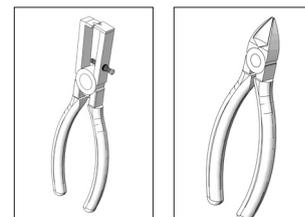


118.392

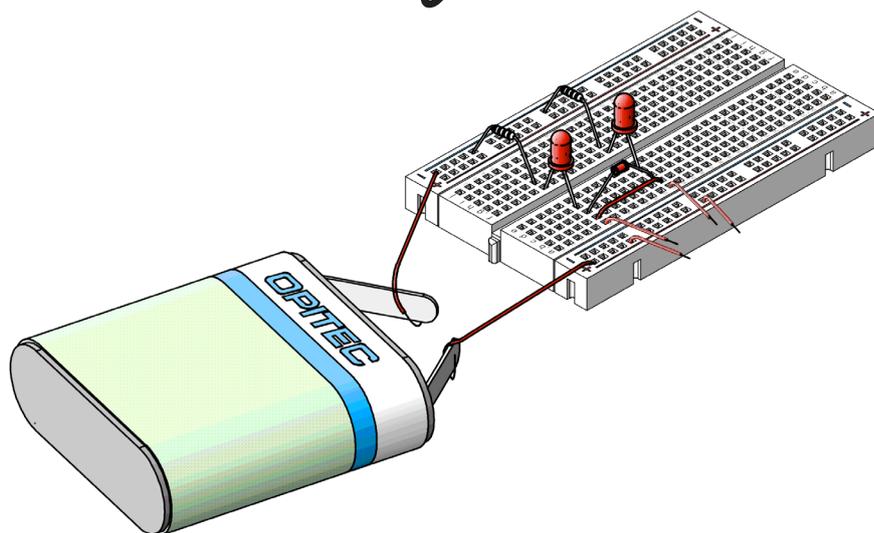
Programme d'apprentissage de l'électronique avec plaque d'essai de montage (Breadboard)

Outils nécessaires :



Pince à dénuder

Pince coupante de côté

**Remarque**

Une fois terminés, les kits de construction d'OPITEC ne sauraient être considérés comme des jouets au sens commercial du terme. Il faut plutôt y voir des outils d'enseignement et d'apprentissage propres à accompagner un travail pédagogique. Ce kit de construction ne doit être assemblé et utilisé par les enfants et les jeunes adolescents que sous la direction et la surveillance d'adultes expérimentés. Ne convient pas aux enfants de moins de 36 mois. Risque d'étouffement !

Liste des pièces	Quantité	Dimensions (mm)	Description	N° de pièce.
Plaque d'essai de montage Breadboard	1	83x55	Plaque d'essai de montage	1
Cosses femelles	2	6,3	Liaison avec la pile	2
Résistance 1,8 KOhm	1		Résistance	3
Résistance 6,8 KOhm	2		Résistance	4
Résistance 18 KOhm	2		Résistance	5
Résistance 130 Ohm	2		Résistance	6
Transistor BC 548 ou BC 547	2		Transistor	7
Condensateur électrolytique 22 µF	2		Condensateur	8
Condensateur électrolytique 1000 µF	1		Condensateur	9
Diode lumineuse rouge	2	∅ 5	LED	10
Diode lumineuse verte	1	∅ 5	LED	11
Diode	1		Diode	12
Potentiomètre 10 KOhm	1		Potentiomètre	13
Fil de connexion rouge	1	500	Fil de connexion	14
Fil de connexion noir	1	500	Fil de connexion	15

Remarques générales :

Comment fonctionne une plaque d'essai de montage/Breadboard ?

Le Breadboard, également appelé plaque d'essai de montage, facilite grandement les expériences avec des composants électroniques. Les composants peuvent être branchés simplement, sans devoir les souder.

Les circuits peuvent être branchés directement sur le Breadboard.

La réalisation d'un montage complet demandant beaucoup d'efforts, le Breadboard constitue une alternative simple et rapide.

Le concept anglais vient, à l'origine, des premiers circuits, qui étaient simplement cloués sur une planche en bois. Ces planches en bois faisaient penser à des planchettes, et c'est ainsi que la plaque d'essai de montage fut nommée Breadboard.

L'astuce du Breadboard est que certains des trous sont reliés et conducteurs. Ces liaisons sont représentées par des lignes à droite du dessin de la plaque d'essai de montage. Dans l'alimentation extérieure, celles-ci parcourent deux lignes parallèles (+ et -) verticales vers le bas, tandis qu'au milieu de la plaque, 5 trous sont réunis, formant une colonne horizontale.

Une grande fente passe entre ces blocs de lignes (a-e + f-g). Des boîtiers DIP peuvent être insérés à cet endroit.

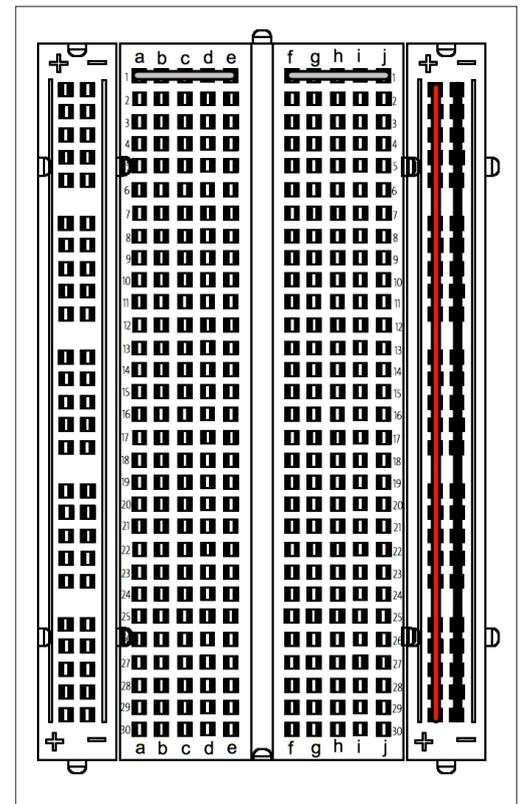
D'autres composants tels que des résistances, des condensateurs ou des transistors, etc.. peuvent être rajoutés où vous voulez à l'intérieur des blocs. Pour les relier entre eux, il est possible de mettre une patte des composants dans une ligne commune ou alors de travailler avec un pontage en fil.

La plupart des Breadboards disposent d'une alimentation électrique sur le côté. En général, le plus est de couleur rouge et le moins de couleur noir.

Les Breadboards sont une super possibilité pour construire rapidement de nouveaux circuits. Cependant les Breadboards ont aussi leurs limites :

- Les composants SMD ne peuvent être utilisés sans adaptateur supplémentaire.
- Les Breadboards ne sont pas adaptés pour de fortes tensions.
- A partir d'une certaine taille, les circuits deviennent complexes.

Les Breadboards ne sont conçus que pour des circuits à haute fréquence.



La diode lumineuse (LED)

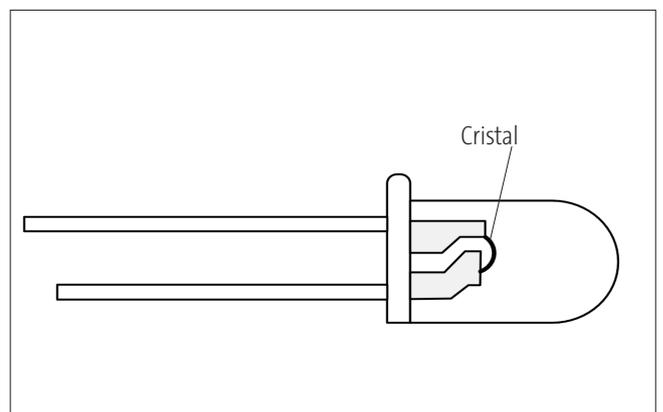
Une diode lumineuse n'est pas une ampoule.

La lumière d'une diode lumineuse provient d'un petit cristal qui émet des vagues électromagnétiques visibles.

Si l'on approche une diode lumineuse d'une source de lumière (lampe, fenêtre), on peut alors voir le cristal.

De nos jours, cette lumière est très claire, si bien que les diodes lumineuses peuvent être utilisées pour les lampes de poche, les lampes de chevet et les voitures.

Dans la plupart des appareils modernes, les diodes lumineuses sont utilisées pour afficher et contrôler des fonctions, comme par exemple dans les lecteurs MP3, les ordinateurs, les horloges digitales, les chaînes hi-fi et les téléviseurs.



Instructions 118.392

Programme d'apprentissage de l'électronique avec plaque d'essai de montage (Breadboard)

A chaque fois que des "petites lampes" s'allument et indiquent quelque chose, ce sont des diodes lumineuses qui font cela. Elles existent en couleur blanche, rouge, jaune, verte, bleue et multicolore (changement de couleur - RGB Rainbow). C'est la forme ronde qui est la plus répandue, mais des diodes lumineuses sont aussi utilisées dans la forme carrée et triangulaire.

Petite énumération des avantages de la diode par rapport à l'ampoule :

- faible consommation électrique
- résiste aux secousses
- incassable
- très longue durée de vie
- peu encombrante

En anglais, la diode lumineuse, appelée "light-emitting-diode", est abrégée par LED.

Cette abréviation est courante chez les électroniciens. Comme tous les composants électroniques, la diode lumineuse a son propre symbole électronique pour être représentée.

ATTENTION :

Si l'on veut allumer une diode lumineuse, il faut faire attention aux choses suivantes :

1. Il faut connecter la diode lumineuse en respectant la polarité (+ et -), sinon elle ne s'allumera pas. C'est pourquoi nous avons nommé les connexions ANODE (A+) et CATHODE (K-). La diode lumineuse est trop petite pour y imprimer les concepts. C'est donc au niveau des pattes de connexion que l'on peut reconnaître le fil qui est l'anode et celui qui est la cathode.

2. Une diode lumineuse au sens commercial du terme ne peut jamais être reliée à une source de tension de plus de 1,6 Volt, elle grillerait instantanément (il existe aujourd'hui des diodes lumineuses aux tensions très différentes, qui sont à chaque fois indiquées dans les fiches techniques des fabricants). Mais comme on utilise dans la plupart des appareils et circuits une tension plus élevée que 1,6 Volt, il va falloir ici réduire la tension à 1,6 Volt, en s'aidant pour cela d'un autre composant électronique. Ce composant nécessaire pour réduire la tension est la RÉSISTANCE.

Voici les valeurs de résistance pour les sources de tension les plus courantes :

Tension	Résistance
4,5 Volt	130 Ohm
6 Volt	180 Ohm
9 Volt	390 Ohm
12 Volt	510 Ohm
24 Volt	1,2 kOhm

La résistance

Une résistance est un composant électronique qui limite ou diminue le courant électrique.

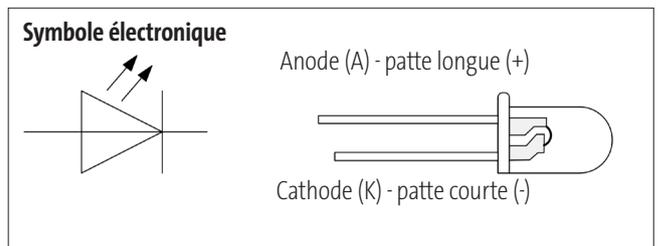
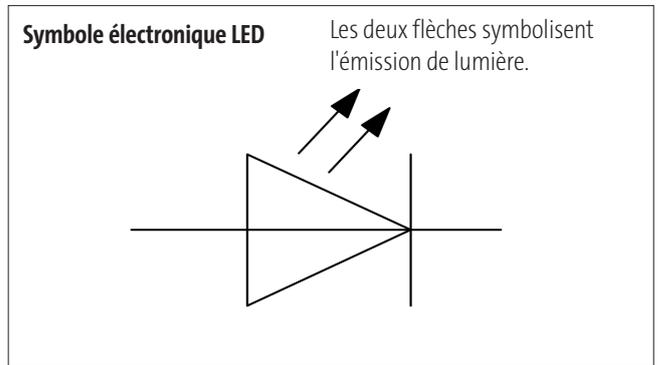
Les résistances les plus courantes sont constituées d'une couche de charbon (le charbon est un mauvais conducteur) sur un petit tuyau en céramique. A chaque extrémité du petit tuyau se trouvent les fils de connexion.

