

L'électricité

1. Le circuit électrique simple

Circuit électrique simple = chaîne continue d'objets ou composants formant une boucle.

Fonctions des composants :

- Générateur : indispensable (pile, batterie, photopile, dynamo, alternateur, prise de courant (reliée à l'alternateur de la centrale électrique) ;
- Récepteur : fournit de la chaleur (résistance chauffante), de la lumière (lampe, DEL...), un mouvement de rotation (moteur), du son (vibreux, haut-parleur...);
- Fils électriques : acheminent le courant du générateur vers le récepteur ;
- Interrupteur : commande le fonctionnement du récepteur :
 - Circuit fermé : allumage par contact
 - Circuit ouvert : extinction par coupure/rupture

Le générateur convertit une forme d'énergie en énergie électrique → les fils électriques acheminent l'énergie électrique → le récepteur convertit l'énergie électrique en une autre forme utile

2. Conducteurs ou isolants électriques

Le courant électrique circule uniquement **dans un circuit fermé** : chaîne d'éléments conducteurs, reliés entre eux par 2 contacts électriques réalisés sur leurs 2 bornes (dipôles électriques) → **boucle fermée** sur le générateur.

La conduction électrique est une propriété de la matière constituant les objets.

Conducteur électrique = laisse passer le courant électrique

- Métaux
- Alliage métallique
- Graphite

- Eau minérale, eau du robinet, corps humain, eau déminéralisée : peu conducteurs

Isolant électrique = ne laisse pas passer le courant électrique

- Air
- Plastique

Attention : l'air peut conduire le courant électrique sur certaines distances (arc électrique)

- Distance de sécurité avec les lignes électriques : 3 m si tension < 50.000V ; 5 m si tension > 50.000V

Dans le sens conventionnel choisi, le **courant continu** circule du pôle + vers le pôle - de la pile. Si le générateur est un alternateur, le **courant est alternatif**.

3. Grandeurs électriques

La **tension** U (en Volt, V) est l'énergie transmise par un générateur à un nombre donné d'électrons = force électromotrice. **Attention**, danger si tension > 25V !

Certains conducteurs, les résistors, ont une **résistance électrique** R (en Ohm, Ω) = résistance au passage du courant.

L'**intensité du courant** I (en Ampère, A) résulte de l'association d'un générateur et des récepteurs conducteurs = débit des charges électriques des électrons.

$$\text{Loi d'Ohm } I = U/R \text{ (ou } U = RI)$$

Remarque : **Effet Joule** = échauffement produit dans un conducteur traversé par du courant (frottement des électrons)

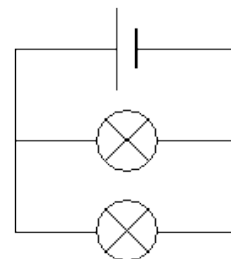
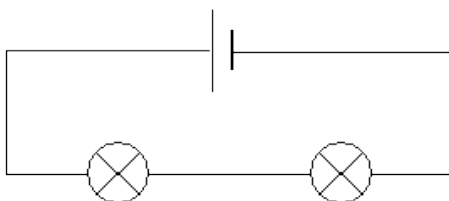
4. Association de générateurs

Dans les appareils électriques, on associe souvent plusieurs piles 1,5V en série (le pôle + de l'une étant en contact avec le pôle - de la pile suivante) → permet d'obtenir un générateur **dont la tension est la somme des tensions de chaque pile**.

Une pile plate 4,5V est constituée de 3 piles 1,5V en série en concordance.

5. Circuits associant des récepteurs

Circuit en série



Circuit en dérivation

Comparaison des 2 circuits :

