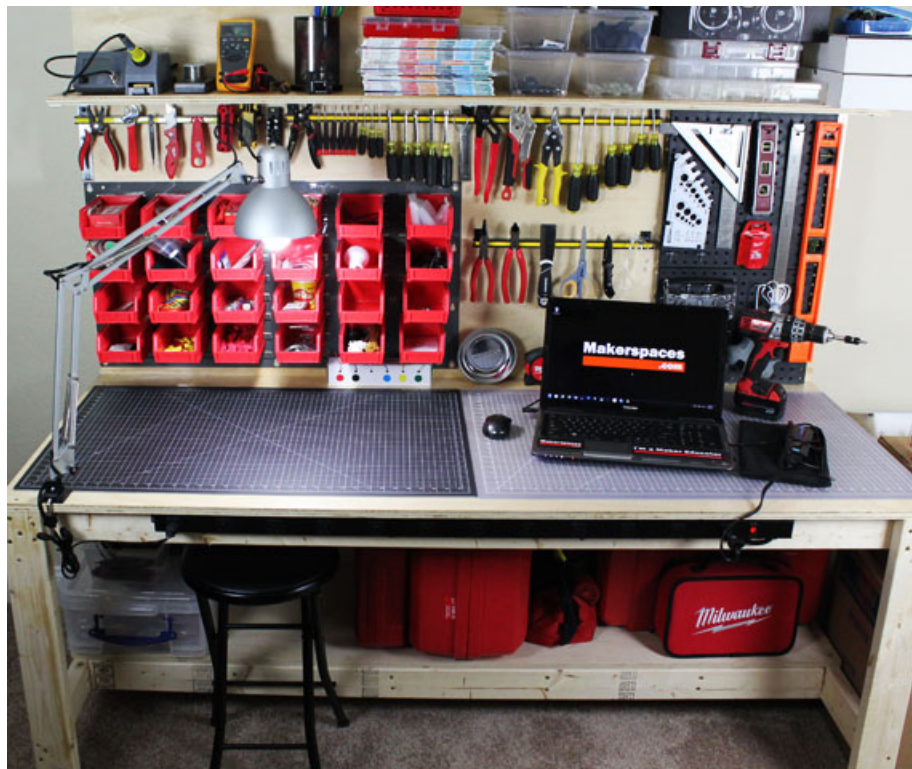


Introduction à l'électronique

Version française du guide *Introduction to Basics Electronics* dont Andrew Miller Founder/CEO de www.makerspaces.com , est l'auteur.

Apprendre les bases de l'électronique et créer vos propres projets est beaucoup plus facile que vous ne le pensez. Dans ce didacticiel, nous allons vous donner un bref aperçu des composants électroniques courants et expliquer quelles sont leurs fonctions. Vous découvrirez ensuite les diagrammes schématisés et comment ils sont utilisés pour concevoir et construire des circuits. Et enfin, vous exploiterez ces informations en créant votre premier circuit de base.

Établi électronique



Avant de commencer, assurez-vous que votre établi électronique est correctement configuré. L'espace de travail n'a pas besoin d'être sophistiqué et vous pouvez même construire votre propre établi électronique.

Stockage

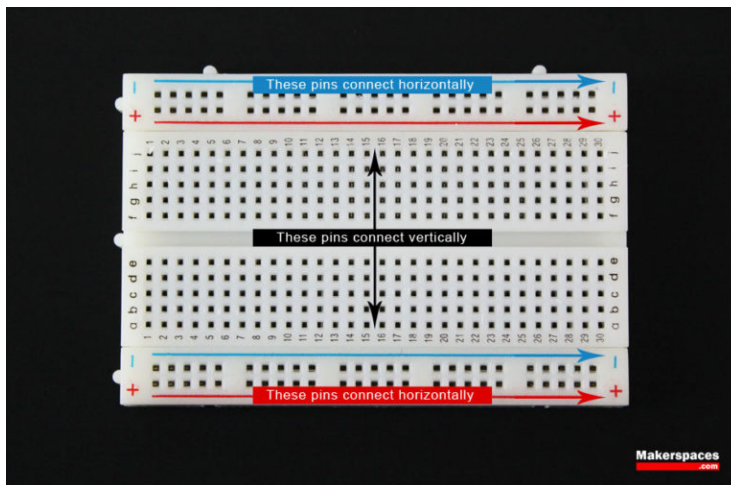


Les composants électroniques peuvent être petits et c'est une bonne idée de garder tout organisé. L'option la plus populaire consiste à utiliser des boîtes de rangement en plastique transparent pour stocker les pièces. De plus, vous pouvez utiliser des bacs de rangement en plastique qui pendent d'un rack ou qui tiennent sur une étagère