La valeur de la résistance est signalée par des anneaux de couleur sur la résistance.

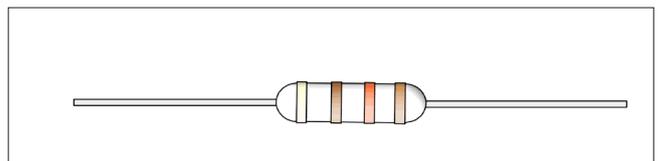
Cette valeur est indiquée en Ohm (Ω) et permet de dire si la résistance laisse passer un courant fort ou faible.

Une résistance avec une valeur ohm élevée, par ex. 1,8 k Ω (1800 Ω), laisse passer moins de courant qu'une résistance ayant une plus petite valeur ohm, par ex. 130 Ω .

A l'aide du tableau suivant, il est facile de trouver la valeur ohm qu'ont les résistances utilisées.

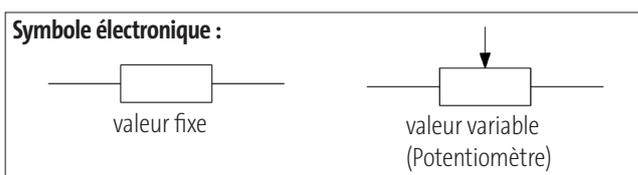
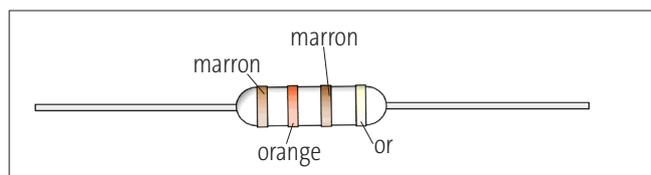


Le plus (+) est relié à l'anode, le moins (-) à la cathode.

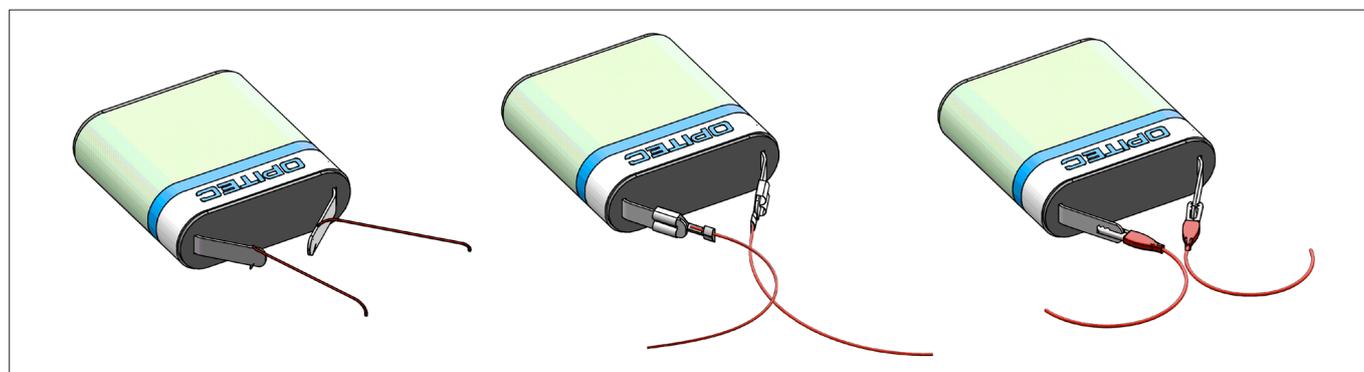


Couleur de l'anneau	1er anneau	2ème anneau	3ème anneau / Multipliateur	4ème anneau / Tolérance
noir	0	0	1	1%
marron	1	1	10	2%
rouge	2	2	100	-
orange	3	3	1000	-
jaune	4	4	10000	-
vert	5	5	100000	-
bleu	6	6	1000000	-
violet	7	7		-
gris	8	8		-
blanc	9	9		-
or			0,1	5%
argent			0,01	10%
				sans anneau 20%

Exemple : 130 Ohm avec 5 % de tolérance



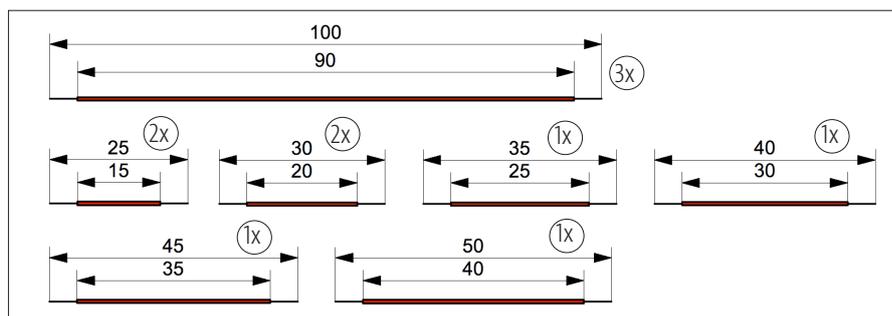
Possibilités de connexion du Breadboard à la pile:



Il existe différentes possibilités pour connecter le Breadboard à la pile. A cette fin, découper deux morceaux de fil de connexion (env. 110 mm) et les dénuder de chaque côté. Les extrémités du fil peuvent être fixés à la pile en entourant le pôle + et -. Les extrémités du fil peuvent également être fixées aux cosses femelles (2) et ensuite être poussées vers les pôles. Une autre possibilité consiste à raccorder les fils avec des pinces crocodile. Les extrémités libres du fil seront insérées dans les trous correspondants au pôle + ou - dans le Breadboard.

Couper les câbles pour les liaisons et les ponts :

Afin de construire différents circuits, on aura besoin de morceaux de câble en guise de liaisons et ponts. Comme indiqué sur le dessin, couper ceux-ci sur le fil de connexion restant et dénuder de chaque côté.

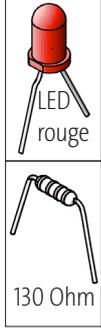
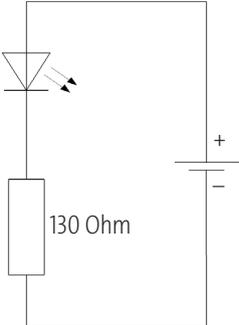
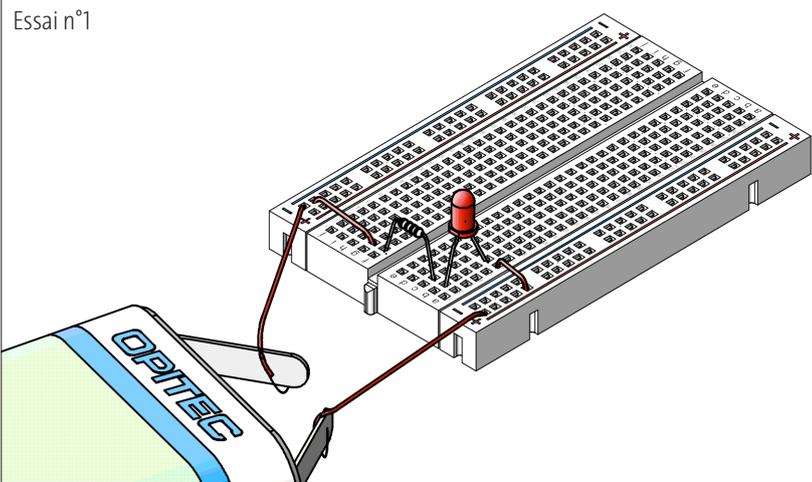


Instructions 118.392

Programme d'apprentissage de l'électronique avec plaque d'essai de montage (Breadboard)

Essais avec diode lumineuse et résistance :

Essai n°1

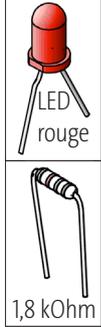
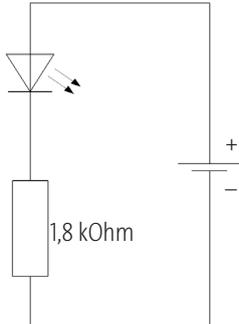
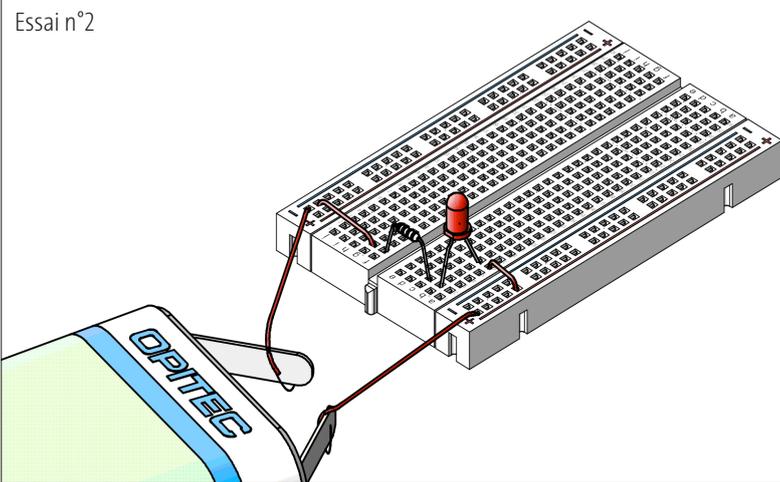


LED rouge
130 Ohm

Prendre un câble de connexion (20 mm) et l'insérer dans le Breadboard dans la colonne +. Insérer l'autre extrémité dans le trou 6a. Insérer la cathode de la LED dans le trou 2b et l'anode de la LED dans le trou 6b. Insérer la résistance (130 Ohm) dans les trous 2c et 2f. Insérer ensuite un fil de connexion de 30 mm (dénudé des deux côtés) en 2g et dans la colonne -. Brancher la pile comme indiqué en page 3.

Résultat : la LED éclaire beaucoup !

Essai n°2

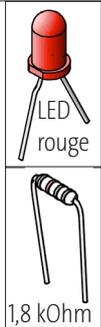
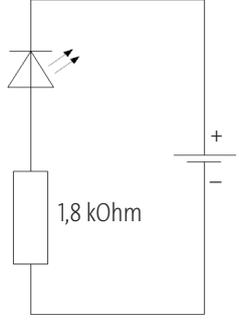
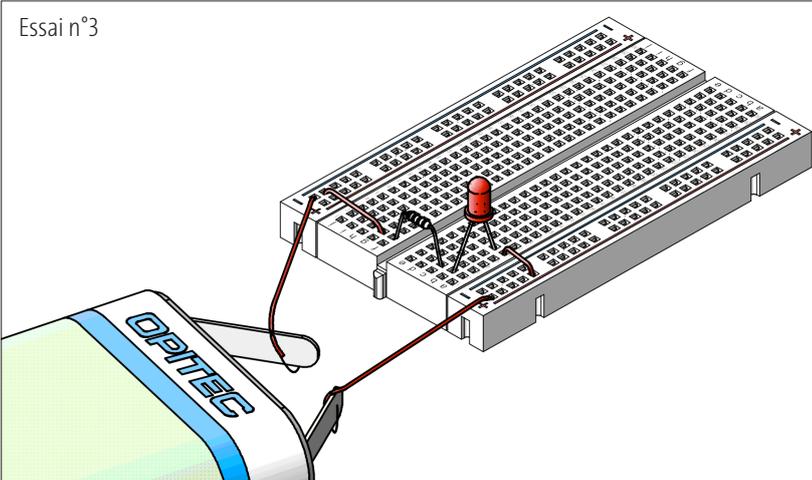


LED rouge
1,8 kOhm

Prendre un câble de connexion (20 mm) et l'insérer dans le Breadboard dans la colonne +. Insérer l'autre extrémité dans le trou 6a. Insérer la cathode de la LED dans le trou 2b et l'anode de la LED dans le trou 6b. Insérer la résistance (1,8 kOhm) dans les trous 2c et 2f. Insérer ensuite un fil de connexion de 30 mm (dénudé des deux côtés) en 2g et dans la colonne -. Brancher la pile comme indiqué en page 3.

