

Série et dérivation

Cours de sciences physiques - niveau 5e

Sur un sapin, une vieille guirlande s'éteint entièrement dès qu'une seule ampoule grille, alors que chez toi, éteindre la lampe du bureau ne coupe pas la lumière du salon. Deux façons différentes de brancher des appareils : le montage en **série** et le montage en **dérivation**. Ce chapitre t'apprend à les reconnaître, à les dessiner et à prévoir leur comportement.

Ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Circuits en série et en dérivation : un circuit électrique simple

Un circuit électrique est formé d'un **générateur** (une pile, par exemple) et de **dipôles** (lampe, moteur, interrupteur...), tous reliés par des fils conducteurs. Pour qu'un courant circule, il faut que le circuit soit une **boucle fermée** contenant le générateur. Si l'interrupteur est ouvert, ou si un fil se débranche, la boucle est coupée : le courant s'arrête et la lampe s'éteint.

VOCABULAIRE

Un **dipôle** est un composant qui possède deux bornes. Le **générateur** fournit l'énergie, les **récepteurs** (lampe, moteur) la convertissent. Le courant circule à l'extérieur du générateur de sa borne + vers sa borne - : c'est le **sens conventionnel** du courant.

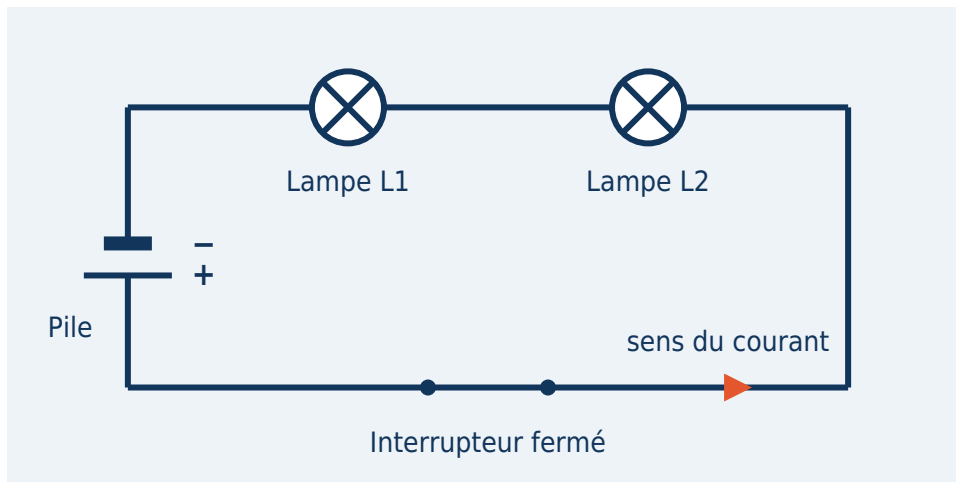
Les schémas normalisés

Pour dessiner un circuit, on utilise des symboles que tout le monde comprend, tracés à la règle, avec des fils en lignes droites et des angles bien nets.

Dipôle	Symbole
Pile (générateur)	deux traits parallèles : un long (borne +) et un court plus épais (borne -)
Lampe	un cercle barré d'une croix
Interrupteur	un trait qui peut s'écarter du fil (ouvert) ou le toucher (fermé)
Moteur	un cercle contenant la lettre M
Résistance	un petit rectangle

Le circuit en série

Des dipôles sont **en série** lorsqu'ils sont placés les uns à la suite des autres, sur une **seule boucle** : le courant n'a qu'un seul chemin possible.



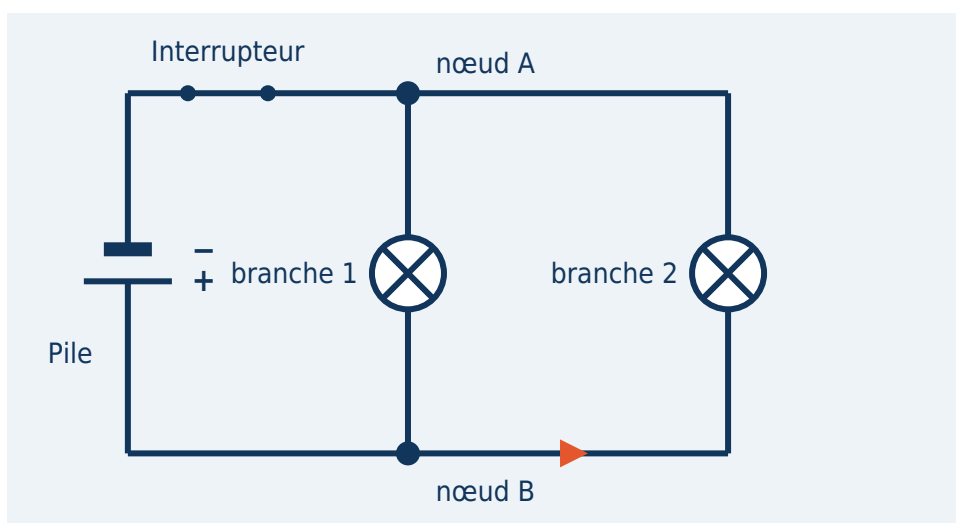
Circuit en série : une seule boucle, le courant traverse successivement tous les dipôles.

