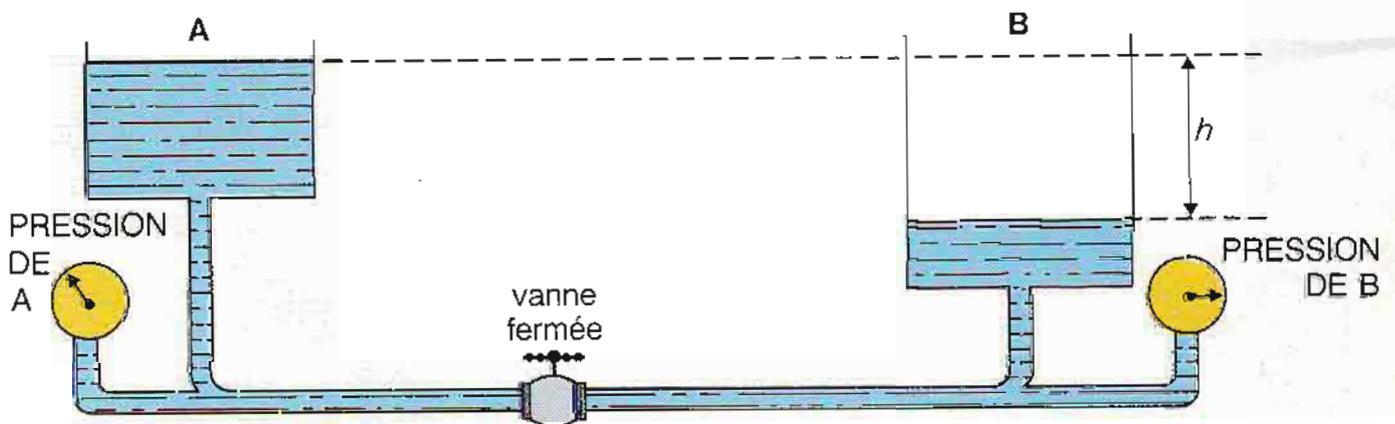
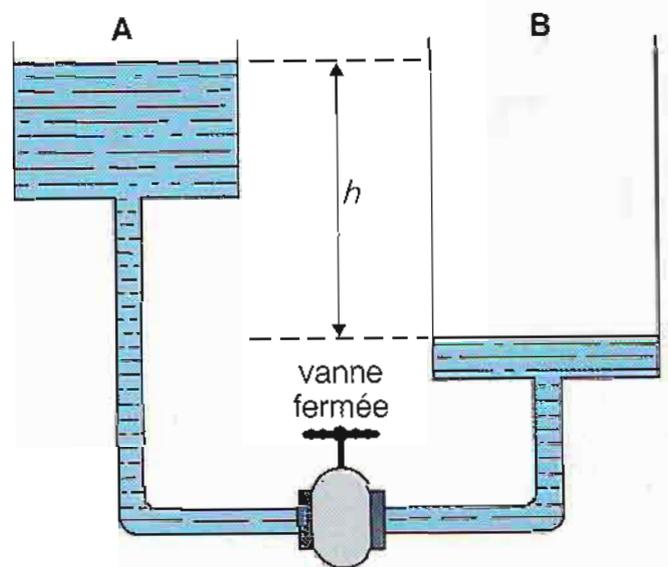
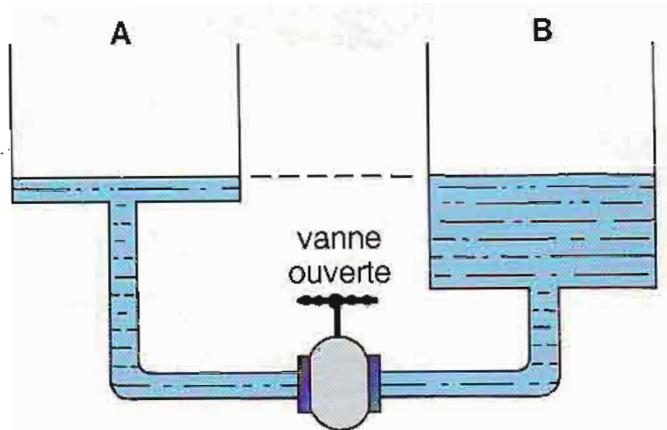
Appareil de mesure
symbole
branchement



2 - NOTION DE TENSION

Considérons
2 bacs d'eau A et B,
reliés par un tuyau muni d'une
vanne. Ces niveaux, au repos, vanne
ouverte sont à la même hauteur
dans les 2 bacs.