Maintenant la LED éclaire : Pourquoi ? Parce que la résistance :

Essai n°3



LED rouge
1,8 kOhm

Retirer la LED et réinsérer les connexions en les intervertissant (en les échangeant).

Maintenant la LED éclaire :

Pourquoi ? Vous obtiendrez la réponse en testant les essais suivants avec une diode.

La diode

La diode est elle aussi un composant électronique courant. Elle est ce qu'on appelle un semi-conducteur. Pour obtenir une diode, il faut du cuivre comme bon conducteur, du plastique comme mauvais conducteur et entre les deux un semi-conducteur, à partir de silicium par exemple. Cette "diode semi-conducteur" a une particularité un peu étrange :

elle ne laisse passer le courant que dans un sens, un peu comme la valve sur le pneu d'un vélo qui ne laisse circuler que l'air dans les pneus. On fait ainsi la différence entre sens passant et sens inverse ou bloqué.

Cet effet semi-conducteur (passage du courant dans un sens uniquement) de la diode est utilisé par ex. pour transformer une tension qui va dans les deux sens (courant alternatif) en une tension constante (courant continu). On utilise aussi la diode pour "bloquer" des flux de courants intempestifs. On pourra s'en rendre compte lors de nos essais.

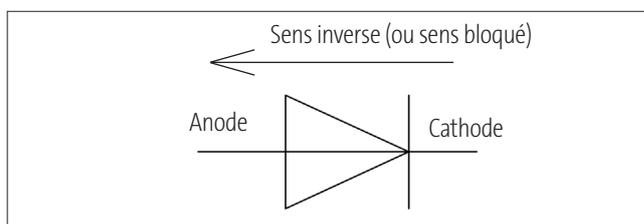
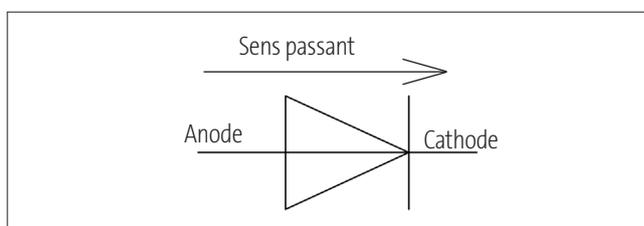
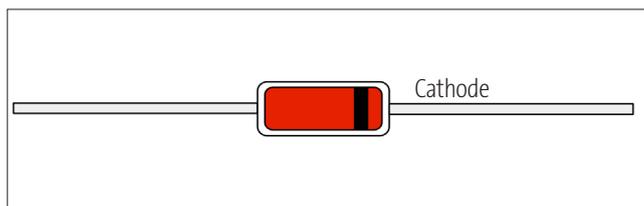
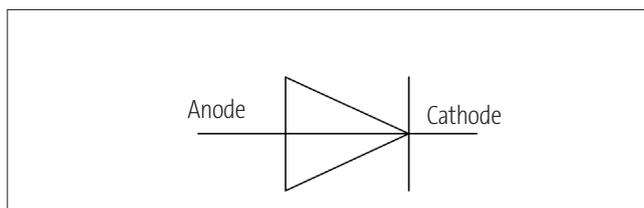
Afin de savoir comment une diode est montée (sens passant ou sens inverse) même sans faire d'essais, on peut se référer au symbole électronique de la diode.

Sur le symbole, soyez vigilants aux connexions A = Anode (+) et K = Cathode (-) !

Les diodes sont très petites et ne peuvent pas être représentées avec beaucoup de données techniques. La cathode est symbolisée par un large anneau de cathode.

Une diode est branchée dans le sens passant quand l'anode est connectée au (+) et la cathode au (-).

Une diode est branchée dans le sens inverse quand les pôles sont branchés dans le sens inverse.

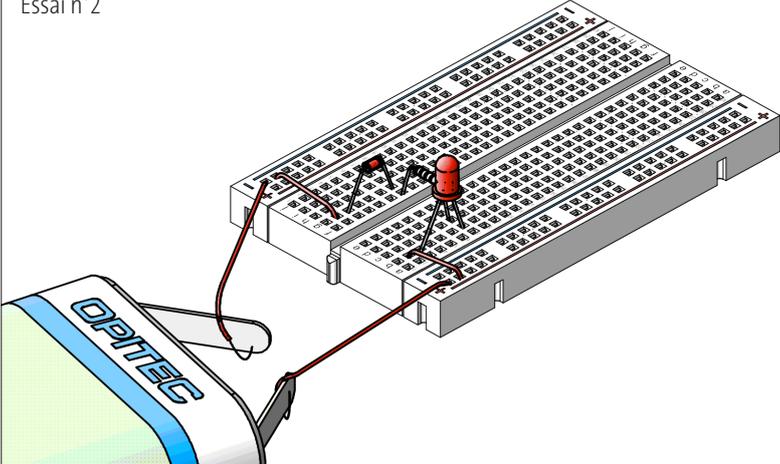
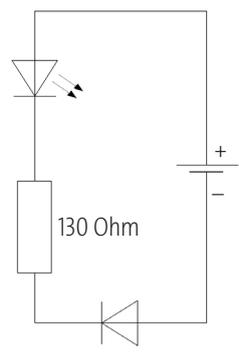


Essais avec la diode :

Essai n°1

Prendre un câble de connexion (20 mm) et l'insérer sur le Breadboard dans la colonne +. Insérer l'autre extrémité dans le trou 3a. Insérer la cathode de la LED dans le trou 7b et l'anode de la LED dans le trou 3b. Insérer la résistance (130 Ohm) en 7c et 7f. Placer l'anode de la diode en 7g et la cathode en 3g. Insérer ensuite un fil de connexion de 30 mm (dénudé des deux côtés) en 3h et dans la colonne -. Brancher la pile comme indiqué en page 3. Résultat : la LED s'allume !

Essai n°2

 LED rouge

 130 Ohm



Inverser les connexions pour la diode. (Démontez la diode et la remontez dans le sens inverse).

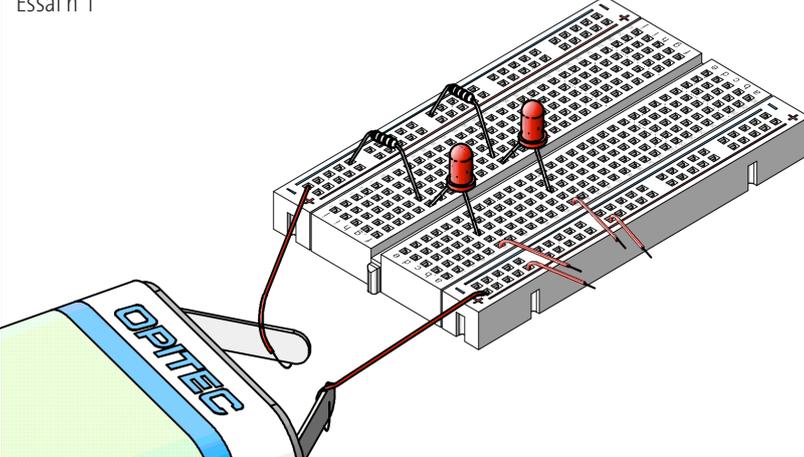
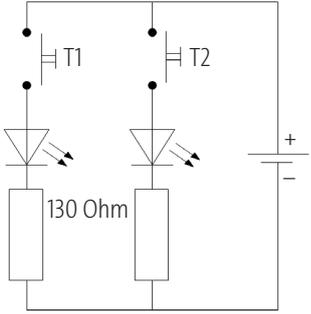
La LED éclaire _____ Pourquoi ? La diode est montée en _____ .
 Pour que le circuit fonctionne la diode doit être montée en _____ .

Les LED aussi ont un sens passant et un sens bloqué/inversé !

Exemples d'utilisation d'une diode

Construire le circuit comme suit. Il représente un dispositif d'appel (par ex. dans une salle d'attente !)

Essai n°1

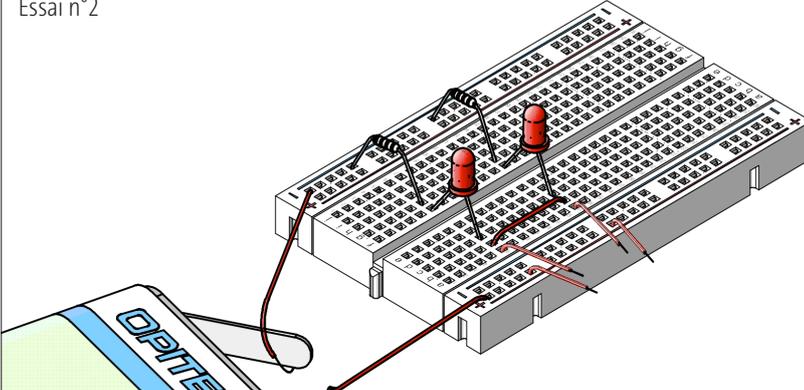
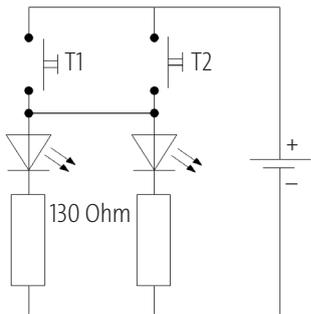



 LED rouge

 130 Ohm

Insérer la résistance R1 entre le - et le trou 6g. Placer l'anode (A+) de la LED en 6c et la cathode (K-) en 6f. Insérer la résistance R2 entre le - et le trou 11g. Placer l'anode (A+) de la deuxième LED en 13c et la cathode (K-) en 13f. Insérer un câble de connexion (25mm) en 6a. Insérer un second câble de connexion (20mm) au niveau du + (5) = T1. Placer un câble de connexion (25mm) en 13a. Insérer un second câble de connexion (20mm) au niveau du + (14) = T2.

Essai n°2

 LED rouge

 130 Ohm

Au niveau des deux boutons, on rajoute un pont (insérer un câble de connexion de 25mm entre 6b et 13b). Maintenant presser le bouton 1, puis le bouton 2.

Maintenant monter le circuit de sorte que le bouton 1 enclenche une LED et que le bouton 2 active lui les deux LED :

Avec le bouton 1, seule la LED de gauche doit être activée. C'est-à-dire que le courant ne doit pas passer dans la LED de droite. Lorsque l'on appuie sur le bouton 2, le courant doit passer dans les deux LED.

Qu'est-ce qui peut encore être modifié ici ? Utilisez une diode pour trouver la solution.

Le schéma du circuit (point 8) vous aide à modifier la construction du circuit, si nécessaire comparer le nouveau montage avec le dessin en première page.

Pour cela monter le circuit comme suit :

Insérer la résistance R1 entre le - et le trou 6g. Placer l'anode (A+) de la LED en 6d et la cathode (K-) en 6f. Insérer la résistance R2 entre le - et le trou 11g. Placer l'anode (A+) de la deuxième LED en 13d et la cathode (K-) en 13f. Insérer un câble de connexion (25mm) en 6a. Insérer un second câble de connexion (20mm) au niveau du + (5) = T1. Placer un câble de connexion (25mm) en 13a. Insérer un second câble de connexion (20mm) au niveau du + (14) = T2. Placer un câble de connexion (25mm) entre 6b et 13b. Placer la diode entre 6c et 13c.

Montage des composants pour un appareil d'utilisation pratique

Les propositions suivantes sont des circuits utiles avec les composants que vous connaissez. Choisissez la proposition qui vous convient !