Outils

Maintenant que vous disposez d'un bon espace de travail, il est temps de le garnir avec les outils et l'équipement appropriés. Cette liste n'est pas complète, mais elle met en évidence les éléments les plus couramment utilisés en électronique.

Planche à pain



Les maquettes sont un outil essentiel pour le prototypage et la construction de circuits temporaires. Ces cartes contiennent des trous pour l'insertion de fils et de composants. En raison de leur nature temporaire, ils permettent de créer des circuits sans soudure. Les trous d'une planche à pain sont connectés en rangées horizontalement et

verticalement, comme indiqué à la photo.

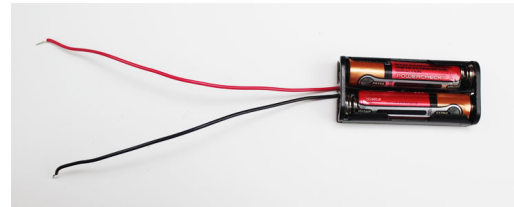
Multimètre digital



Un multimètre est un appareil utilisé pour mesurer le courant électrique (ampères), la tension (volts) et la résistance (ohms). C'est un excellent moyen de dépanner les circuits et il est capable de mesurer à la fois la tension alternative et continue.

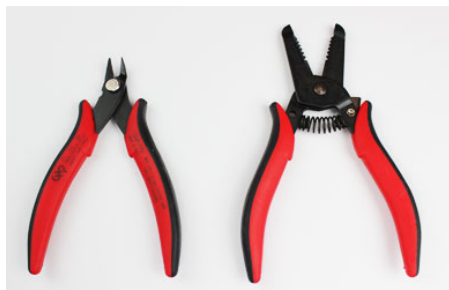
Porte-piles

Un porte-piles est un boîtier en plastique qui contient des piles de 9V à AA. Certains supports sont fermés et peuvent avoir un interrupteur marche/arrêt intégré.



Cordons de test (pinces crocodiles)

Les cordons de test sont parfaits pour connecter des composants ensemble afin de tester un circuit sans avoir besoin de soudure.



Coupe-fil

Les coupe-fils sont essentiels pour dénuder les fils de cuivre coincés et massifs.

Jeu de tournevis de précision

Les tournevis de précision sont également connus sous le nom de tournevis de bijoutier et sont généralement livrés en ensemble. L'avantage de ces tournevis par rapport aux tournevis normaux réside dans les pointes de précision de chaque tournevis. Celles-ci sont très pratiques lorsque vous travaillez avec des appareils électroniques contenant de minuscules vis.

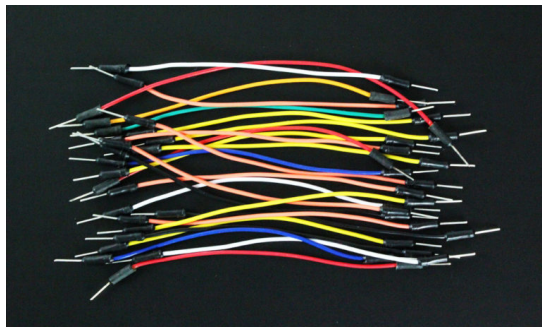


3e main

Lorsque vous travaillez avec de l'électronique, il semble que vous n'ayez jamais assez de mains pour tout tenir. C'est là qu'intervient le coup de main (3e main). Idéal pour tenir les circuits imprimés ou les fils lors de la soudure ou de l'étamage.

Pistolet thermique, pistolet à chaleur rétractable

Un pistolet thermique est utilisé pour rétrécir les tubes en plastique appelés thermorétractables pour aider à protéger les fils exposés. Le thermorétractable a été appelé le ruban adhésif de l'électronique et est pratique dans une grande variété d'applications.