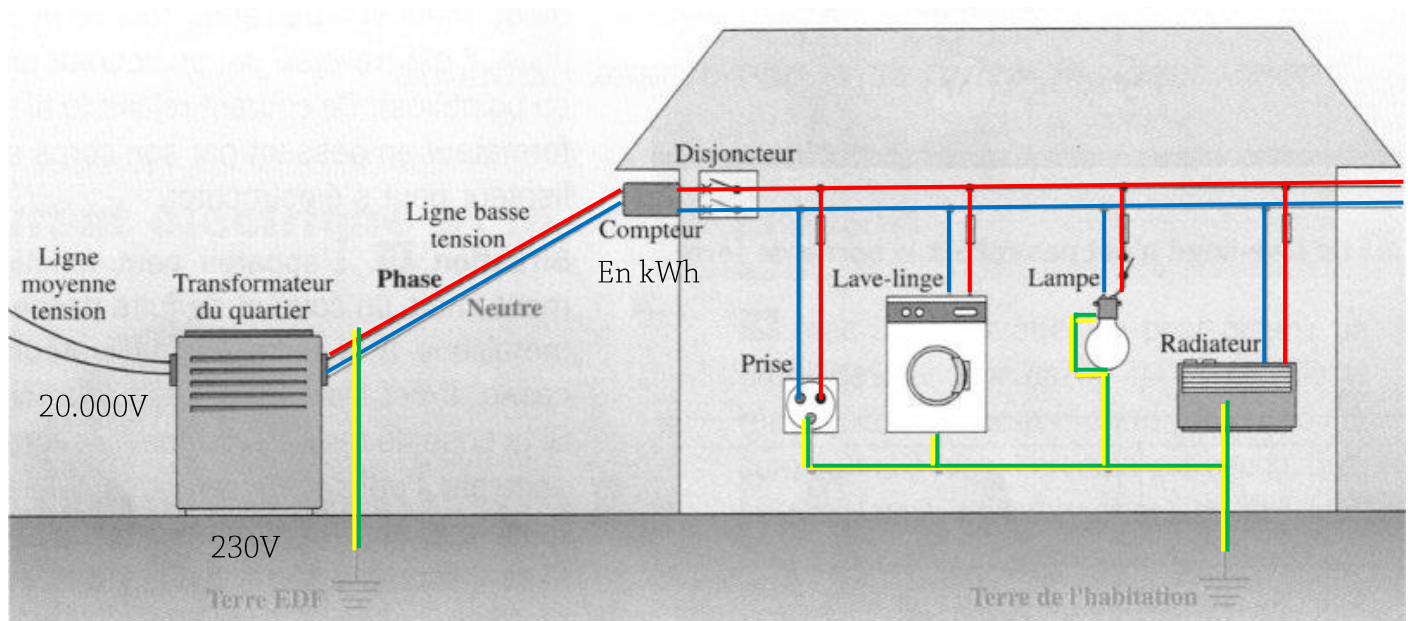
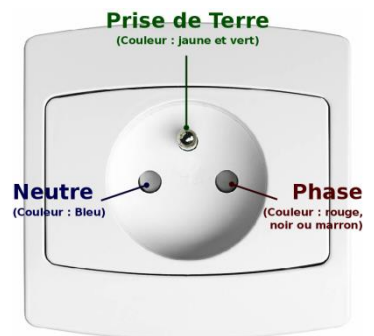
| | Circuit en série | Circuit en dérivation |
|------------------|---|--|
| Eclat des lampes | Les lampes brillent peu et de manière identique | Les lampes brillent bien et de façon identique |

| | | | |
|------------------------------|----|--|---|
| Tension intensité | et | $U_{pile} = 3,5V = U_1 + U_2$ $I < 0,2A$ | $U_{pile} = 3,5V = U_1 = U_2$ $I' = I_1 + I_2 = 2 \times 0,2 = 0,4A$ |
| Ouverture circuit | du | Les 2 lampes sont éteintes simultanément | - Une des lampes est éteinte si ouverture d'une branche dérivée - Les 2 lampes sont éteintes si ouverture de la branche principale |
| Court-circuit d'une lampe | | La lampe court-circuitée éteinte, l'autre brille bien | Les 2 lampes sont éteintes, la pile est aussi court- circuitée et s'échauffe |

6. Sécurité des installations

La **prise de courant** (prise femelle) est le générateur usuel des installations électriques domestiques : source de tension alternative de 230V. Elle possède 3 bornes :

- **Borne de terre** : broche en laiton reliée au fil de terre, lui-même relié à un piquet métallique planté dans le sol → protège les individus et les installations lorsqu'elle est associée à un disjoncteur différentiel ;
- **Borne du neutre** : fiche femelle reliée par un fil neutre au réseau de distribution ERDF ;
- **Borne de phase** : fiche femelle reliée par un fil de phase au réseau ERDF → **Attention** : contact dangereux, voire mortel !



Attention ! Une surintensité peut conduire à une surchauffe → Causes :

- Branchement d'un appareil de grande puissance sur une prise
- Branchement en parallèle de plusieurs appareils sur une multiprise

- Court-circuit par suite d'un contact accidentel entre deux fils conducteurs phase et neutre dans les gaines isolantes sont détériorées

Protections :

- Coupure du courant par un disjoncteur divisionnaire à maximum d'intensité
- Coupure du courant par un fusible (cartouche contenant un fil en alliage de plomb qui fond à une température trop élevée)

7. Sécurité des personnes

Attention ! L'électrisation = passage du courant dans le corps conducteur qui est alors inséré par 2 contacts dans un circuit électrique fermé. Manifestations : picotements (quelques mA), tétanies (de 10mA à 25mA), fibrillation cardiaque (50mA – **électrocution**).

Tension limite de sécurité : Résistance du corps mouillé : $R_h = 1\,000\Omega \rightarrow U = R_h \times I = 1\,000 \times 0.025 = 25V$

Situations dangereuses :

- Toucher avec les mains 2 conducteurs phase et neutre sous tension 230V
- Toucher un fil phase et les pieds au sol
- Toucher un fil phase et un élément métallique relié à la terre
- Toucher la structure métallique d'un appareil électrique sous tension 230V et les pieds au sol

Protections :

- Attitude préventive : coupure manuelle du disjoncteur sur un circuit dérivé ou débrancher un appareil avant réparation
- Ne pas toucher la victime d'une électrocution !
- Isolation des conducteurs (gaine, boîtier plastique)
- Obstacles pour les prises à éclipses (volet intérieur dans la prise de courant)
- Réduction très basse tension obtenue par un transformateur 230V/12V
- Eloignement d'une prise et d'un point d'eau
- Une prise de terre de résistance 50Ω toujours associée à un disjoncteur différentiel 30mA