Testeur de polarité

Proposition n°1

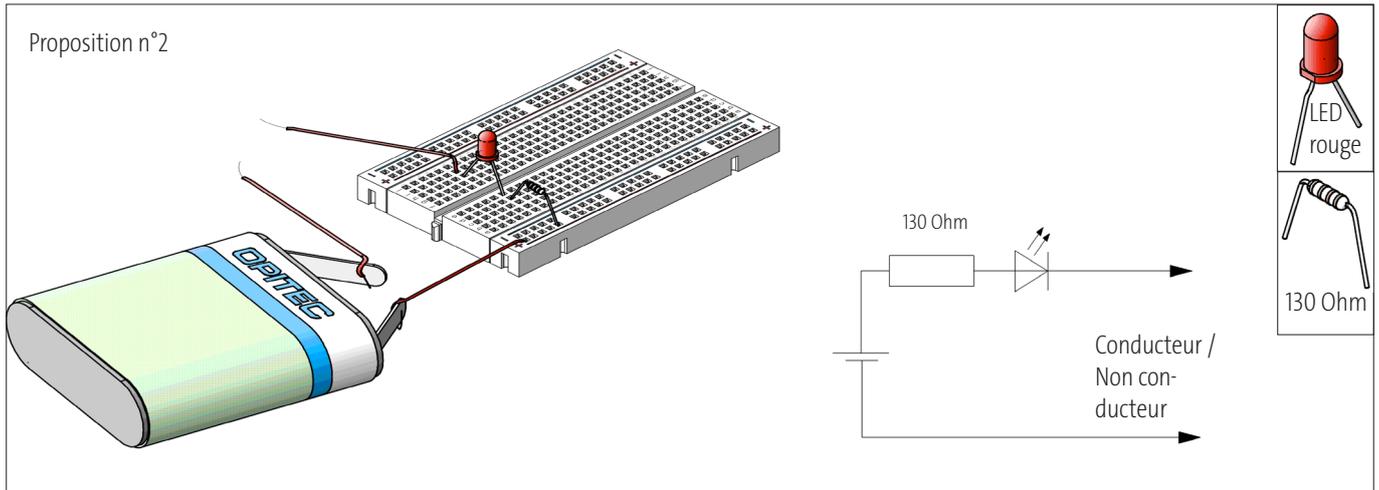
Prendre un câble de connexion (20 mm) et insérer une de ses extrémités dans le Breadboard dans la colonne +. Insérer l'autre extrémité dans le trou 7a. LED 1 : Insérer la cathode en 2b et l'anode en 7b. Placer un câble de connexion (20mm) entre 2d et 2f. Placer un autre câble de connexion entre 7c et 7f. LED 2 : brancher l'anode en 2g et la cathode en 7g. Connecter la résistance R (130 Ohm) en 2c et au pôle -.

Fonction : quand le pôle + est relié au pôle + de la pile et le pôle - au pôle - de la pile, la LED + (LED de droite) s'allume. Si l'on inverse la polarité, c'est la LED - qui s'allume. Avec ce contrôle de polarité on peut donc identifier quel est le sens du courant dans un circuit de courant continu. .

Instructions 118.392

Programme d'apprentissage de l'électronique avec plaque d'essai de montage (Breadboard)

Contrôle de traversée



Insérer la résistance (130 Ohm) en 6d et au pôle + . Pour la LED : mettre la cathode en 6h et l'anode en 6e. Insérer un câble de connexion en 6i et laisser l'autre extrémité libre. Connecter un deuxième câble de connexion au pôle – de la pile et laisser l'autre extrémité libre. .

Fonction : pour savoir si le courant passe dans une connexion, il faut connecter ses deux bornes. Le circuit doit être hors tension. Si le courant passe, la LED s'allume. .

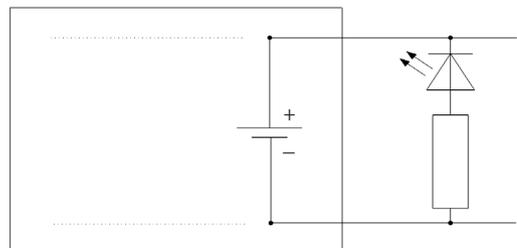
Equiper le Breadboard en se référant au schéma.

Remarque : la taille de la résistance dépend de la pile utilisée.

Fonction :

C'est uniquement quand la polarité de la pile est inversée que la LED s'allume et indique ainsi cette inversion de polarité.

Proposition n°3 - Protection des polarités



Le transistor

De tous les composants électroniques que nous avons abordés jusqu'à présent, le transistor est le composant le plus polyvalent.

Les résistances limitent le passage du courant. Les LED et les diodes ne laissent passer le courant que dans un sens.

Comme une diode, le transistor ne laisse passer le courant que dans un sens et décider ou non du passage du courant ainsi que de son intensité.

Il peut ainsi autoriser ou bloquer le passage du courant, l'affaiblir ou le renforcer. Le transistor peut être utilisé comme interrupteur et amplificateur.

Il y a 30 ans seulement, on ne disposait dans les appareils électroniques (vieilles radios par ex.) que de tuyaux pour conduire et amplifier le courant électrique. Les tuyaux sont plus grands que les transistors et aussi très chers, pour fonctionner ils ont besoin d'un chauffage qui consomme beaucoup d'énergie. C'est le transistor qui a permis de produire des radios plus petites et moins chères.

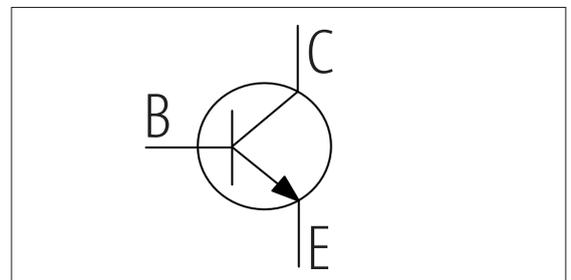
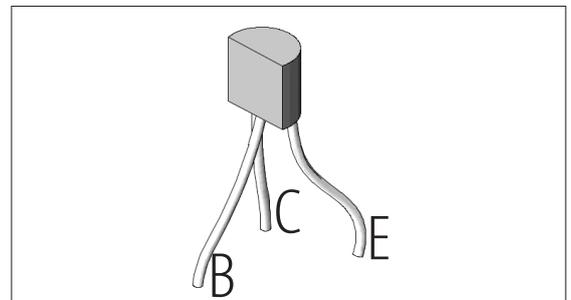
En 1956, trois Américains ont reçu le prix Nobel pour l'invention du transistor.

Tous les appareils que l'on connaît ou que l'on a connus, comme par ex. le walkman, l'enregistreur cassettes, l'horloge digitale, l'ordinateur, n'auraient pu exister sans le transistor. Le transistor a permis la miniaturisation des appareils électroniques.

Au niveau de sa conception, il est très petit. Si l'on prend un transistor dans la main, on remarque d'abord qu'il possède trois connexions et qu'il est aplati sur un côté. Sur le côté aplati est imprimé la référence. Il n'y a pas d'indication pour identifier les connexions.

Pour pouvoir différencier les trois connexions, on doit donc s'aider du symbole électronique.

Il apparaît clairement qu'à travers le transistor, les électrons passent de l'émetteur (E) au collecteur (C). Ce flux d'électrons est contrôlé et guidé par la base (B). La base décide si le transistor laisse passer les électrons ou s'il doit bloquer leur flux.



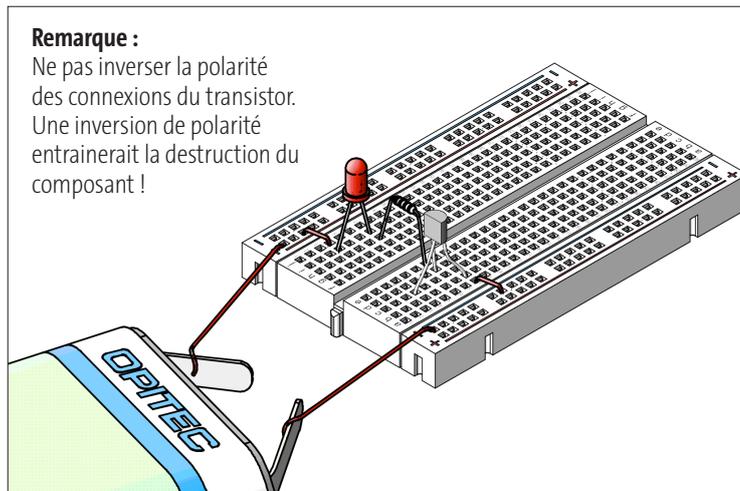
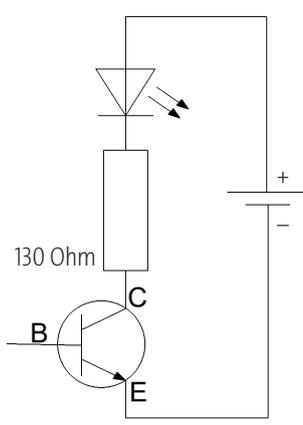
E = Émetteur (envoie des électrons)

B = Base (dirige le flux d'électrons)

C = Collecteur (rassemble les électrons)

Pour s'en rendre compte, faisons les essais suivants :

Remarque :
Ne pas inverser la polarité des connexions du transistor. Une inversion de polarité entraînerait la destruction du composant !

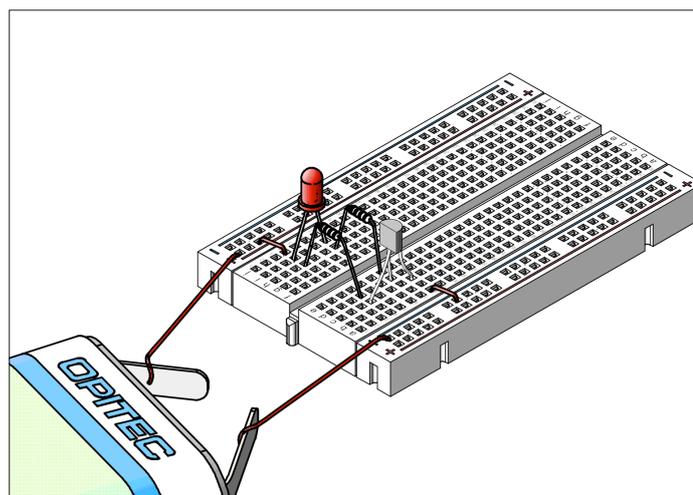
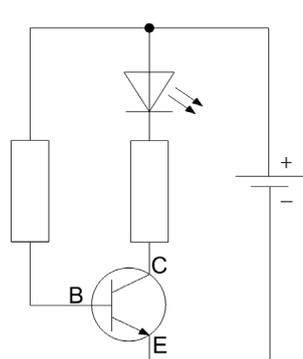




LED rouge

130 Ohm


Prendre un câble de connexion (20mm) dans la main et insérer une de ses extrémités sur le Breadboard dans la colonne - . Placer l'autre extrémité en 8a. Disposer le transistor comme suit : base (4c), collecteur (7d), émetteur (8b). Connecter la résistance (130 Ohm) entre le 7e et le 7h. Insérer l'anode de la LED en 4i et la cathode en 7i. Placer un câble de connexion en 4j et dans la colonne + .

La base du transistor n'est pas encore connectée, c'est pourquoi le transistor bloque tout et la LED ne s'allume pas.

	
	LED rouge
	
130 Ohm	
	
6,8kOhm	

Pour que le transistor laisse passer le courant, on doit connecter à sa base une tension positive d'env. 0,7 Volt. Avec une résistance 6,8 kOhm, on peut limiter la tension à 0,7V. Pour installer la résistance, se reporter aux explications.

Prendre un câble de connexion (20mm) dans la main et insérer une de ses extrémités sur le Breadboard dans la colonne - . Placer l'autre extrémité en 8a. Disposer le transistor comme suit : base (4c), collecteur (7d), émetteur (8b). Connecter la résistance (130 Ohm) entre le 7e et le 7h. Connecter la résistance (6,8 kOhm) entre le 4d et le 4h. Insérer l'anode de la LED en 4i et la cathode en 7i. Placer un câble de connexion en 4j et dans la colonne + .