Fils de

connexion de planche à pain

Ces fils sont utilisés avec les planches à pain et les cartes de développement et sont généralement des fils à noyau solide de 22 à 28 AWG. Les fils de connexion peuvent avoir des extrémités mâles ou femelles selon la façon dont ils doivent être utilisés.

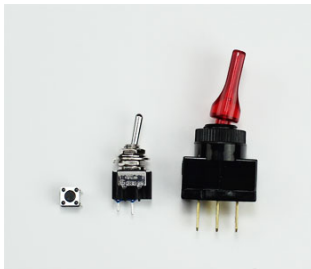
Fer à souder



Quand il est temps de créer un circuit permanent, vous voudrez souder les pièces ensemble. Pour ce faire, un fer à souder est l'outil que vous utiliserez. Bien sûr, un fer à souder n'est bon que si vous avez de la soudure pour l'accompagner. Vous pouvez choisir une soudure au plomb ou sans plomb d'une variété de diamètres.

Les composants

Il est maintenant temps de présenter les différents composants qui donnent vie à vos projets électroniques. Vous trouverez ci-dessous une courte présentation des composants et de leurs applications les plus courantes .

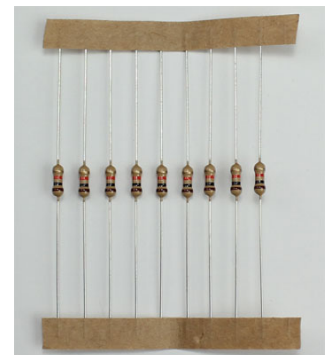


Interrupteurs

Les interrupteurs peuvent prendre de nombreuses formes telles que bouton-poussoir, bascule, momentané et autres. Leur fonction de base est d'interrompre le courant électrique en ouvrant ou en fermant un circuit.

Résistance

Les résistances sont utilisées pour résister au flux de courant ou pour contrôler la tension dans un circuit. La quantité de résistance qu'offre une résistance est mesurée en Ohms. La plupart des résistances ont des rayures colorées à l'extérieur et ce code indique sa valeur de résistance. On peut utiliser un multimètre ou le calculateur de code couleur de résistance de Digikey ¹ pour déterminer la valeur d'une résistance. <https://www.digikey.ca/fr/blog/how-to-properly-measure-resistance>



Résistance variable (potentiomètre)



Une résistance variable est également appelée potentiomètre. Ces composants peuvent être trouvés dans des appareils tels qu'un variateur de lumière ou un contrôle de volume pour une radio. Lorsque vous tournez l'axe d'un potentiomètre, la résistance change dans le circuit.



Résistance dépendante de la lumière (LDR)

Une résistance dépendant de la lumière est également une résistance variable mais est contrôlée par la lumière plutôt que de tourner un bouton. La résistance dans le circuit change avec l'intensité de la lumière. On les trouve souvent dans les lumières extérieures qui s'allument automatiquement au crépuscule et s'éteignent à l'aube.



Condensateur

Les condensateurs stockent l'électricité et la restituent ensuite dans le circuit en cas de chute de tension. Un condensateur est comme une batterie rechargeable et peut être chargé puis déchargé. La valeur est mesurée dans la gamme F (Farad), nano Farad (nF) ou pico Farad (pF).



Diode

Une diode permet à l'électricité de circuler dans un sens et l'empêche de circuler dans le sens opposé. Le rôle principal de la diode est d'empêcher l'électricité de prendre un chemin indésirable dans le circuit.

Une DEL est schématiquement faite d'une puce semi-conductrice, montée sur un cadre métallique et encapsulée dans un morceau de plastique transparent. Le matériau semi-conducteur de la puce est généralement un composé de **gallium** (extrait du minerai d'aluminium) et d'au moins un autre atome, qui va déterminer la couleur «de base» de la DEL. Avec de l'**arsenic** combiné à du phosphore, on obtient une lumière rouge orangé, tandis qu'avec de l'azote ou de l'**indium**, la DEL apparaît bleue.

