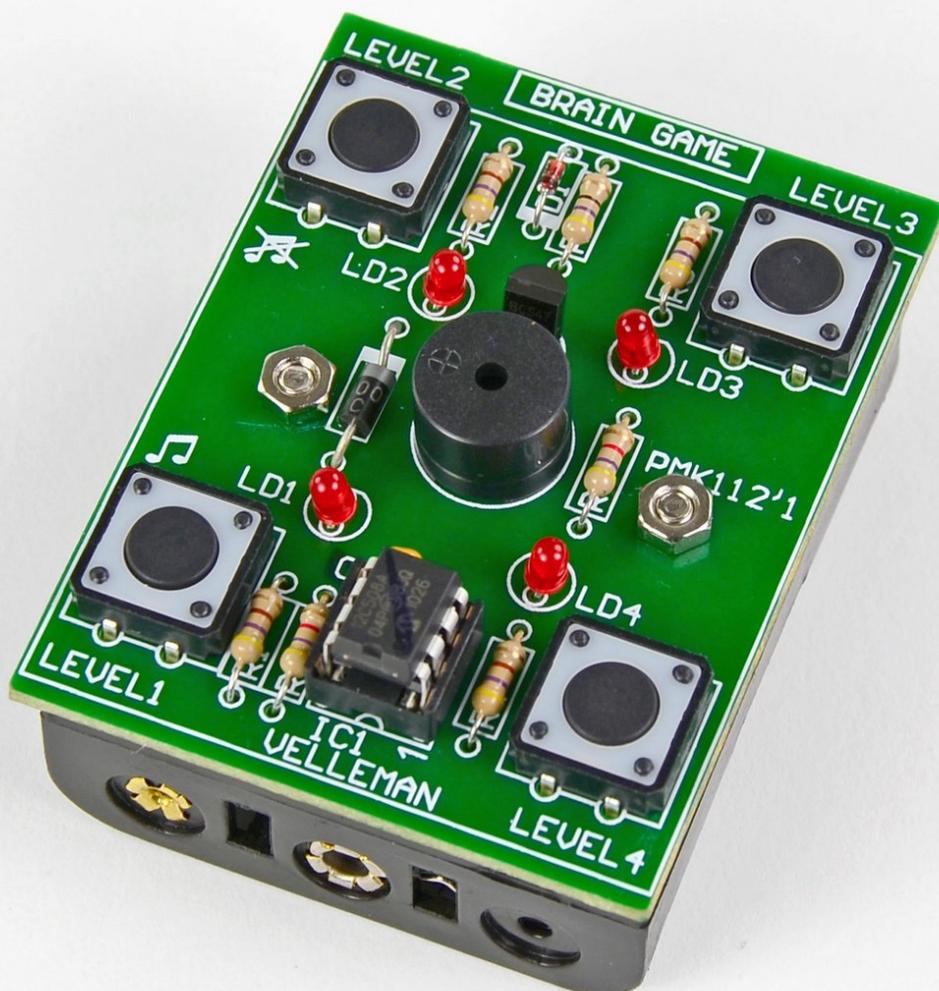




Kit d'introduction à l'électronique

Ce tutoriel vous guidera pour construire votre jeu de mémoire tout en vous enseignant la soudure, la lecture de résistances et la polarité des composants.

Rédigé par: Jake Devincenzi



INTRODUCTION

Donc vous venez d'acheter votre kit de soudage niveau 1 pour parfaire vos compétences en brasage traversant. Ce tutoriel vous guidera étape par étape à construire votre jeu de mémoire tout en vous enseignant la soudure, la lecture de résistances et la polarité des composants.

Bientôt, vous serez prêt à remplacer la batterie de votre [iPod nano 3e génération](#).