La LED s'allume parce que le courant passe à travers la base et l'émetteur, et qu'ainsi le transistor laisse passer le courant.

Pour un tel circuit, on parle d'un montage à émetteur commun. C'est l'une des trois configurations élémentaires pour les transistors. Les prochains essais sont montés sur la base de cette configuration élémentaire..

Pourquoi à émetteur commun ?

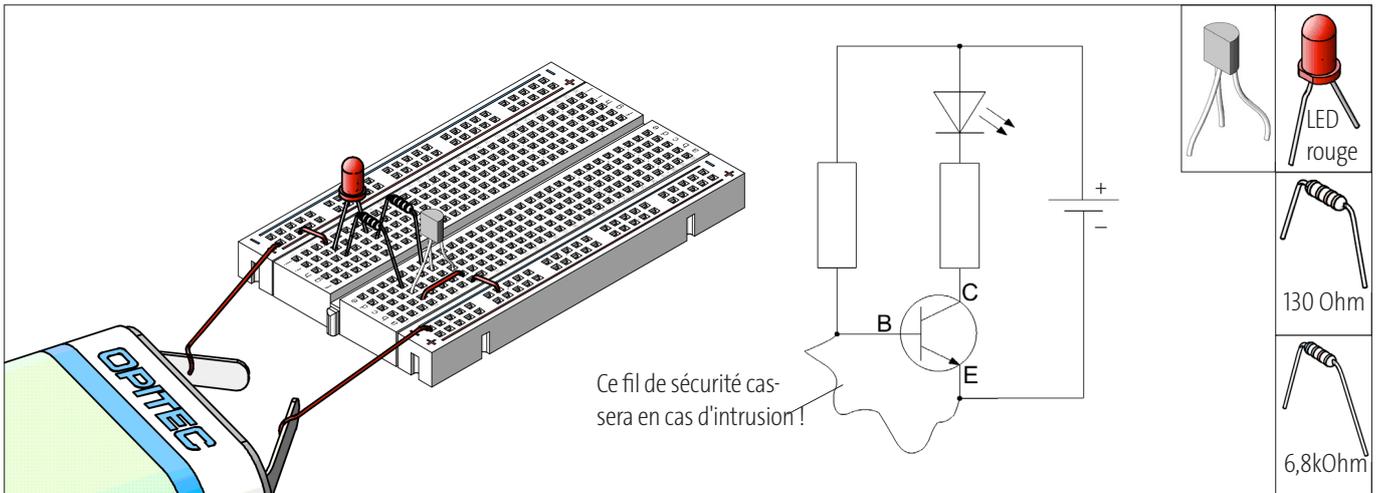
Si l'on suit le passage du courant à partir du pôle + de la pile, à travers la résistance de 6,8 kOhm et jusqu'à la base du transistor, on constate que le courant doit passer de la base à l'émetteur pour pouvoir atteindre le pôle - de la pile.

Voilà pourquoi à émetteur commun !

Le circuit base-émetteur est le circuit d'entrée (de commande). Le courant mis en jeu est faible. Le circuit collecteur-émetteur est le circuit de sortie (de puissance).

Après ce petit passage théorique, nous allons construire plusieurs circuits pour mieux comprendre la fonction du transistor.

Construction d'un circuit élémentaire à émetteur commun pour faire un système d'alarme



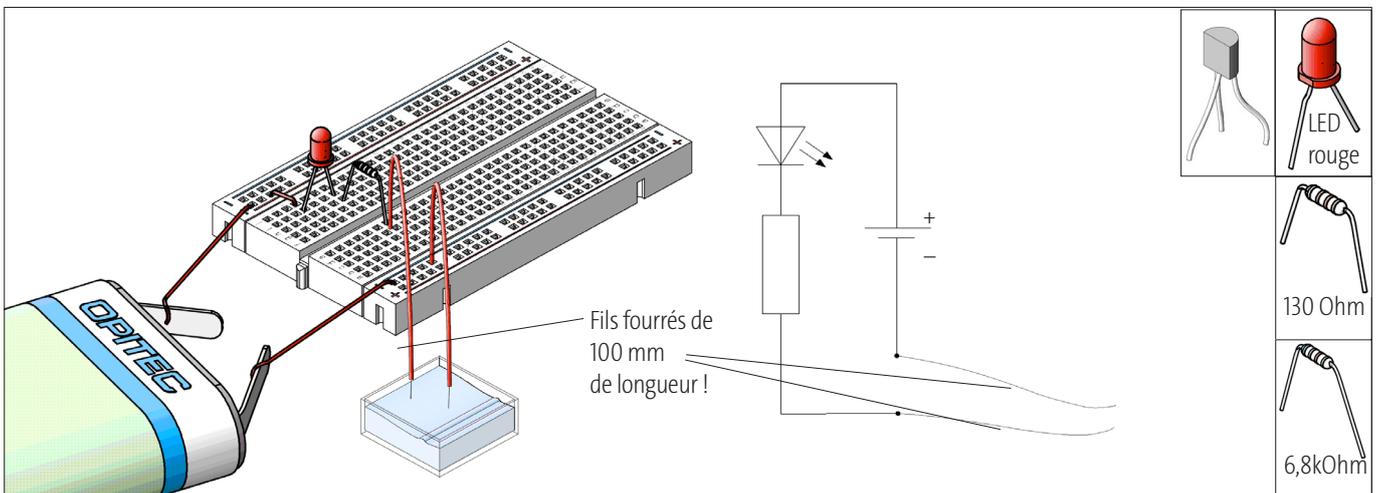
Prendre un câble de connexion (20mm) et insérer une de ses extrémités sur le Breadboard dans la colonne -. Placer l'autre extrémité en 8a. Disposer le transistor comme suit : base (4c), collecteur (7d), émetteur (8c). Connecter la résistance (130 Ohm) entre le 7e et le 7h. Connecter la résistance (6,8 kOhm) entre le 4d et le 4h. Insérer l'anode de la LED en 4i et la cathode en 7i. Placer un câble de connexion en 4j et dans la colonne +. Placer un câble de connexion (fil de sécurité) entre le 4b et le 8b.

Quand l'alarme se déclenche-t-elle ? Et pourquoi ? Dans ce système d'alarme, la LED représente l'alarme.

Dans le système d'alarme le transistor est utilisé comme commutateur. Dans le prochain essai, nous voulons l'utiliser comme amplificateur.

Détecteur d'humidité

Ce circuit nous montre que le transistor peut amplifier un courant très faible, au point que la diode lumineuse s'allume.

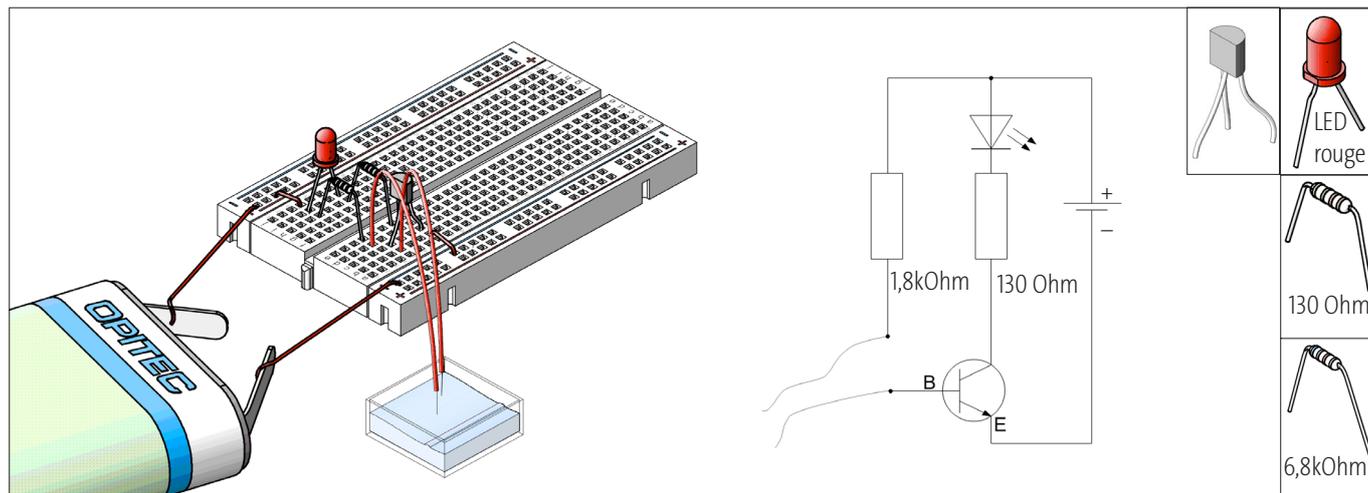


Prendre un câble de connexion (20mm) et insérer une de ses extrémités sur le Breadboard dans la colonne -. L'autre extrémité sera maintenue plus tard dans l'eau. Insérer un autre câble de connexion dans le trou de connexion 7d et l'extrémité encore libre sera également placée dans l'eau plus tard. Insérer la résistance (130 Ohm) entre 7e et 7h. Placer la cathode de la LED en 7i et l'anode en 4i. Insérer un câble de connexion entre 4j et le pôle +. Les câbles ne doivent pas se toucher. Ils sont plongés dans l'eau en respectant une distance entre eux d'env. 10 mm. Vous pouvez aussi les mettre sur la langue.

La LED s'allume ?

La diode lumineuse ne s'allume pas parce que l'humidité représente une grosse résistance et de ce fait ne laisse passer qu'un courant relativement faible. Ce courant faible doit donc être amplifié.

A cet effet on introduit dans le circuit un transistor comme amplificateur. La résistance de 1,8 kOhm protège le transistor, pour le cas où les deux câbles se toucheraient accidentellement.



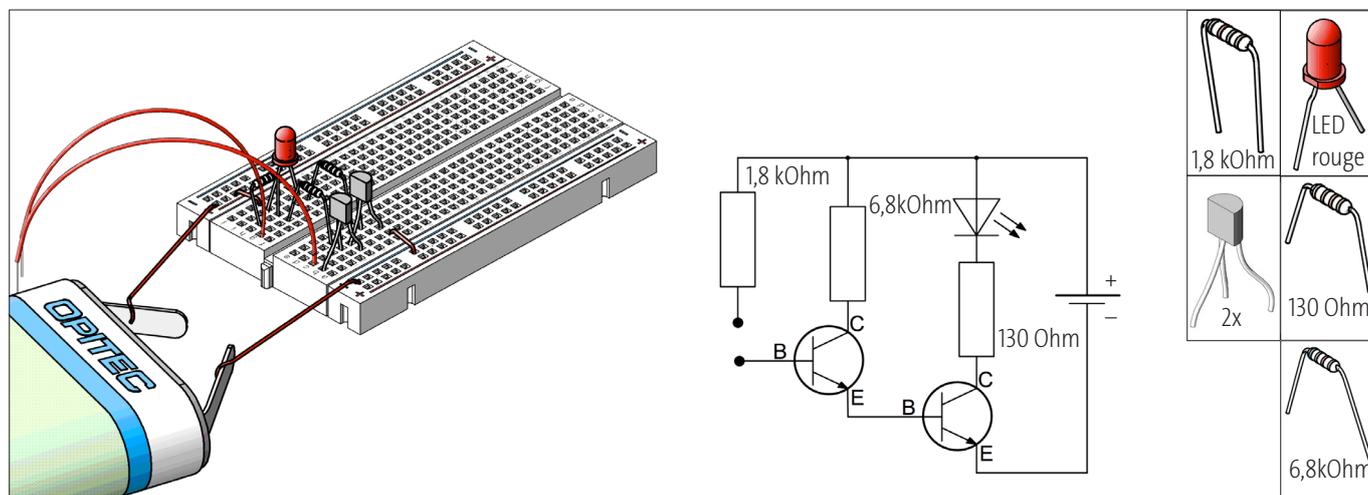
Prendre un câble de connexion (20mm) et insérer une de ses extrémités sur le Breadboard dans la colonne -. Placer l'autre extrémité en 8b. Disposer le transistor comme suit : base (5c), collecteur (7d), émetteur (8c). Connecter la résistance (130 Ohm) entre le 7e et le 7h. Connecter la résistance (1,8 kOhm) entre le 4h et le 4e. Insérer l'anode de la LED en 4i et la cathode en 7i. Placer un câble de connexion en 4j et dans la colonne +. Placer un câble de connexion en 4d et laisser l'autre extrémité libre. Placer un autre câble de connexion en 5b et laisser libre l'autre extrémité.