Mais pour faire de vraies belles couleurs avec une DEL, il faut enduire la puce avec des poudres de phosphore. Et là-dedans, il n'y a pas que du simple phosphore. Les couleurs sont en effet réalisées avec différents cocktails de **terres rares**. Le plus courant, le **grenat d'yttrium et d'aluminium** («YAG») dopé au **cérium**, sert à faire une couleur jaune que l'on peut par exemple rajouter sur une DEL bleue (à l'indium) pour la rendre blanche. D'autres phosphores à l'**yttrium** ou à l'**europium** permettent de faire du rouge, tandis que l'**europium** peut aussi servir au bleu et le **terbium** au vert.

On peut également retrouver du **lanthane** et du **gadolinium**.

SOURCE : Indium, yttrium... à quoi servent les métaux rares dans nos smartphones ? Frandroid

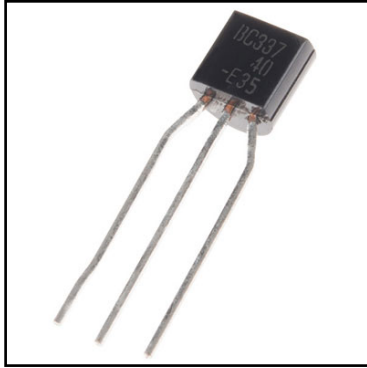
Diode électroluminescente (DEL) - light-emitting diode (LED)



Une diode électroluminescente ressemble à une diode standard dans le sens où le courant électrique ne circule que dans un seul sens. La principale différence est qu'une DEL émet de la lumière lorsque l'électricité la traverse. À l'intérieur d'une DEL, il y a une anode et une cathode. Le courant circule toujours de l'anode (+) vers la cathode (-) et jamais dans le sens opposé. La branche la plus longue de la DEL est le côté positif (anode).

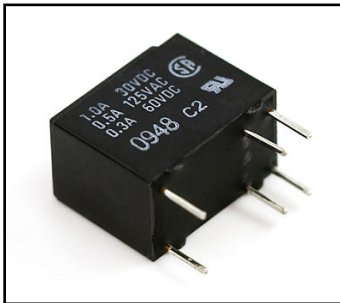
La matière première de base habituellement utilisée pour fabriquer les circuits intégrés est le **silicium**, néanmoins, d'autres matériaux sont parfois employés, comme le **germanium** ou l'**arséniure de gallium**.

Wikipedia



Transistor

Les transistors sont de minuscules interrupteurs qui activent ou désactivent un courant lorsqu'ils sont déclenchés par un signal électrique. En plus d'être un interrupteur, ils peuvent également être utilisés pour amplifier des signaux électroniques. Un transistor est similaire à un relais, mais sans pièces mobiles.



Relais

Un relais est un interrupteur à commande électrique qui s'ouvre ou se ferme lorsque l'alimentation est appliquée. À l'intérieur d'un relais se trouve un électroaimant qui commande un interrupteur mécanique.

Circuit intégré (CI) ou puce électronique



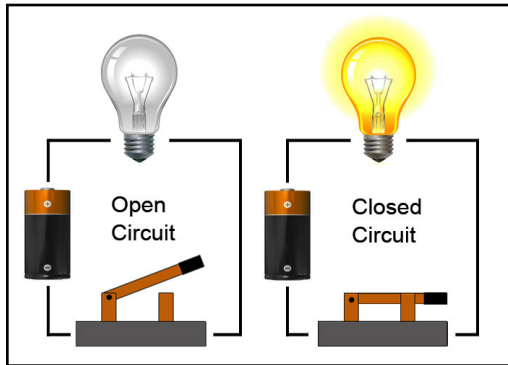
Un circuit intégré est un circuit dont la taille a été réduite pour tenir dans une minuscule puce. Ce circuit contient des composants électroniques tels que des résistances et des condensateurs, mais à une échelle beaucoup plus petite. Les circuits intégrés se déclinent en différentes variantes telles que les minuteries 555, les régulateurs de tension, les microcontrôleurs et bien d'autres. Chaque broche d'un circuit intégré est unique en termes de fonction.

Les propriétés de semi-conducteur du silicium ont permis la création de la deuxième génération de transistors, puis les circuits intégrés (les « puces »). C'est aujourd'hui encore l'un des éléments essentiels pour l'électronique, notamment grâce à la capacité technologique actuelle permettant d'obtenir du silicium pur à plus de 99,999 99 %

Wikipedia

Un circuit

Avant de concevoir un projet électronique, il importe de savoir ce qu'est un circuit et comment en créer un correctement.