Si nous voulons qu'il y ait
circulation d'eau dans le tuyau
à l'ouverture de la vanne,
il est nécessaire qu'il y ait,
au préalable, une différence
de niveau h entre les niveaux
des 2 bacs. C'est le principe des
vases communicants.

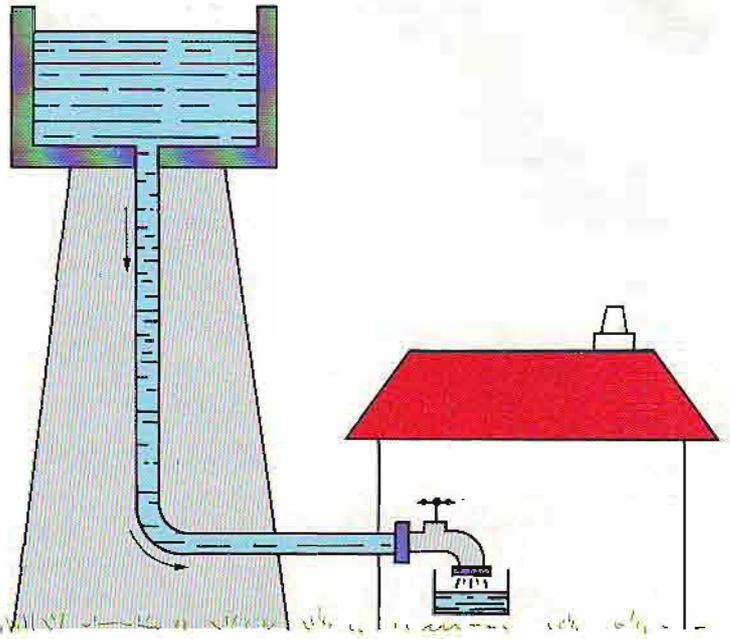


La vanne étant fermée, la différence de hauteur d'eau (h) entre les bacs détermine une différence de pression d'eau. Quand la vanne sera ouverte, c'est cette différence de pression qui sera à l'origine du débit d'eau du bac A vers le bac B... Le débit cessera quand il n'y aura plus de différence de pression : les niveaux seront alors à la même hauteur dans les 2 bacs.

De même, en électricité, pour qu'un courant circule dans un circuit, il faut qu'il y ait une différence de pression électrique à ses extrémités, appelée DIFFÉRENCE DE POTENTIEL : c'est aussi LA TENSION aux bornes du circuit.

