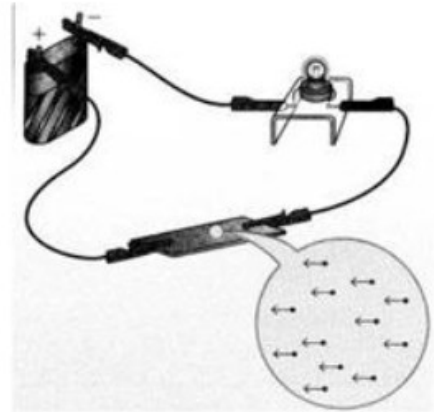


Circuits électriques

Remise à niveau / Sciences / Chapitre 5

I) Circuit électrique

- une boucle d'éléments conducteurs dans lesquels le pôle peut circuler
- circuit fermé : quand différents dipôles doivent être en contact les uns des autres, déplacement global ordonné d'électrons
- circuit ouvert : éléments sont isolants



II) Grandeurs électriques

A) Tension (volt = V)

- une pile agit comme une pompe à électrons
- borne – les repousse, borne + les attire
- mesure capacité à faire circuler les électrons dans un circuit fermé



B) Intensité (ampère = A)

- nombre élevé d'électrons (particules qui gravitent autour d'un noyau des atomes et sont chargés négativement) qui traversent une section du circuit pendant un temps donné
- circuit en série, valeur d'intensité est la même en tout point

exemple : lampe de poche (100mA), ampoules habitation (500mA), DEL (20mA), éclair orage(100 000A)

C) Analogie hydraulique

- compare le courant à de l'eau
- tension électrique = 1 hauteur de chute (dénivelé)
- intensité : 1 débit d'eau (nombre de litres par unité de surface et par seconde)
- générateur : 1 pompe qui maintient constant le niveau d'eau

D) Résistance (ohms)

- un matériau traversé par un courant oppose toujours une certaine résistance au passage du courant

exemple : cuivre => électrons peu liés, donc en mouvement = faible résistance

exemple : verre, céramique, bois => forte résistance = isolants (matériaux ne laissent pas passer le courant électrique)

- les matériaux ne sont jamais totalement conducteurs ou isolants

III) Courant électrique

A) Courant

- déplacement électrons dans les métaux
- déplacement d'ions dans les solutions aqueuses

exemple. eau du robinet => faiblement conductrice, une forte résistance, DEL s'allume car il ne faut que quelques milliampères pour s'allumer

- eau pure = isolant
- mauvais conducteurs : l'eau, le corps humain => le corps humain mouillé est un meilleur conducteur que sec, il conduit davantage le courant électrique car l'intensité qui le traverse dépasse le milliampère

B) Court-circuit

- quand on relie directement les 2 bornes d'un générateur par un élément conducteur de très faible résistance (fil, objet métallique, paille de fer...), on crée un chemin facile pour électrons car élément a 1 très faible résistance
- les électrons cessent d'emprunter le circuit initial et traversent directement le fil de court circuit : élément va être traversé par une très forte intensité pendant un moment court, énergie dissipée par effet Joule et peut provoquer un incendie (le générateur se vide en quelques secondes)

IV) Générateurs électriques et lampes

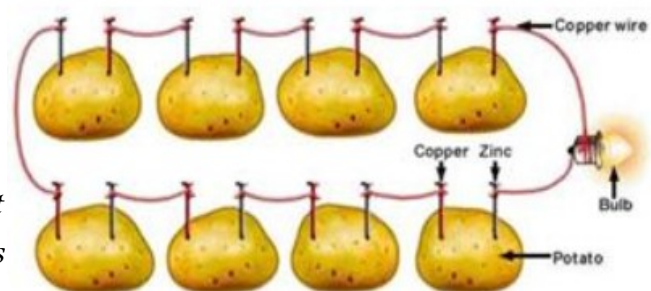
A) Piles

- courant produit par réaction chimique d'oxydation et réduction au contact l'un de l'autre
- réaction de gains ou de pertes d'électrons = accumulation d'électrons sur borne - de la pile
- circuit fermé : électrons vont de la borne - à la borne + à l'extérieur de la pile

exemple : clou de zinc => rôle pompe, borne -

exemple : clou de cuivre => borne +

=> plusieurs pdt en série, augmente la tension et la DEL s'allume, le zinc donne électrons au cuivre qui les accepte, les électrons se déplacent dans les fils de cuivre, les ions se déplacent dans les pdt (amidons)



B) Accumulateurs

- réactions chimiques sont réversibles quand on soumet l'accumulateur à une tension électrique = l'accumulateur se recharge

exemple : batteries de voitures sont un ensemble d'accumulateurs montés en série (6 accumulateurs de 2 volts = batterie 12 volts)

exemple : batteries de tél portables sont des accumulateurs capable de se charger et de se décharger

C) Générateur électromagnétiques

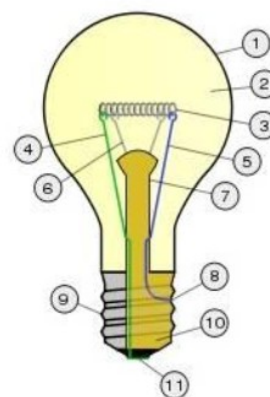
- courant produit dans une bobine de fil conducteur qui est en interaction avec un champ magnétique variable produit souvent par un aimant en rotation

exemple : les dynamos produisent un courant continu, les alternateurs produisent un courant alternatif (centrales électriques) => voitures ont des alternateurs qui donnent du courant, redressé et lissé pour recharger les batteries