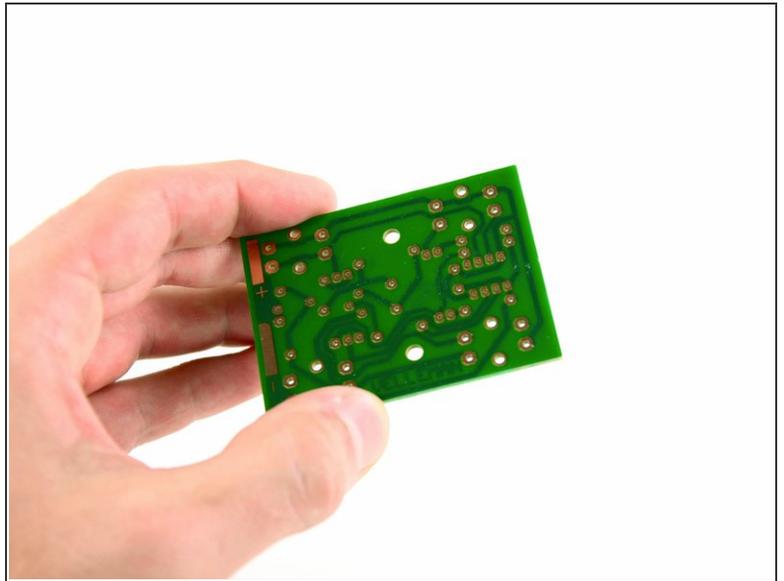
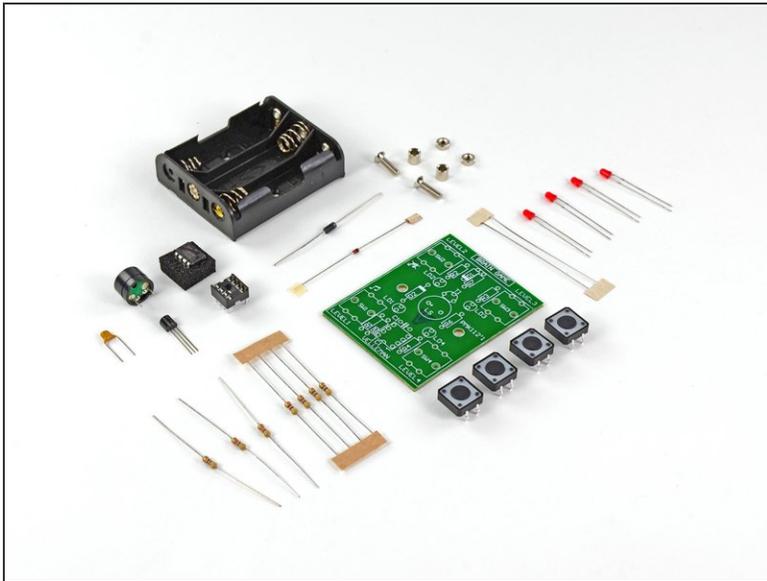
OUTILS:

- [Desoldering Braid](#) (1)
- [Metric Combination Nut Driver](#) (1)
- [Phillips #2 Screwdriver](#) (1)
- [Flush Cutter](#) (1)
- [Lead-Free Solder](#) (1)
- [Spudger](#) (1)
- [Soldering Workstation](#) (1)

PIÈCES:

- [Electronics Skills Kit 101](#) (1)

Étape 1 — Kit d'introduction à l'électronique



- Avant de plonger dans l'assemblage de votre jeu de mémoire, nous devrions passer en revue la procédure de brasage traversant.
- Pourquoi "traversant" me direz-vous ? Vous remarquerez des trous dans le circuit imprimé. Une piste en cuivre part de chaque trou, sous la carte. Les pattes de chaque composant traversent (d'où "traversant") ces trous et sont soudés à la piste de cuivre.
- ⓘ C'est le type de soudure considéré comme le plus simple.
- ⓘ NdT : on parle souvent de soudure par abus de langage. Il s'agit ici de brasage, car on ne fait pas fondre les deux matériaux mais on les joint grâce à l'apport d'un troisième matériau au point de fusion plus faible.

Étape 2



- L'outil le plus important pour vos travaux de soudure ? Le fer à souder bien sûr ! Pour cette procédure, nous utiliserons la station de soudage que nous vendons dans notre boutique.
- Pour ce projet, le fer ne devra pas dépasser 40 watts *à la panne*. Comme notre station tire 50 watts *à la prise*, nous travaillerons en sécurité si nous poussons la puissance au maximum.
- Si c'est la première fois que vous allumez votre fer à souder, vous pourrez remarquer un peu de fumée et une odeur plutôt déplaisante. Pas de panique : c'est juste le revêtement de la panne qui se consume. Attendez quelques minutes jusqu'à ce que la fumée s'arrête.
- Avant de souder, n'oubliez pas d'humidifier votre éponge de nettoyage. Une éponge sèche brûlerait, tout simplement.

