



Circuits en série et en parallèle



Présenté par TryEngineering - www.tryengineering.org
Cliquez ici pour donner votre avis sur cette leçon.

Objet de la leçon

Démontrer et discuter les circuits simples et les différences de conception et de fonctionnement entre les circuits en série et les circuits parallèles. Remarque : Ce plan de leçons est conçu pour être réalisé en classe uniquement, sous la supervision d'un enseignant ayant de bonnes notions d'électricité et d'électronique.

Sommaire de la leçon

L'activité « Circuits en série et en parallèle » encourage les élèves à tester deux différents types de circuits en utilisant des ampoules basse tension. Les élèves travaillent en équipes pour prédire la différence entre les deux types de circuits et pour construire leurs propres circuits à l'aide de fils électriques, d'ampoules et de piles. Après avoir testé plusieurs prédictions sur chaque type de circuit, les groupes comparent leurs résultats et discutent de leurs observations.

Niveaux d'âge

8-14 ans.

Objectifs

- ✦ Apprendre que différents types de circuits produisent différents comportements électriques.
- ✦ Étudier la circulation du courant et les différences opérationnelles entre les circuits en série et les circuits en parallèle.
- ✦ Apprendre à prédire des résultats et à tirer des conclusions.
- ✦ Apprendre le travail d'équipe et la résolution des problèmes en groupes.

Résultats escomptés à la fin de la leçon

Au terme de cette activité, les élèves devraient acquérir une compréhension des sujets suivants :

- ✦ les circuits en série et les circuits en parallèle
- ✦ les circuits et la circulation du courant
- ✦ réaliser et tester des prédictions
- ✦ le travail d'équipe

Activités de la leçon

Les élèves réalisent des expériences en utilisant deux montages de circuit différents : en série et en parallèle. Les élèves comparent un montage d'ampoules en série et en parallèle, font des prédictions quant au fonctionnement du circuit, notent leurs résultats et discutent en groupe sur le sujet.

Ressources/Matériaux

- ✦ Documents de ressource aux enseignants (en pièces jointes)
- ✦ Feuille de travail des élèves (en pièce jointe)
- ✦ Fiches de ressource aux élèves (en pièces jointes)

Alignement sur les structures des programmes scolaires

Voir la fiche ci-jointe décrivant l'alignement des programmes scolaires.

Liens Internet

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ Musée virtuel IEEE (www.ieee-virtual-museum.org) (en anglais)
- ✦ ITEA Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology (en anglais) (www.itea.org/TAA/Publications/STL/STLMainPage.htm)
- ✦ McREL Compendium of Standards and Benchmarks (en anglais) (www.mcrel.org/standards-benchmarks) Une compilation des normes en matière de contenu des programmes scolaires de la maternelle au secondaire, en formats recherche et navigation.
- ✦ National Institute of Standards and Technology (NIST) (www.nist.gov) Informations sur les mesures et l'incertitude des mesures (en anglais).
- ✦ *National Science Education Standards* (en anglais) (www.nsta.org/standards)

Lecture recommandée (en anglais)

- ✦ « DK Eyewitness Series: Electricity » (ISBN : 0751361321)
- ✦ « Make Cool Gadgets for Your Room », de Amy Pinchuk et Teco Rodrigues (ISBN : 1894379128)
- ✦ « My World of Science: Conductors and Insulators », de Angela Royston (Heinemann Educational Books, ISBN : 0431137269)

Activité d'écriture facultative

- ✦ Rédiger une dissertation (ou un paragraphe selon l'âge) décrivant pourquoi, si l'on remplace une ampoule sur une guirlande lumineuse par une ampoule clignotante, toutes les lumières de la guirlande clignotent. Est-ce un exemple de circuit en parallèle ou en série ? Pourquoi ?

Circuits en série et en parallèle



Pour les enseignants :

Alignement sur les structures des programmes scolaires

Remarque : Tous les plans de leçons de cette série sont alignés sur les normes nationales pour l'enseignement des sciences (*National Science Education Standards*), établies par le Conseil national de recherche des Etats-Unis (National Research Council) et approuvées par l'Association nationale des enseignants des sciences des Etats-Unis (National Science Teachers Association), et si applicable, sur les normes internationales d'enseignement de la technologie pour l'alphabétisation technologique (International Technology Education Association's Standards for Technological Literacy) ou sur les principes et normes en matière de mathématiques scolaires établis par le Conseil national américain des enseignants en mathématiques (National Council of Teachers of Mathematics' Principals and Standards for School Mathematics).