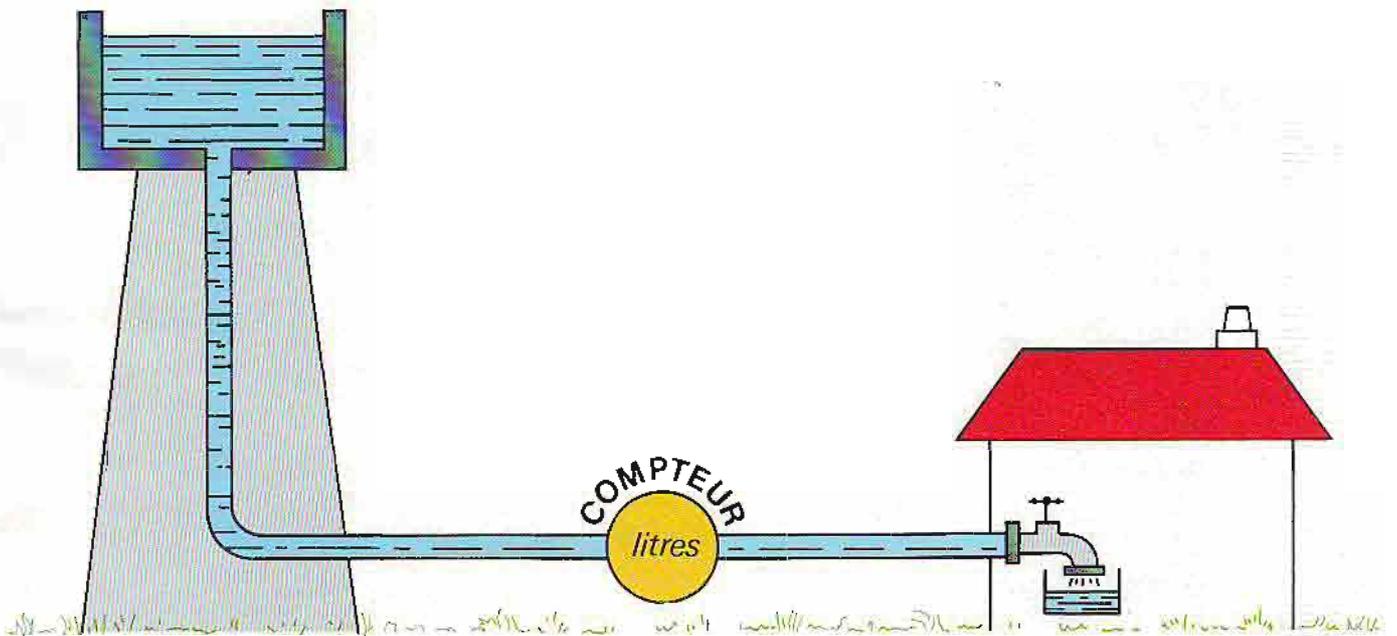
3 - NOTION D'INTENSITÉ

Reprenons l'exemple précédent appliqué à un château d'eau



Par analogie, dans un circuit hydraulique, l'intensité c'est le débit d'eau qui circule dans le tuyau.

L'intensité électrique (ou ampérage) est le débit de courant qu'il y a dans le circuit électrique.



Pour mesurer le débit d'eau consommé, on place un compteur dans le circuit.



De même pour mesurer le débit électrique ou intensité on place un ampèremètre en série dans le circuit.

Examinons maintenant comment il est possible, pratiquement, de mesurer une tension ou une intensité !

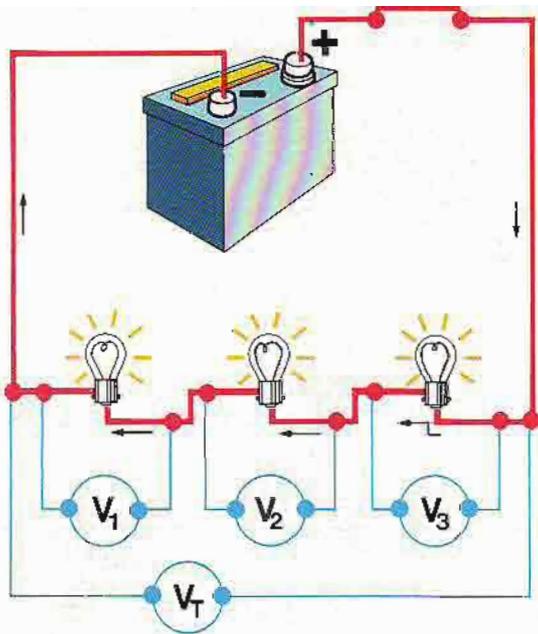


5 - TENSION SUR CIRCUITS EN SÉRIE ET EN PARALLÈLE

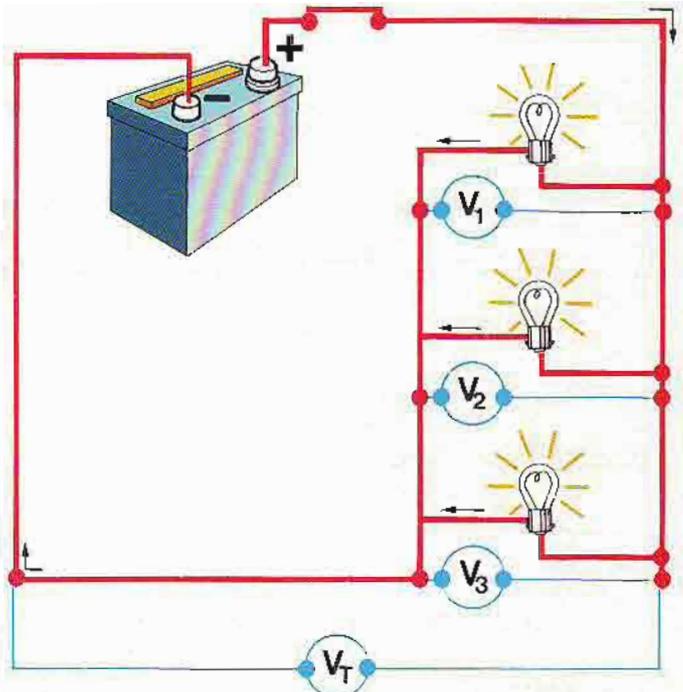


Quelle différence y-a-t-il entre les deux ?
Branchons déjà notre voltmètre pour mesurer les tensions.