On peut utiliser le circuit "détecteur d'humidité" pour surveiller les plantes par exemple. Les deux câbles sont insérés au fond d'un pot de fleurs. Si la LED ne s'allume pas, la fleur doit être arrosée. Le détecteur d'humidité peut aussi être utilisé comme jauge de niveau pour une baignoire. Pour ce circuit il existe de multiples autres possibilités d'application.

Capteur sensoriel

Est-ce que la puissance d'amplification du transistor peut encore être augmentée ?

Lors de l'expérimentation avec le circuit "détecteur d'humidité", le transistor a été connecté à une LED seulement. Si l'on veut connecter une ampoule claire ou un relais, la charge devient trop importante et le transistor sera détruit. Ici on branche donc un second transistor : l'amplification augmente et les deux transistors se partagent la charge. Le courant à la base du premier transistor est encore plus faible que dans le détecteur d'humidité. Un simple toucher du doigt suffira à allumer la diode lumineuse.



Quand on combine deux transistors pour un effet d'amplification, on appelle ça le transistor Darlington.

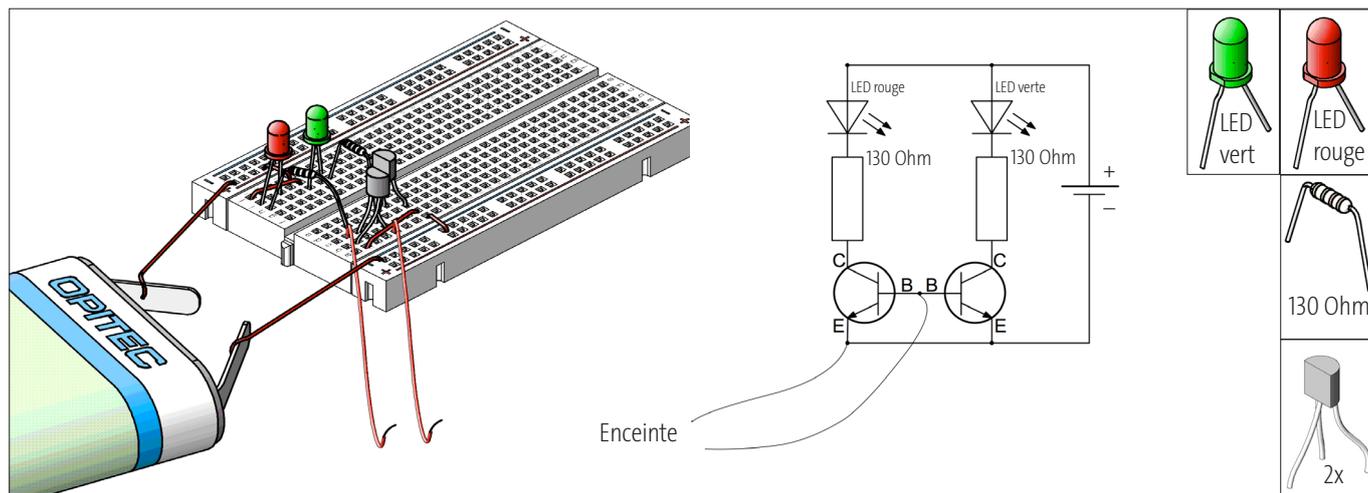
Dans notre exemple, le transistor Darlington sert de capteur sensoriel. Ce capteur sensoriel réagit au courant extrêmement faible qui passe à travers le doigt. On trouve des capteurs sensoriels sur les téléviseurs par exemple. On économise ainsi un interrupteur mécanique et l'utilisation est simplifiée.

Petit orgue lumineux

Un transistor transporte et amplifie le courant. Peut-il également faire ceci à haute vitesse, ie plusieurs fois par seconde ?

Dans le circuit suivant, deux transistors sont contrôlés par la voix ou la musique. C'est ainsi qu'apparaît un petit orgue lumineux. La voix et la musique sont composées d'une multitude de vibrations. Ces dernières proviennent chez l'homme des cordes vocales ou de la membrane d'un haut-parleur. Afin que le haut-parleur puisse vibrer, il reçoit des signaux électroniques, d'une radio par exemple. On se branche sur ces signaux et dirige ainsi les transistors qui, de leur côté, s'allument et s'éteignent au rythme de la voix ou de la musique. Pour cela, il faut que les transistors allument les LED à haute vitesse.

Les deux câbles sont reliés à une enceinte. Il ne faut pas tenir compte de la polarité.



Prendre un câble de connexion (20 mm) et insérer une de ses extrémités sur le Breadboard dans la colonne -. Placer l'autre extrémité en 8a. Faire une liaison entre les fils de connexion en 8b et 2a. Disposer le premier transistor comme suit: base (5b), collecteur (2c), émetteur (3c). Disposer le second transistor comme suit: base (5c), collecteur (7d), émetteur (8c). Brancher la résistance (130 Ohm) entre 7e et 7h et la seconde résistance (130 Ohm) entre 2d et 3h. LED 1 (verte): brancher l'anode en 5h et la cathode en 7i. LED 2 (rouge): brancher l'anode en 1i et la cathode en 3i. Faire une liaison entre les fils connexion en 5i et 1j. Brancher la liaison entre les fils de connexion entre 5j et +. Brancher un morceau de fil de connexion (env. 100 mm) au haut-parleur en 5a. Brancher un second morceau de fil de connexion (100 mm) au haut-parleur en 3c. Le circuit peut être branché à n'importe quel haut-parleur. S'il est intégré dans une radio ou une enceinte (enceinte MP3 Opitec), on a un indicateur de contrôle visuel.

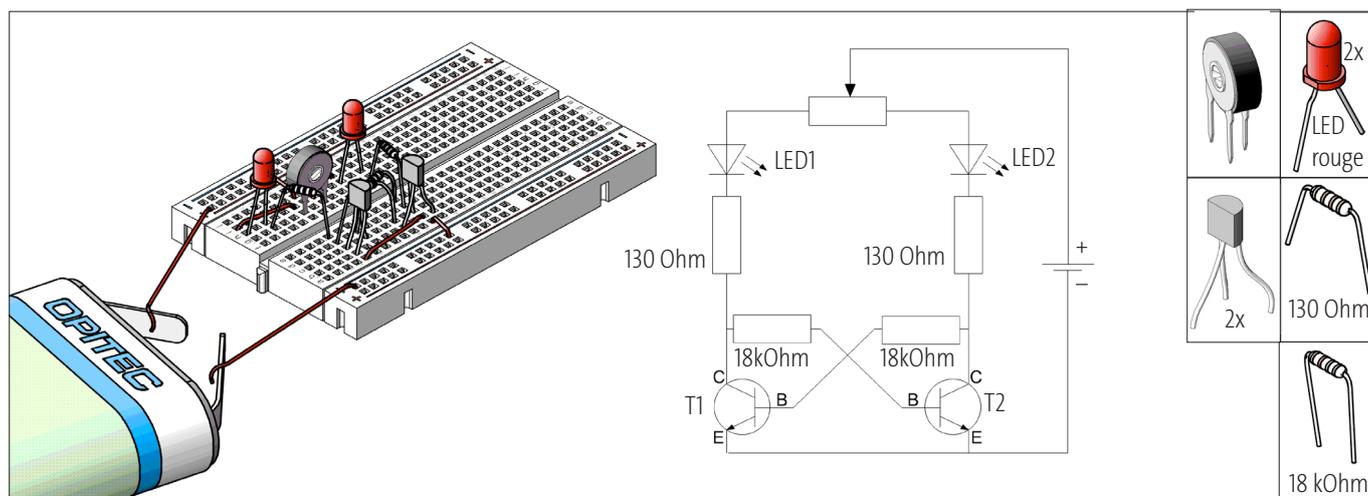
Jeu de devinette

Ce circuit est ce qu'on appelle un générateur de hasard. Il peut être utilisé comme jeu de devinette ou tirage au sort (comme pile ou face avec une pièce). Si l'on intègre le circuit dans une petite boîte, on obtient un appareil de jeu intéressant.

Si la batterie est branchée, un des deux transistors allume "sa" diode lumineuse. Les joueurs doivent auparavant deviner laquelle s'allumera. Supposons que la batterie soit branchée et qu'un courant positif (+) arrive à la base du transistor 2 par la LED 1. Le transistor se déclenche et la LED 2 s'allume. On a maintenant un courant négatif (moins) dans le collecteur du transistor 2 et ainsi à la base du transistor 1 également, c'est pourquoi il ne peut pas se déclencher, et la LED 1 ne s'allume pas. La résistance variable (trimmer) détermine la LED qui recevra un courant fort, l'autre est ensuite allumée par le transistor. On peut ainsi régler le circuit de telle manière que les deux LEDs s'allument aléatoirement à tour de rôle ou que l'une s'allume plus souvent que l'autre.

Remarque: Faire attention à bien connecter les transistors ! Utiliser deux diodes de couleur identique.

De tels générateurs de hasard sont par exemple intégrés dans les machines à sous. Vous connaissez sûrement le dé électronique, les chiffres apparaissent ici également de manière aléatoire, contrôlé par un générateur de hasard.



Prendre un morceau de fil de connexion (20 mm) et insérer une de ses extrémités sur le Breadboard dans la colonne +. Insérer l'autre extrémité en 12a. Faire une liaison entre les fils de connexion en 12b et 5a. Transistor 1: base (10b), émetteur (12c), collecteur (11d). Transistor 2: base (7c), émetteur (5b), collecteur (6c). Brancher une résistance (18 kOhm) entre 10c et 6d. Brancher une seconde résistance (18 kOhm) entre 11e et 7d. Brancher une troisième résistance (130 Ohm) entre 11c et 13g. Brancher une troisième résistance (130 Ohm) entre 3g et 6a. Brancher l'anode de la LED 1 en 11h et la cathode en 13h. Brancher l'anode de la LED 2 en 1h et la cathode en 3h. Faire une liaison entre les fils de connexion entre 11i et 8h. En faire une autre entre 6h et 1i. Une autre enfin entre 7i et la colonne +. Brancher le trimmer en 7h, 8g et 6g.