PROPRIÉTÉS

Dans un circuit en série : (1) si **un seul** dipôle est coupé (lampe grillée, fil débranché), **tout le circuit** s'arrête ; (2) l'interrupteur commande **l'ensemble** du circuit, quelle que soit sa position dans la boucle ; (3) plus on ajoute de lampes identiques, **moins elles brillent**.

Le circuit en dérivation

Dans un circuit en **dérivation**, le courant se partage en plusieurs chemins qui se rejoignent ensuite. Les points où le courant se sépare ou se rejoint sont appelés **nœuds** ; les portions de circuit entre deux nœuds sont des **branches**. La branche qui contient le générateur est la **branche principale**, les autres sont des **branches dérivées**.



Circuit en dérivation : le courant se partage au nœud A entre deux branches (une lampe chacune) puis se rejoint au nœud B.

PROPRIÉTÉS

Dans un circuit en dérivation : (1) si la lampe d'**une** branche est grillée, les **autres branches continuent de fonctionner** ; (2) un interrupteur placé sur une branche dérivée ne commande que **cette branche**, alors qu'un interrupteur sur la branche principale commande **tout le circuit** ; (3) les lampes brillent chacune comme si elles étaient seules.

Comparer les deux montages

	En série	En dérivation
Nombre de boucles	une seule	plusieurs boucles
Une lampe grille	tout s'éteint	les autres restent allumées
Éclat de deux lampes	plus faible qu'une seule	comme une lampe seule
Exemples	vieilles guirlandes, fusible, interrupteur d'un appareil	prises et lampes d'une maison, phares d'une voiture

Dans une habitation, tous les appareils sont branchés **en dérivation** : chacun peut fonctionner indépendamment des autres, et chacun reçoit le même « courant du secteur ». Un interrupteur, lui, se place **en série** avec la lampe qu'il commande.

Le court-circuit

Il y a **court-circuit** lorsqu'un fil (ou un dipôle conducteur) relie directement les deux bornes du générateur, sans récepteur. Le courant prend alors ce chemin sans obstacle : il devient très grand, le fil et la pile chauffent, ce qui peut provoquer des brûlures ou un incendie. De même, un fil placé en parallèle d'une lampe la « court-circuite » : la lampe s'éteint car le courant passe par le fil.

ERREUR FRÉQUENTE

Ne pas confondre l'ordre des dipôles et le type de montage : dans un circuit en série, l'interrupteur peut être placé avant ou après les lampes, il commande de toute façon l'ensemble. Et deux lampes ne sont pas « en dérivation » simplement parce qu'elles sont dessinées côte à côte : il faut qu'il y ait un nœud entre elles.

Exemples

EXEMPLE 1 : UNE LAMPE GRILLE

Dans un circuit en dérivation à deux branches, la lampe L1 grille. La boucle passant par L1 est coupée, mais la boucle passant par L2 reste fermée : **L2 continue de briller**. Dans le même circuit mais en série, L1 grillée coupe la seule boucle : **L2 s'éteint**.

EXEMPLE 2 : IDENTIFIER LES NŒUDS ET LES BRANCHES

Sur le schéma en dérivation ci-dessus, on repère **2 nœuds** (A et B) et **3 branches** : la branche principale (pile et interrupteur) et les deux branches dérivées (L1 et L2).

L'essentiel à retenir

- Un circuit comprend un générateur, des dipôles et des fils, et doit former une boucle fermée pour que le courant circule.
- Dans un circuit en série, il y a une seule boucle : si un dipôle est coupé, tout s'arrête.
- Dans un circuit en dérivation, il y a des nœuds et des branches : une branche coupée n'arrête pas les autres.
- Un interrupteur sur la branche principale commande tout ; sur une branche dérivée, seulement cette branche.
- Les appareils d'une maison sont branchés en dérivation.
- Un court-circuit relie directement les bornes du générateur : c'est dangereux.