D) Lampes à incandescence

Ampoule à incandescence :

- un fin filament de tungstène est traversé par un courant d'un ampère qui chauffe le métal par effet Joule pour le rendre incandescent = intense lumière blanche (effet thermique du courant électrique)
- ajout d'argon dans l'ampoule pour augmenter la longévité du filament
- inventée en 1879 par Thomas Edison (inventa aussi effet Joule)



Tubes luminescents :

- lampes à basse consommation : tubes remplis d'un gaz excité par une décharge électrique et qui émet un spectre de radiation en retombant dans son état énergétique stable
- lumière pas totalement blanche à l'allumage

exemple : éclair d'orage => décharge électrique dans l'atmosphère provoque excitation de molécules d'air qui réémettent une intense lumière blanche en retombant dans leur état initial



Diode électroluminescente :

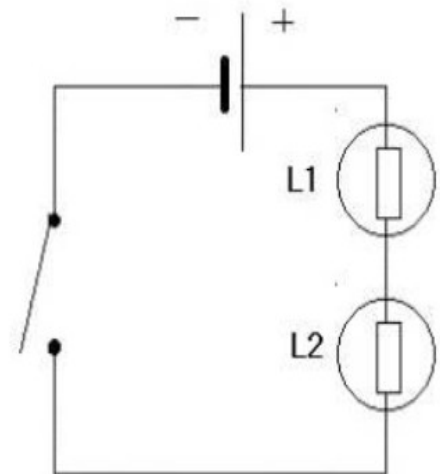
- lumière émise suite excitation d'atomes de semi conducteurs par un faible courant d'énergie

exemple : les DEL consomment très peu d'énergie

V) Association dipôles en série et en dérivation

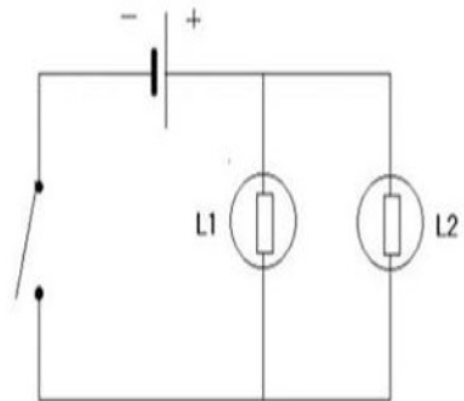
A) En série

- dipôles branchés les uns aux autres pour former une boucle fermée avec un seul interrupteur
- si lampe grille, tous les récepteurs ne fonctionnent plus
- toutes les lampes traversées par un même courant brillent de la même façon
- plus il y a de lampes branchées, moins elles brillent
- si lampes n'ont pas la même résistance mais sont traversées par la même intensité, elles ne brillent pas avec le même éclat (guirlandes de Noël)



B) En dérivation

- chaque récepteur appartient à une boucle indépendante et se trouve soumis à une tension d'un générateur et fonctionne comme s'il était branché seul et brille normalement
- chaque lampe fonctionne indépendamment des autres
- si toutes les lampes sont égales, elles consomment chacune une intensité (I) et la pile doit débiter une intensité 2 fois plus = elle s'usera 2 fois plus vite



exemple : installation électrique domestique est souvent en dérivation; si une lampe grille, les autres peuvent continuer à fonctionner

	Avantages	Inconvénients
Montage série.	La pile s'use moins vite car l'intensité nécessaire est plus faible	Les deux ampoules brillent faiblement. Si l'une des deux ampoules grille l'autre cesse de fonctionner.
Montage en parallèle.	Les deux ampoules brillent deux fois plus. Si une ampoule grille, l'autre continue de fonctionner.	La pile s'use plus vite, car l'intensité demandée est plus importante (deux fois plus que l'intensité exigée dans le montage série).

VI) Dangers de l'électricité

- un courant dangereux peut traverser le corps humain quand la tension dépasse 25 volts en milieu humide = paralysie des muscles respiratoires ou fibrillation cardiaque
- tension électrique provoque des brûlures alors que l'intensité tue avec un faible voltage
- courts-circuits : incendies quand surchauffe
- protections : gaines isolantes, fusibles, interrupteurs différentiels, prises de terre...
- fusible : branché en série avec les fils de phase, fond quand l'intensité dépasse un seuil
- disjoncteur : une fonction coupe circuit en cas de surintensité (arrêt courant) et 1 fonction différentielle capable de détecter un courant de fuite dû à un accident entre 1 fil de phase et un objet métallique

Exemple : oiseau se pose sur une ligne à haute tension sans s'électrocuter, pourquoi ?

L'oiseau n'est pas en contact avec la terre, le courant ne trouve pas de chemin pour traverser le corps de l'oiseau. Toucher une ligne à haute tension est dangereux quand on est en contact avec la terre, le courant trouve un chemin pour circuler du fil de phase vers la terre = intensité dans le corps traversé dépend de la présence ou non d'eau (sueur, pluie...)