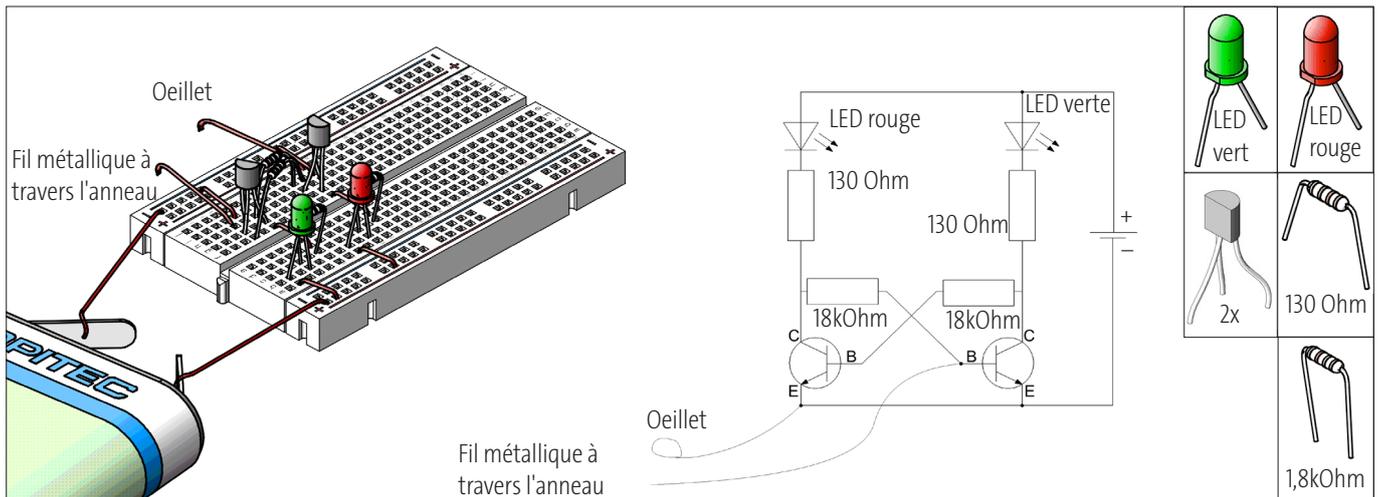
Instructions 118.392

Programme d'apprentissage de l'électronique avec plaque d'essai de montage (Breadboard)

Bascule

À partir du circuit "générateur de hasard", on peut maintenant créer une mémoire électronique. Ce circuit est un circuit élémentaire de la technologie informatique. Il peut en effet enregistrer un court signal (impulsion). Les ordinateurs ont besoin de milliers de circuits-enregistreurs comme celui-ci. Si l'on tape par exemple sur une calculatrice 16 fois 8, on entre d'abord le chiffre 16, ensuite le symbole x et après le chiffre 8. Que se passe-t-il ? Le 16 disparaît et le 8 apparaît. L'ordinateur mémorise de façon invisible le chiffre 16. Notre dispositif de mémoire ici peut enregistrer l'information allumé/éteint, en basculant d'un état à l'autre (LED allumée ou éteinte). Dans le cas de ce circuit, les électroniciens parlent de bascule. La bascule peut retenir une impulsion et est donc parfaitement adaptée pour diriger le jeu d'adresse suivant. Pour ce jeu le joueur doit introduire un fil métallique à travers l'anneau d'un ressort. S'il touche même très rapidement l'anneau, la bascule mémorise cette impulsion et la LED est toujours allumée. On ne peut donc pas tricher. Ce que l'oeil ne voit pas, l'électronique le remarque et l'enregistre dans sa mémoire.

Si l'on construit le circuit dans une petite boîte, on obtient un jeu intéressant pour apprendre la concentration.



Insérer un câble de connexion (15 mm) dans la colonne + du Breadboard. Insérer l'autre extrémité au point de connexion 2a. Placer un autre câble (15 mm) entre le + et 8a. Insérer l'anode de la LED verte en 2b et la cathode en 4b. Insérer l'anode de la LED rouge en 8b et la cathode en 10b. Placer une résistance (130 Ohm) entre 4c et 6c et la deuxième résistance (130 Ohm) entre 10c et 12c. Insérer un câble (20 mm) entre 12d et 12f et un câble (20 mm) entre 6d et 6f. Placer le transistor 1 comme suit : C (6g), B (4g), E (5h). Placer le transistor 2 comme suit : C (12g), B (11h), E (13h). Insérer une résistance (18 kOhm) entre 4f et 12i et la deuxième résistance entre 6h et 11i. Placer un câble de connexion (30 mm) entre 5i et la colonne - et un câble de connexion (25 mm) entre 13i et la colonne -. Insérer un câble (35 mm) en 13j et un câble (40 mm) en 4h. Laisser les extrémités de ces deux câbles libres.

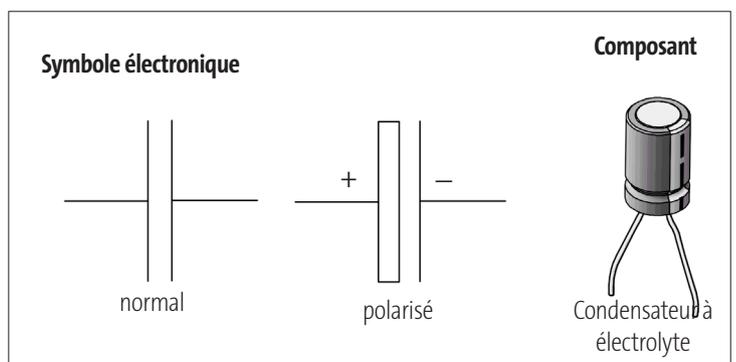
Comment la bascule retient-elle l'impulsion ?

Quand la pile est connectée, un potentiel positif passe à travers la LED rouge dans la base du transistor 2. Le transistor laisse passer le courant et la diode lumineuse verte s'allume. Si un câble de connexion touche un conducteur, c'est un potentiel négatif qui arrive à la base du transistor 2, le transistor bloque le courant. Maintenant un courant positif traverse la LED verte et arrive à la base du transistor 1 et la diode lumineuse rouge est allumée en permanence. C'est seulement quand la pile est débranchée que la LED rouge s'éteint. Si l'on rebranche la pile, la LED verte s'allume de nouveau.

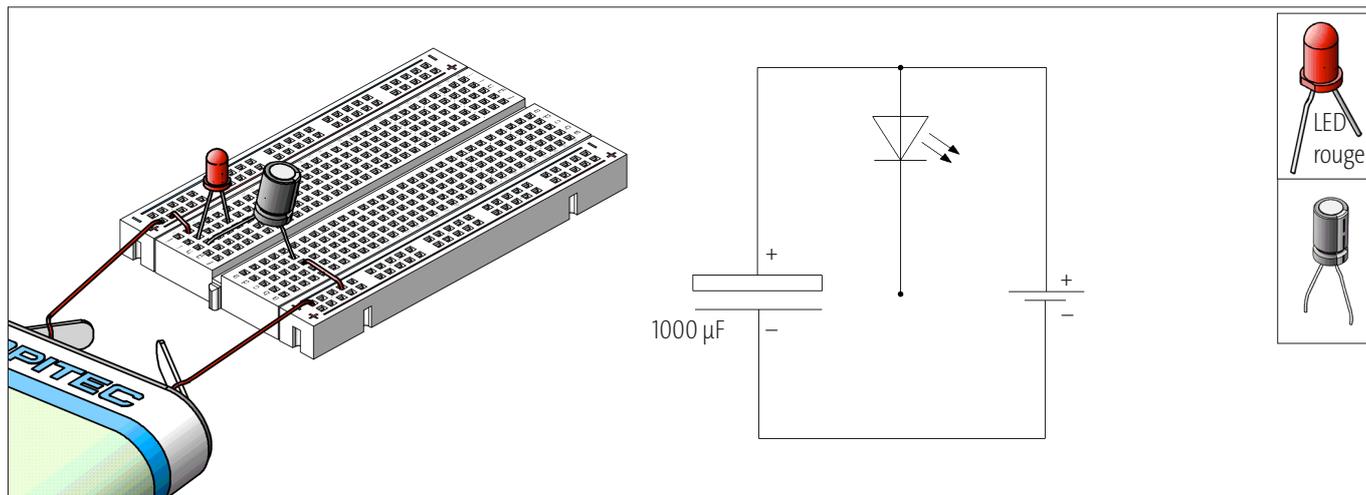
Le condensateur

On connaît tous les piles et les batteries. Dans ces dernières, l'énergie chimique se transforme en courant électrique. Maintenant il y a certains circuits dans lesquels on doit stocker le courant sur une faible durée. Ici les piles et les batteries seraient trop grandes et aussi trop chères. On utilise donc un autre composant, qui peut stocker le courant pour une courte durée, le condensateur.

Le symbole électronique montre bien comment est construit un condensateur. Il se compose de deux lames métalliques (armatures) séparées, entre ces deux armatures est emmagasinée la charge électrique. Pour des raisons de place, les armatures des grands condensateurs sont enroulées. Un tel condensateur aura alors une forme cylindrique.



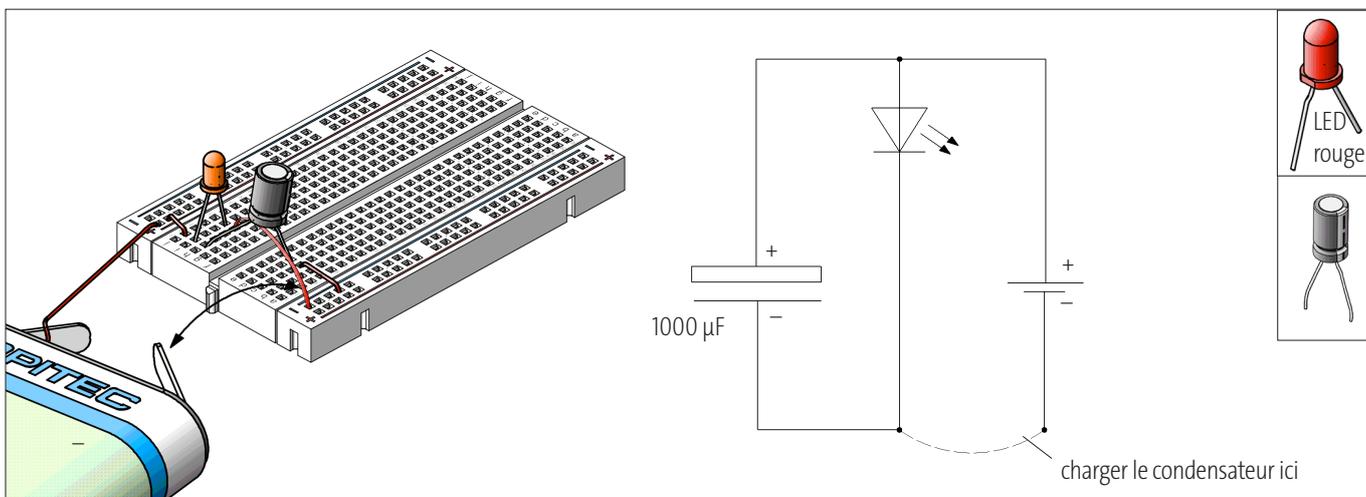
Essais pour charger et décharger un condensateur



Prendre un câble de connexion (25mm) et insérer une de ses extrémités sur le Breadbord dans la colonne -. Placer l'autre extrémité en 5c. Insérer le pôle + du condensateur en 5h et le pôle - en 5d. Mettre la cathode de la LED en 5i et l'anode en 2i. Placer un câble de connexion entre le pôle + et le 2j.

Quand la pile est branchée, le courant passe dans le condensateur et le charge. Le condensateur a alors enregistré une charge électrique qu'il pourra relâcher lors de la décharge.

Que se passe-t'il quand l'on retire la borne du pôle - de la pile et qu'on la maintient au niveau de la cathode de la diode lumineuse ?



Prendre un câble de connexion (20mm) et insérer une extrémité sur le Breadboard dans la colonne -. Insérer l'autre extrémité en 5c. Insérer le pôle + du condensateur en 2h et le pôle - en 5d. Mettre la cathode de la LED en 5i et l'anode en 2i. Placer un câble de connexion entre le pôle + et le 2j. Après avoir connecté la pile, débrancher le câble de connexion du pôle - de la pile et l'insérer en 5h.