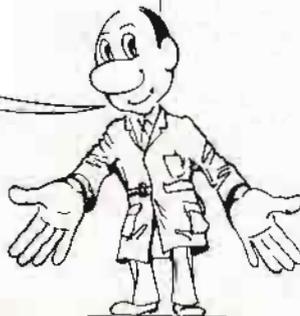
circuit en série



circuit en parallèle



Dans les 2 cas les voltmètres sont branchés en parallèle avec les consommateurs. Que constatons-nous ?



$$U_T = U_1 + U_2 + U_3$$

$$U_T = U_1 = U_2 = U_3$$

La tension totale U_T aux bornes de l'ensemble des récepteurs est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque récepteur.

La tension totale U_T aux bornes de l'ensemble des récepteurs est égale à la tension aux bornes de chaque récepteur.

Exemple :

$$\text{Si } U_1 = U_2 = U_3 = 4 \text{ volts}$$



$$U_T = U_1 + U_2 + U_3 = 12 \text{ volts}$$



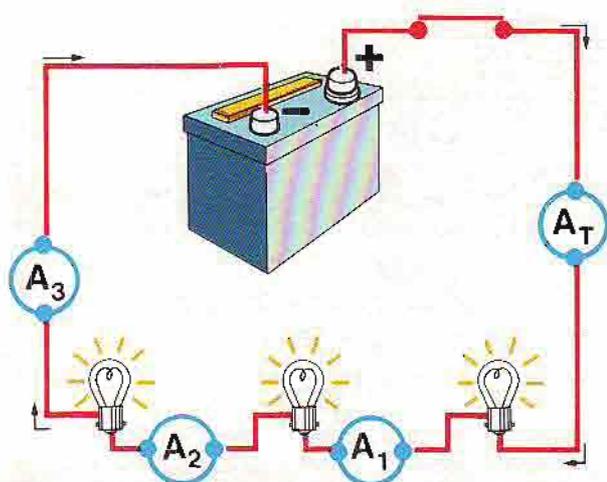
Ne pas confondre : Ces résultats sont différents !

6 - INTENSITÉ SUR CIRCUITS EN SÉRIE ET EN PARALLÈLE

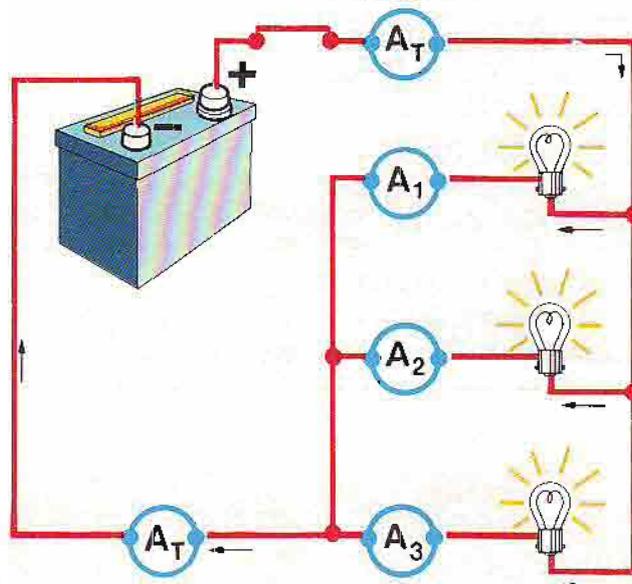
Maintenant branchons notre AMPÈREMÈTRE pour mesurer et comparer les INTENSITÉS dans les 2 cas !



circuit en série



circuit en parallèle



Que constatons-nous ?



$$I_T = I_1 = I_2 = I_3$$

Dans un circuit en série, l'intensité totale I_T du circuit est égale à celle qui traverse chaque récepteur