◆ Normes nationales pour l'enseignement des sciences de la maternelle au primaire (4 à 9 ans)

NORME DE CONTENU A : Enquête scientifique

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir

- ✦ Les aptitudes nécessaires pour réaliser des enquêtes scientifiques
- ✦ Une compréhension de l'enquête scientifique

NORME DE CONTENU B : Sciences physiques

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension de :

- ✦ La lumière, la chaleur, l'électricité et le magnétisme

NORME DE CONTENU E : Science et technologie

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir

- ✦ Une compréhension de la science et de la technologie

◆ Normes nationales pour l'enseignement des sciences de la CM2 à la quatrième (10 à 14 ans)

NORME DE CONTENU A : Enquête scientifique

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir

- ✦ Les aptitudes nécessaires pour réaliser des enquêtes scientifiques
- ✦ Une compréhension de l'enquête scientifique

NORME DE CONTENU B : Sciences physiques

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension de :

- ✦ Le transfert d'énergie

NORME DE CONTENU E : Science et technologie

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir

- ✦ Une compréhension de la science et de la technologie

◆ Normes pour l'alphabétisation technologique- Tous âges

Conception

- ✦ Norme 8 : Les élèves acquerront une compréhension des attributs de conception.
- ✦ Norme 9 : Les élèves acquerront une compréhension de la conception technique.
- ✦ Norme 10 : Les élèves acquerront une compréhension du rôle du dépannage, de la recherche et du développement, de l'invention et de l'innovation, et de l'expérimentation dans la résolution des problèmes.

Circuits en série et en parallèle



Pour les enseignants : Ressources aux enseignants

◆ Matériaux

- Fiches de ressource aux élèves
- Feuille de travail des élèves
- Cahiers
- Crayons
- Deux montages par groupe d'élèves, chacun constitué de :
 - 6 fils de sonnerie (15,2 cm chacun) avec les extrémités dénudées
 - Support de pile
 - Prise de courant
 - Trois (ou plus) ampoules d'1,5 volts
 - Piles de format D

◆ Marche à suivre

1. Passez en revue les définitions des circuits en série et en parallèle avec la classe. Utilisez les fiches de référence aux élèves comme documentation de base. Vous pouvez les distribuer aux élèves la veille pour qu'ils les lisent chez eux en préparation de cette activité.
2. Répartissez les élèves en petits groupes de trois ou quatre et distribuez à chaque groupe une feuille de travail et deux montages (voir liste de matériaux ci-dessus).
3. Demandez aux groupes d'examiner le schéma de principe d'un circuit en série illustré sur la feuille de travail et de dessiner leur propre plan de circuit en parallèle dans l'espace réservé à cet effet.
4. Demandez à chaque groupe de monter un circuit en série et un circuit en parallèle au moyen des piles, des fils électriques et des ampoules fournis.
5. Une fois les circuits montés, demandez aux groupes de prédire comment fonctionneront les circuits si une ampoule est retirée. Demandez-leur également de prédire les différences d'éclat des ampoules entre les deux circuits. Les élèves doivent noter leurs prédictions dans leur feuille de travail.
6. Demandez à chaque groupe d'élèves de tester leurs prédictions en utilisant leurs modèles de circuits, puis de comparer leurs résultats par rapport à ces prédictions.
7. Demandez aux groupes d'élèves de se réunir afin de discuter de leurs observations.

◆ Temps nécessaire

45 minutes

◆ Conseils

- Pour gagner du temps, l'enseignant peut monter le circuit en série devant les élèves et leurs demander de monter le circuit en parallèle.
- Il est judicieux de remettre aux élèves les fiches de ressource la veille afin qu'ils les lisent chez eux en préparation de cette activité.
- Encouragez les élèves à comparer tous les circuits montés par les différentes équipes.

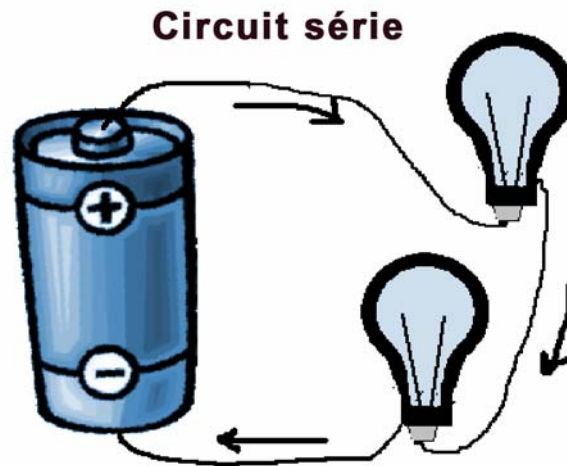
Circuits en série et en parallèle



Ressource aux élèves :
Qu'est-ce qu'un circuit simple ?