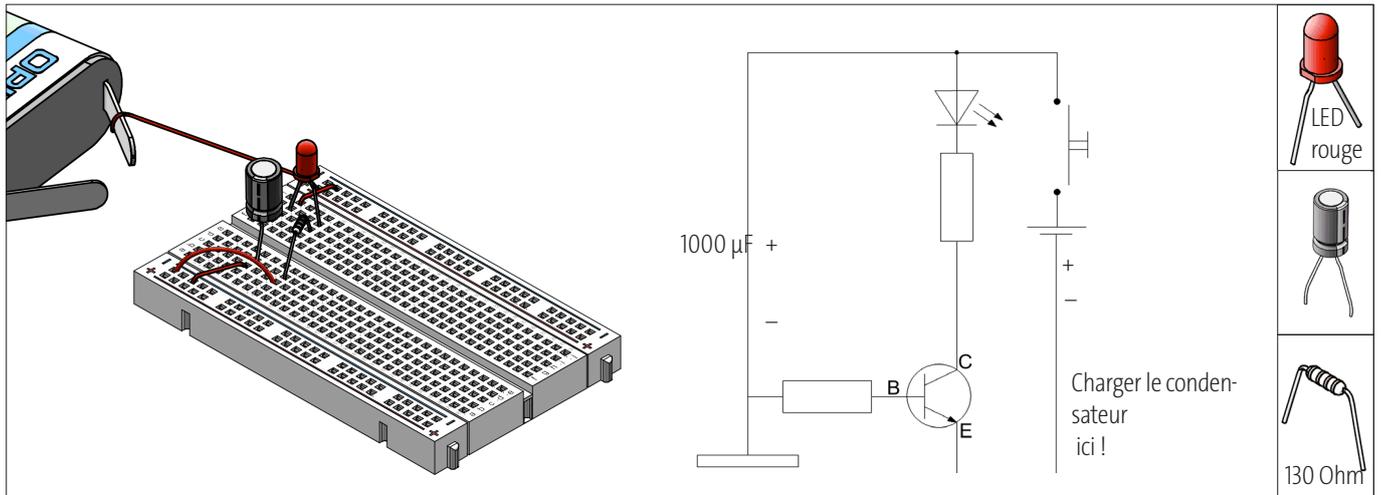
La diode lumineuse clignote car le condensateur se décharge rapidement et ce faisant rejette la charge qu'il avait stockée. Réflexion : le courant responsable du clignotement de la LED ne vient pas de la pile mais seulement du condensateur.

C'est selon ce principe que fonctionnent les flashes des appareils photos et les voyants lumineux.

Mais il y a aussi des circuits pour lesquels on ne souhaite pas une décharge aussi rapide du condensateur. On voudrait que le condensateur se décharge plus lentement. Connaissez-vous un composant électronique qui pourrait ralentir le déchargement ? Ce composant devrait affaiblir le courant de décharge.

Utilisez la résistance 130 Ohm et continuez le circuit.

Minuterie



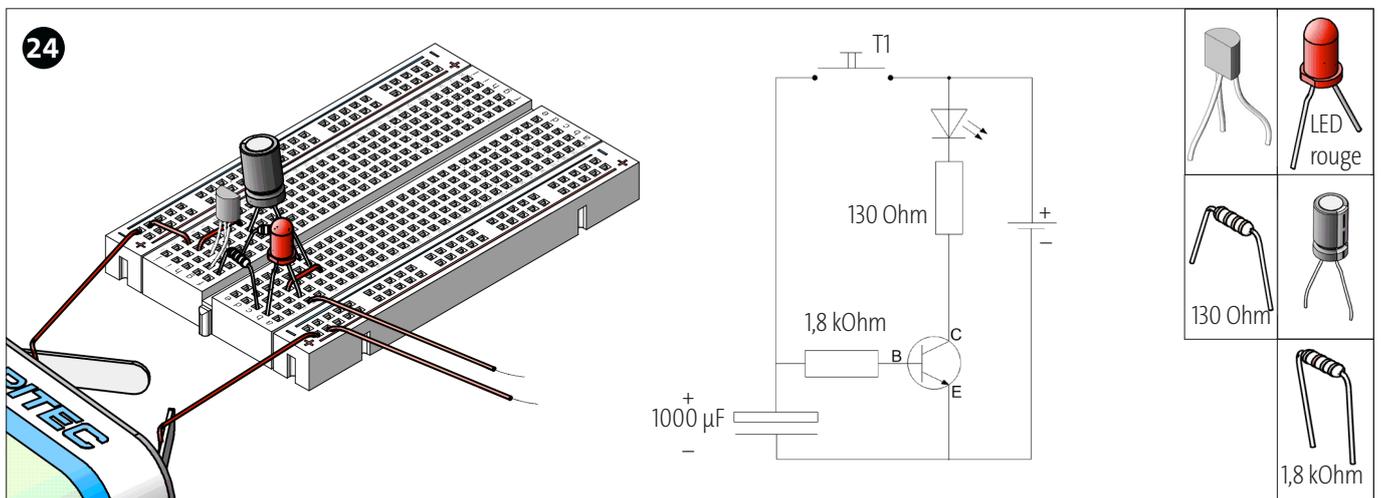
Prendre un câble de connexion (25mm) et insérer une extrémité sur le Breadboard dans la colonne -. Insérer l'autre extrémité en 8c. Placer un câble de connexion entre le pôle - et le 8c. Insérer le pôle + du condensateur en 2h et le pôle - en 5d. Mettre la cathode de la LED en 5i et l'anode en 2i. Placer la résistance entre le 8d le 5h. Insérer un câble de connexion entre le pôle + et le 2j.

Charger le condensateur en maintenant brièvement la borne sur le pôle - de la pile. Ensuite maintenir brièvement la borne sur la patte de la résistance !

Que se passe-t'il ?

La diode lumineuse éclaire plus longtemps car le condensateur via la résistance se décharge plus lentement. Ce processus de décharge ralentie du condensateur grâce à une résistance est utilisé par exemple pour les minuterie.

Le prochain montage vise justement à montrer le fonctionnement d'une minuterie. On pourra obtenir un retard de jusqu'à 20 secondes. Le transistor, avec une résistance 1,8 kOhm à sa base, ne reçoit qu'un faible courant, la charge dans le condensateur est ainsi stockée plus longtemps. Le temps d'éclairage de la LED est tout aussi long. Pour charger le condensateur, appuyez brièvement sur le bouton.



Prendre un câble de connexion (100mm) et insérer une extrémité sur le Breadbord dans la colonne +. Insérer un second câble de connexion (100mm) en 4a. Ces deux câbles servent d'interrupteur.

Placer un câble de connexion entre 7c et 4c. Insérer l'anode de la LED en 4b et la cathode en 1b. Placer la résistance (130 Ohm) entre 1c et 2f. Placer la résistance (1,8 kOhm) entre 7d et 4f. Connecter la base du transistor en 4g, l'émetteur en 3i et le collecteur en 2g. Insérer le pôle + du condensateur en 7e et le pôle - en 7h. Placer un câble de connexion du pôle - au 3j un 7j et 3i

Si l'on échange la résistance 1,8 kOhm avec la résistance 6,8 kOhm ou 18 kOhm, le temps est prolongé. Si l'on monte le circuit dans une petite boîte, on a un minuteur pour les jeux. Par exemple pour le jeu d'échecs, on doit jouer son coup tant que la LED est encore allumée. Un tel minuteur convient aussi pour les jeux de devinettes, afin de limiter le temps de réflexion.

Instructions 118.392

Programme d'apprentissage de l'électronique avec plaque d'essai de montage (Breadboard)

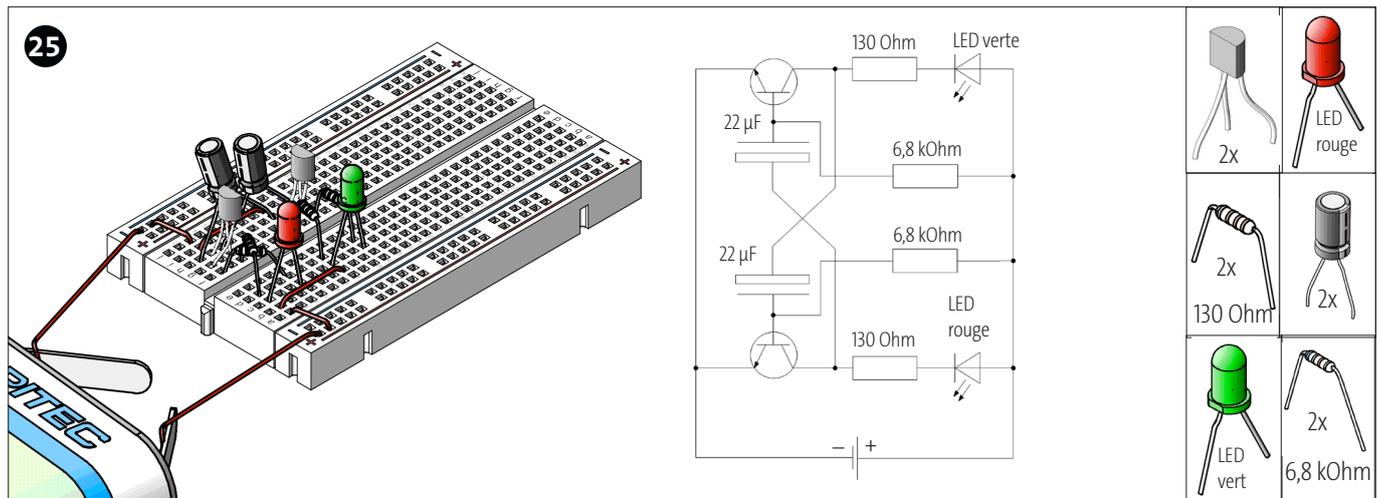
Si l'on développe le circuit de façon à ce que la charge du condensateur s'effectue automatiquement, on a une installation/construction qui allume et éteint constamment la LED.

Pour cela on a besoin d'un deuxième transistor, son rôle est de rallumer le condensateur après qu'il soit déchargé et ainsi le charger de nouveau. Ce deuxième transistor ne doit allumer le condensateur que pour le moment de la charge, c'est pourquoi il doit lui-même être allumé et éteint par un autre condensateur.

Les deux condensateurs échangent/alternent constamment leur rythme de charge et de décharge. Dans le circuit les LEDs clignotent en alternance, comme un clignotant. Bien sûr, on peut modifier le circuit de façon à ce qu'une seule LED clignote. Pour cela on a seulement besoin d'éloigner une LED et de raccorder la résistance 130 Ohm en haut au +, on obtient ainsi une lumière clignotante.

On peut aussi échanger un des deux condensateurs avec le grand condensateur 1000 μF . Le rythme va alors se ralentir.

On monte le circuit ainsi :



Dénuder un morceau de câble de connexion des deux côtés et insérer une extrémité sur le Breadbord dans la colonne +. Placer l'autre extrémité en 2a. Mettre un autre câble de connexion entre 2b et 11b. Placer l'anode de la LED en 2c et la cathode en 5c. Placer la résistance (130 Ohm) entre 2d et 4f. Insérer la résistance (6,8 kOhm) entre 5d et 2f. Insérer la base du transistor 1 en 4g, le collecteur en 2g et l'émetteur en 3h. Connecter la deuxième résistance (6,8 kOhm) entre 8d et 9f et la deuxième résistance (130 Ohm) entre 11d et 11f. Insérer la base du transistor 2 en 9g, le collecteur en 11g et l'émetteur en 10h. Placer l'anode de la LED verte en 8c et la cathode en 11c. Mettre le pôle + du condensateur 1 en 11h et le pôle - en 4h. Mettre le pôle + du condensateur 2 en 2h et le pôle - en 9h. Placer un câble de connexion entre le pôle - et le 3j et 3i en 10i.

Ce processus de clignotement alterné peut être utilisé par exemple quand les petits trains électriques franchissent un passage à niveau. Une lumière clignotante peut être installée dans une voiture miniature ou servir d'alarme lumineuse.

Pour conclure une petite explication sur le fonctionnement de l'interaction entre les deux LED :

Quand la pile est branchée, c'est la LED verte qui s'allume en premier. Le courant, via la LED rouge, passe dans le condensateur 1, ce dernier se charge et bloque le transistor 1. C'est pourquoi la LED verte va s'éteindre et c'est maintenant la LED rouge qui s'allume. A présent le condensateur 2 peut lui aussi se charger et bloquer le transistor 2. Pendant ce temps-là, le condensateur 1 s'est déchargé de nouveau, ce qui a pour conséquences que le transistor 1 laisse de nouveau passer le courant, que la LED verte s'allume de nouveau et que le condensateur 1 se charge de nouveau. Ce processus se répète à l'infini.