Source : www.makerspaces.com

Un circuit électronique est un chemin circulaire de conducteurs par lequel le courant électrique peut circuler. Un circuit fermé est comme un cercle car il commence et se termine au même point formant une boucle complète. De plus, un circuit fermé permet à l'électricité de passer de l'alimentation (+) à la terre (-) sans interruption. En revanche, s'il y a une interruption du flux d'électricité, on parle de circuit ouvert. Un interrupteur dans un circuit peut provoquer son ouverture ou sa fermeture en fonction de sa position.

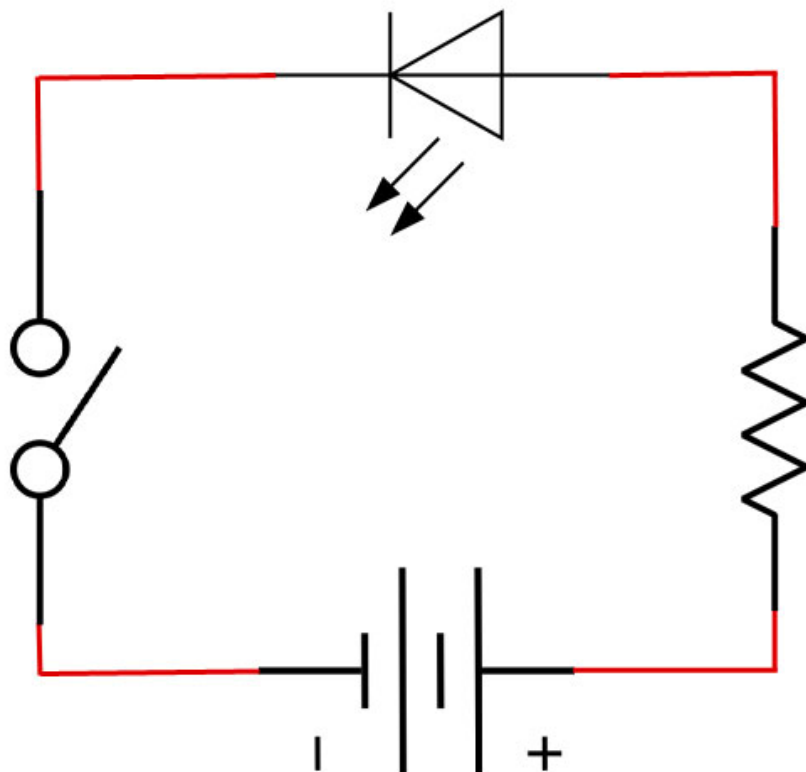
Tous les circuits doivent avoir trois éléments de base. Ces éléments sont une source de tension, un chemin conducteur et une charge.

La source de tension, telle qu'une batterie, est nécessaire pour faire circuler le courant dans le circuit. De plus, il doit y avoir un chemin conducteur qui permette à l'électricité de circuler. Enfin, un bon circuit a besoin d'une charge qui consomme de l'énergie. La charge dans le circuit ci-dessus est l'ampoule.

Diagramme schématique

Lorsque vous travaillez avec des circuits, vous trouverez souvent quelque chose appelé un diagramme schématique. Ces schémas utilisent des symboles pour illustrer quels composants électroniques sont utilisés et où ils sont placés dans le circuit. Ces symboles sont des représentations graphiques des composants électroniques réels.

Ceci est un exemple de schéma illustrant un circuit DEL contrôlé par un interrupteur. Il contient des symboles pour une DEL, une résistance, une batterie et un interrupteur. En suivant un diagramme schématique, vous êtes en mesure de savoir quels composants utiliser et où les mettre. Ces schémas sont extrêmement utiles pour les débutants lors du premier apprentissage des circuits.



Il existe de nombreux types de symboles électroniques et ils varient légèrement d'un pays à l'autre. Pour connaître les symboles européens vous pouvez vous référer à Wikipédia, ici https://fr.wikipedia.org/wiki/Symbole_électronique

Comment déterminer la valeur d'une résistance

Les résistances sont couramment utilisées dans les projets électroniques et il est important de savoir quelle valeur utiliser. Pour trouver la valeur de la résistance, vous devez connaître la tension et les ampères de votre DEL et de votre batterie.