◆ Circuit simple

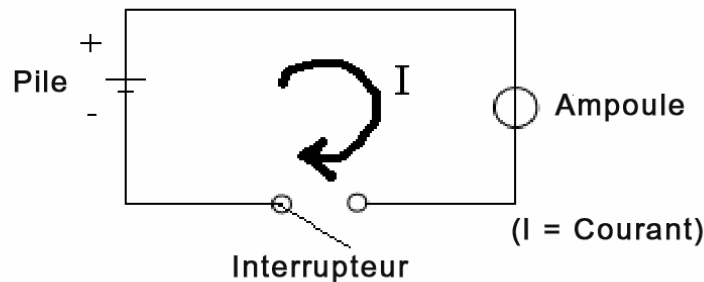
Un circuit simple est constitué de trois éléments : une source d'électricité (pile), un chemin ou conducteur par lequel s'écoule le courant électrique (fil) et une résistance électrique (ampoule), c'est-à-dire tout dispositif ayant besoin d'électricité pour fonctionner. L'illustration ci-dessous montre un circuit simple constitué d'une pile, de deux fils électriques et d'une ampoule basse tension. Le flux d'électricité est engendré par le déplacement de l'excès d'électrons depuis la borne négative vers la borne positive de la pile. Lorsque le circuit est complet, les électrons se déplacent en un flot continu depuis la base négative à travers le fil conducteur, puis à travers l'ampoule (qui s'allume) et enfin, vers la borne positive.



◆ Schéma de principe d'un circuit simple

Voici un schéma de principe du circuit simple montrant les symboles électroniques de la pile, de l'interrupteur et de l'ampoule.

Schéma de principe d'un circuit simple



Circuits en série et en parallèle



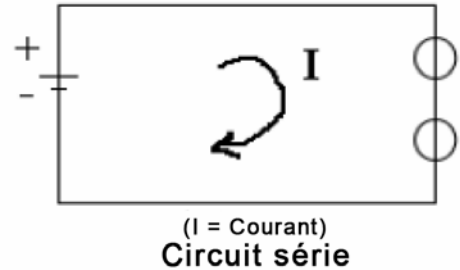
Ressource aux élèves :

Qu'est-ce qu'un circuit en série et un circuit en parallèle

Un circuit peut être monté de deux façons : en série ou en parallèle. Chaque montage permet à l'électricité de circuler différemment dans un circuit.

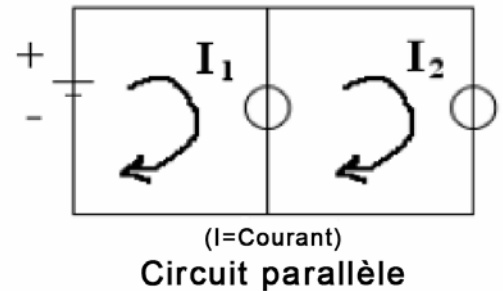
◆ Circuits en série

Dans un circuit en série, il n'y a qu'un seul trajet possible pour l'électricité. Dans l'exemple de droite, deux ampoules sont alimentées par une pile dans un circuit en série. L'électricité circule de la pile vers chaque ampoule, une à la fois, selon leur ordre de branchement sur le circuit. Dans ce cas, comme l'électricité ne peut circuler que sur un seul trajet, si l'une des ampoules grille, l'autre ne pourra pas s'allumer puisque le flux de courant électrique est interrompu. De la même manière, si une ampoule est mal vissée, le flux du courant vers les deux ampoules est interrompu.



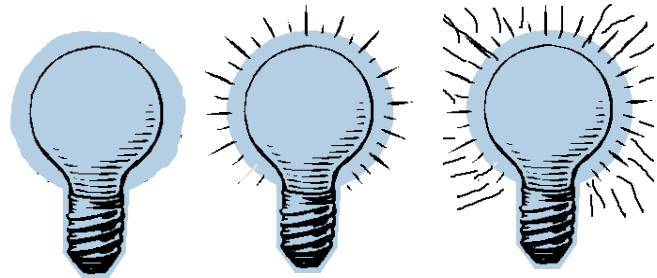
◆ Circuits en parallèle

Dans un circuit en parallèle, il y a plusieurs trajets possibles pour l'électricité. Dans l'exemple de droite, deux ampoules sont alimentées par une pile dans un circuit en parallèle. Dans ce cas, comme l'électricité peut circuler sur plusieurs trajets possibles, si une des ampoules grille, l'autre ampoule pourra toujours s'allumer puisque le flux d'électricité vers l'ampoule défectueuse n'interrompt pas le flux d'électricité vers l'ampoule qui fonctionne. De la même manière, si une ampoule est mal vissée, ceci n'empêche pas l'autre ampoule de s'allumer.