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

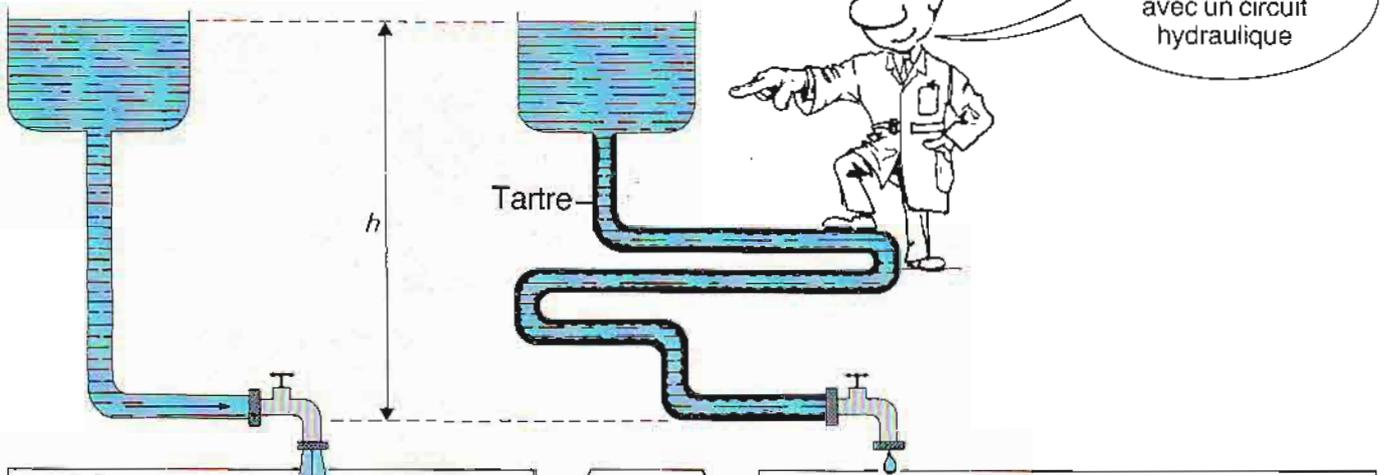
Dans un circuit en parallèle, l'intensité totale I_T est la somme des intensités passant dans toutes les dérivations



Là encore les résultats sont DIFFÉRENTS !

V. RÉSISTANCE

1 - NOTION



LE DÉBIT EST IMPORTANT	Pour une même tension	LE DÉBIT EST FAIBLE
<i>La résistance est faible</i>		<i>La résistance est importante</i>
En effet la section est grande, la longueur est faible, la paroi est lisse et il y a peu de coudes.		En effet, la section est faible, la longueur est importante, la paroi est rugueuse, il y a beaucoup de coudes.

En électricité, on appelle **RÉSISTANCE**, l'opposition au déplacement du courant

Dans la nature, il existe :

- des corps conduisant bien le courant : **LES CONDUCTEURS**,
- des corps s'opposant à son passage : **LES ISOLANTS**,

Mais:

- il n'existe pas de conducteur parfait (cuivre, aluminium), tous manifestent une certaine opposition au passage du courant
- il n'existe pas d'isolant parfait (porcelaine, papier), tous laissent passer un peu le courant

RÉSISTANCE :

Symbole	R , , ,
Unité de mesure et son symbole	OHM : Ω *
Appareil de mesure symbole branchement	OHHMÈTRE branché aux bornes de l'élément, isolé

* lettre grecque « oméga »

VI - LA LOI D'OHM

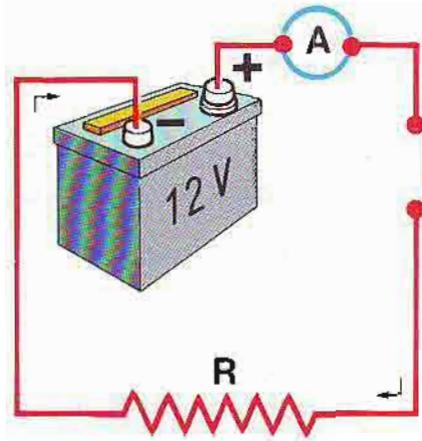


C'est la relation qui existe entre la tension U appliquée à un consommateur, la résistance R de celui-ci et le courant I qui le traverse

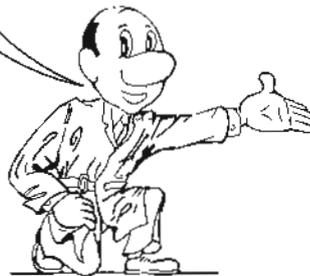
$$U = R \times I$$

volts ohms ampères

Comment trouver la valeur de la résistance R ?



La disposition en triangle de ces 3 éléments permet de retrouver facilement celui que l'on recherche : il suffit de cacher l'élément dont on veut trouver la formule, pour que celle-ci apparaisse



PRENONS UN EXEMPLE :

Quelle est la résistance connaissant l'intensité et la tension ?



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