Une DEL standard a généralement besoin d'une tension d'environ 2V et d'un courant de 20mA ou 0,02A pour fonctionner correctement. Ensuite, vous devez savoir quelle est la tension de votre batterie. Dans cet exemple, nous utiliserons une pile 9V. Afin de déterminer la valeur de la résistance, nous devons utiliser une formule connue sous le nom de loi d'Ohm, comme indiqué ci-dessous.

Loi d'Ohm - Résistance (R) = Tension (V) / Courant (I)

La résistance est mesurée en ohms (Ω)

La tension est mesurée en volts (V)

Le courant est mesuré en ampères (A)

En utilisant la loi d'Ohm, vous devez soustraire la tension de la DEL de la tension de la batterie. Cela vous donnera une tension de 7 qui doit être divisée par 0,02 ampères de la DEL. Cette formule montre que vous aurez besoin d'une résistance de 350 Ω .

$$R = \frac{V_{\text{Bat}} - V_{\text{LED}}}{I_{\text{LED}}}$$

$$350 = \frac{9V - 2V}{.02A}$$

Notez que les résistances standard ne sont pas disponibles en 350 Ω mais sont disponibles en 330 Ω , ce qui fonctionnera bien.

Projet électronique #1

Il est maintenant temps de combiner tout ce que vous avez appris et de créer un circuit de base. Ce projet est un excellent projet de démarrage pour les débutants. Nous utiliserons des fils de test pour créer un circuit temporaire sans avoir à le souder ensemble.

Matériel nécessaire :

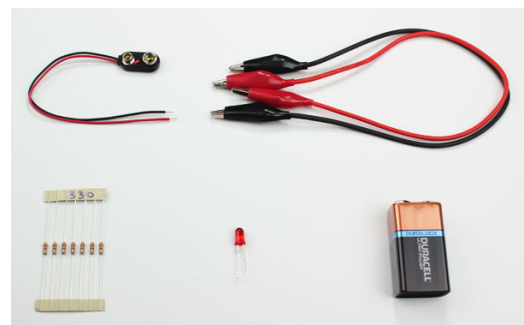
Pile 9V

Connecteur de batterie encliquetable

Fils de test avec pinces crocodiles

Résistance 330 ohms

DEL – Rouge de base 5 mm



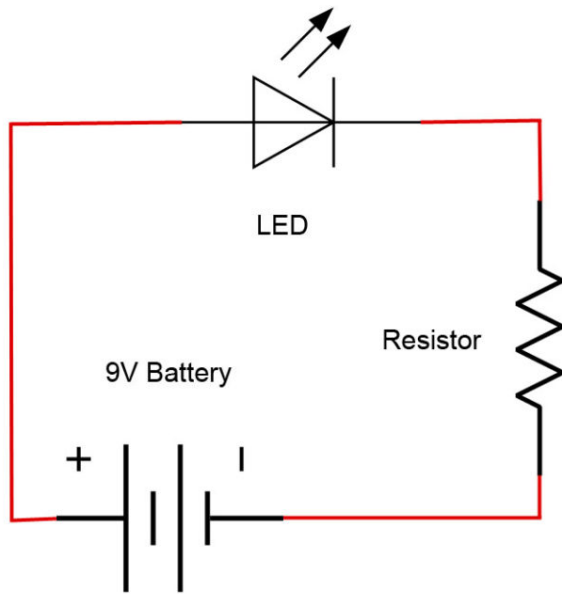
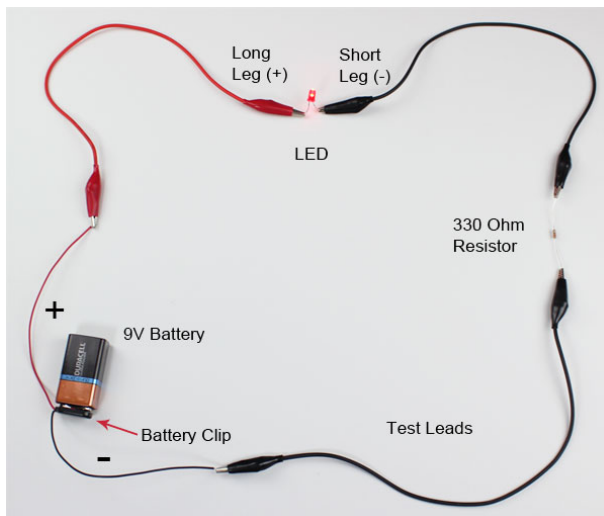