◆ Et la résistance, qu'est-ce que c'est ?

Le flux d'électricité dépend de la quantité de résistance présente dans le circuit. Dans nos exemples, les ampoules créent une résistance. Dans un circuit en série, la résistance présente dans le circuit est égale à la résistance totale de toutes les ampoules. Plus il y a d'ampoules dans le circuit, plus elles brilleront faiblement.



Dans un circuit en parallèle, comme le courant peut passer par plusieurs trajets possibles, la résistance totale du circuit est inférieure à ce qu'elle serait s'il n'y avait qu'un seul trajet possible. Une moindre résistance signifie que le courant sera plus élevé et que les ampoules brilleront plus intensément que le même nombre d'ampoules dans un circuit en série.

Circuits en série et en parallèle

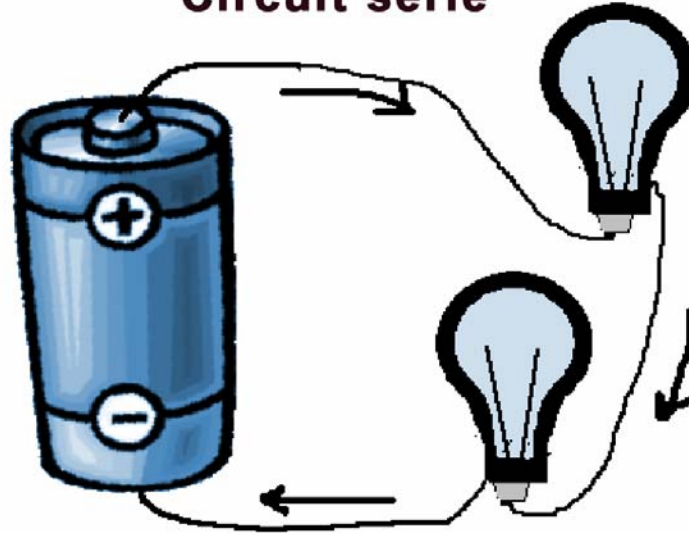


Feuille de travail des élèves :

◆ Instructions

Maintenant, c'est vous l'ingénieur ! Vous devez concevoir un système dans lequel un seul interrupteur permet d'allumer plusieurs lumières, comme par exemple, dans une guirlande lumineuse. Montez un circuit en série et un circuit en parallèle à l'aide des piles, des fils électriques et des ampoules qui vous ont été remis. Votre circuit en série ressemblera au circuit montré dans le schéma ci-dessous :

Circuit série



Dans l'espace ci-dessous, dessinez votre propre schéma décrivant le circuit parallèle que vous allez construire :

Circuits en série et en parallèle



Feuille de travail des élèves (suite)

◆ Prédications du groupe

Après avoir monté un circuit en série et un circuit en parallèle avec les ampoules, faites, en groupe, les prédictions suivantes :

1. D'après vous, une guirlande lumineuse est-elle un exemple de circuit en série ou en parallèle ? Expliquez pourquoi :
2. D'après vous, quelles ampoules brilleront plus intensément : celles du circuit en série ou celles du circuit en parallèle ? Expliquez pourquoi :
3. Si vous retirez une ampoule du circuit parallèle, est-ce que les autres continueront de briller ? Expliquez pourquoi :
4. Si vous retirez une ampoule du circuit en série, est-ce que les autres continueront de briller ? Expliquez pourquoi :

◆ Test et résultats

Testez maintenant vos prédictions pour les questions 2, 3 et 4 ci-dessus. Puis répondez aux questions suivantes :

1. Vos prédictions quant à l'éclat des ampoules étaient-elles exactes ? Si elles ne l'étaient pas, que s'est-il passé de différent par rapport à ce que votre groupe avait prédit ?
2. Vos prédictions concernant ce qui se passerait si une ampoule était retirée des circuits parallèle et série étaient-elles exactes ? Si elles ne l'étaient pas, que s'est-il passé de différent par rapport à ce que votre groupe avait prédit ?