Diagramme schématique

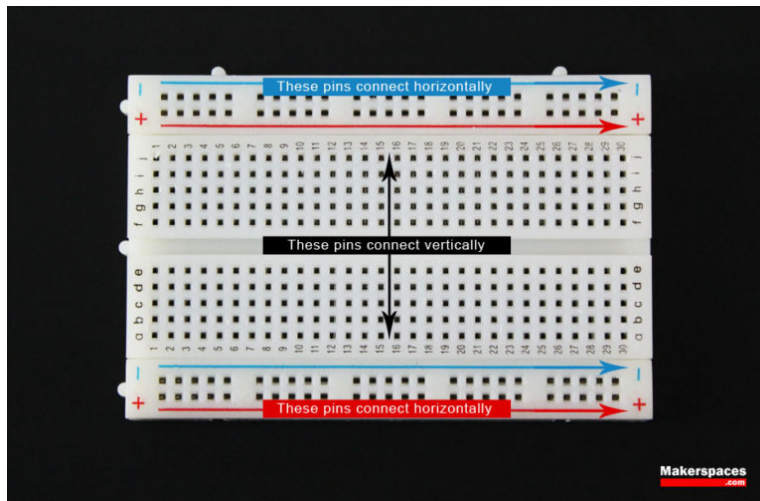
Étapes du projet

- 1 - Fixez le clip de la batterie sur le dessus de la batterie 9V.
- 2- Connectez le fil rouge de la pince de batterie à une pince crocodile sur le fil de test rouge.
- 3- L'autre extrémité du fil de test rouge est connectée à la branche longue (+) de la DEL.



- 4 - Connectez une pince crocodile du fil de test noir à la patte courte (-) de la DEL.
- 5 - L'autre extrémité du fil de test noir est attachée à une branche de la résistance de 330 Ω .
- 6- Attachez un côté de l'autre cordon de test noir à l'autre branche de la résistance de 330 Ω .
- 7 - L'extrémité opposée du fil de test noir est connectée au fil noir de la batterie.

IMPORTANT - Ne connectez jamais une DEL directement à une pile 9V sans résistance dans le circuit. Le faire en endommagera/détruira la DEL. Vous pouvez cependant connecter une DEL à une batterie de 3V ou moins sans résistance.



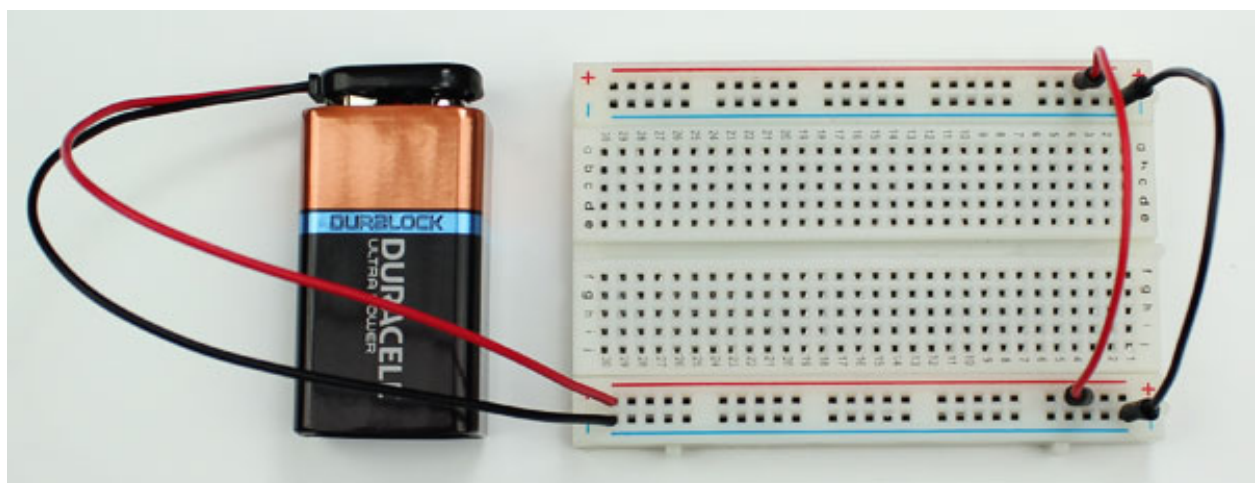
Comment utiliser une planche à pain

Une autre façon de créer et de tester un circuit consiste à le construire sur une planche à pain. Ces cartes sont essentielles pour tester et prototyper des circuits car aucune soudure n'est nécessaire. Les composants et les fils sont poussés dans les trous pour former un circuit temporaire. Comme ce n'est pas

permanent, vous pouvez expérimenter et apporter des modifications jusqu'à ce que le résultat souhaité soit atteint.

Sous les trous de chaque rangée se trouvent des clips métalliques qui relient les trous les uns aux autres. Les rangées du milieu s'étendent verticalement comme indiqué tandis que les colonnes extérieures sont reliées horizontalement. Ces colonnes extérieures sont appelées rails d'alimentation et sont utilisées pour recevoir et alimenter la carte.

Les planches à pain devront être alimentées en électricité et cela peut être fait de plusieurs façons. L'un des moyens les plus simples consiste à brancher les fils d'un



support de batterie dans les rails d'alimentation. Cela fournira une tension au rail sur lequel il est branché uniquement.

Pour alimenter les deux rails, vous devrez utiliser un fil de liaison entre (+) et (-) et le rail du côté opposé.

Projet électronique #2

Nous allons maintenant apprendre à créer un circuit sur une planche à pain. Ce circuit est exactement le même que celui que nous avons fait plus tôt, mais nous n'utiliserons pas les cordons de test.

Matériel nécessaire :

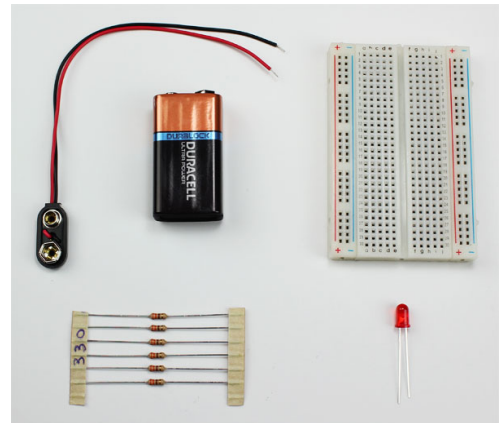
Pile 9V

Connecteur de batterie encliquetable

Résistance 330 ohms

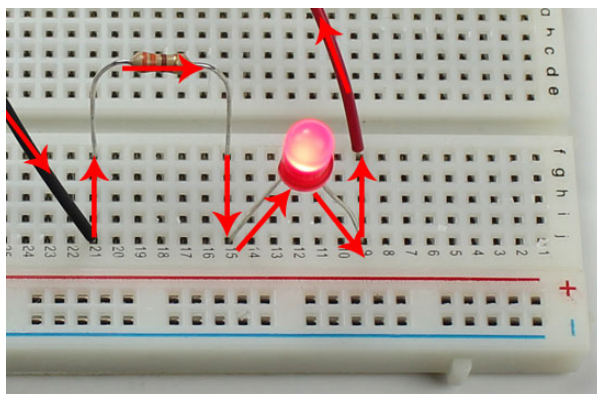
DEL – Rouge de base 5 mm

Planche à pain - Demi-taille



Étapes du projet

- 1 -Fixez le clip de la batterie sur le dessus de la batterie 9V.
- 2- Placez le fil rouge du clip de la batterie dans F9 de la planche à pain.
- 3 - Insérez le fil noir du clip de la batterie dans J21 de la planche à pain.
- 4 - Pliez les pattes de la résistance de 330 Ω et placez une patte dans F21.
- 5 - Placez l'autre jambe de la résistance dans F15.
- 6 - Insérez la patte courte de la DEL dans J15 et la patte longue dans J9.



Les flèches rouges dans l'image montrent comment l'électricité circule dans ce circuit. Tous les composants sont connectés les uns aux autres dans un cercle, comme lorsque nous avons utilisé les cordons de test.

Dans nos ordinateurs, les circuits sont soudés par des soudures d'étain et de plomb.