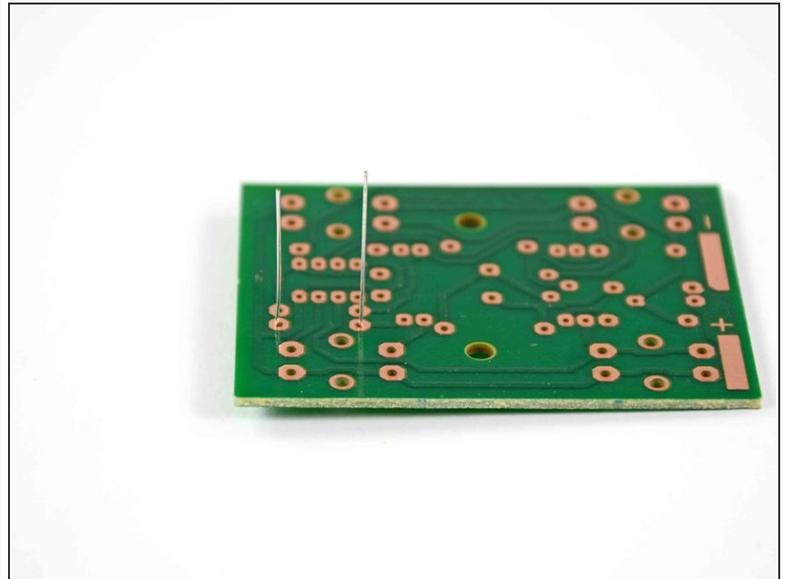
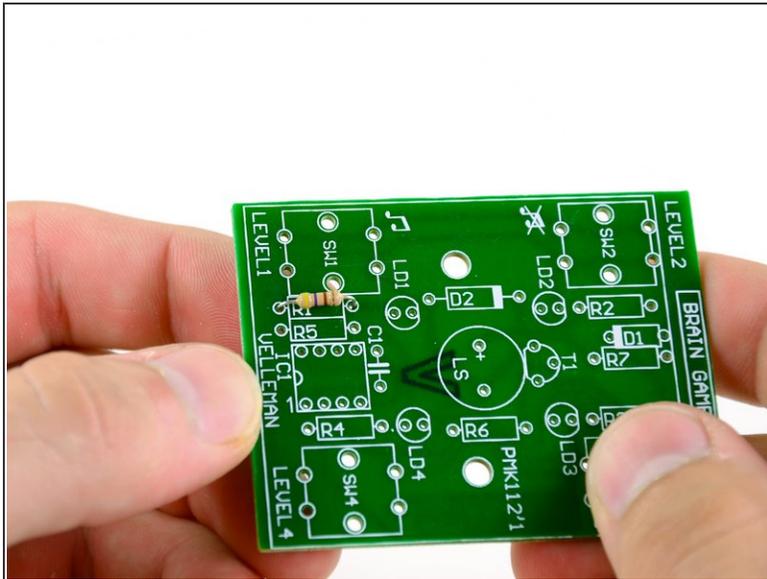
⚠ Il est toujours utile de porter des lunettes de protection lorsque vous soudez. Des morceaux de soudure s'éjectent parfois. Or, un morceau de métal brûlant dans l'œil ruinerait la journée à tour, même la personne la plus optimiste.

Étape 3



- Commençons avec la résistance R1 de votre kit, sur laquelle on trouve des anneaux jaune, violet, marron et doré (plus de détails sur la signification de ces anneaux colorés plus tard).
- Pliez les pattes de la résistance à 90° à environ 1,5 mm du corps de la résistance.

Étape 4



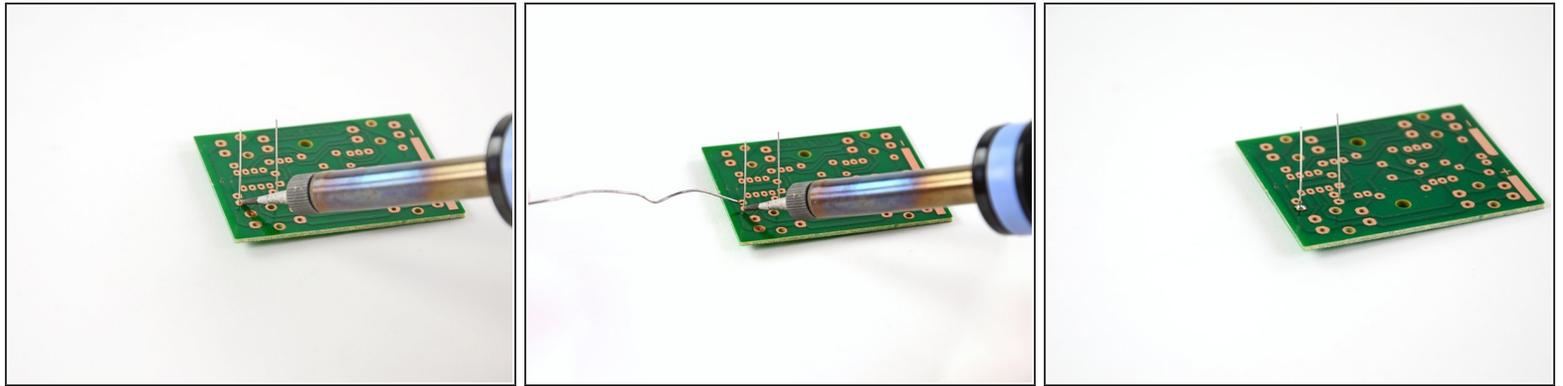
- Placez les pattes de la résistance à travers les trous de chaque côté du rectangle noté **R1** sur le circuit imprimé.
 - ⓘ Les résistances n'ont pas d'orientation particulière. Chaque patte peut aller dans n'importe lequel des deux trous.
- Retournez la carte pour que les pistes de cuivre soient visibles du dessus et que les pattes pointent en l'air, comme sur la seconde image.
 - ⓘ Vous pouvez aussi plier les pattes vers l'extérieur pour maintenir la résistance en place, mais ce n'est pas nécessaire. Selon les instructions de la NASA, tout angle entre 30° et la verticale est acceptable.

Étape 5



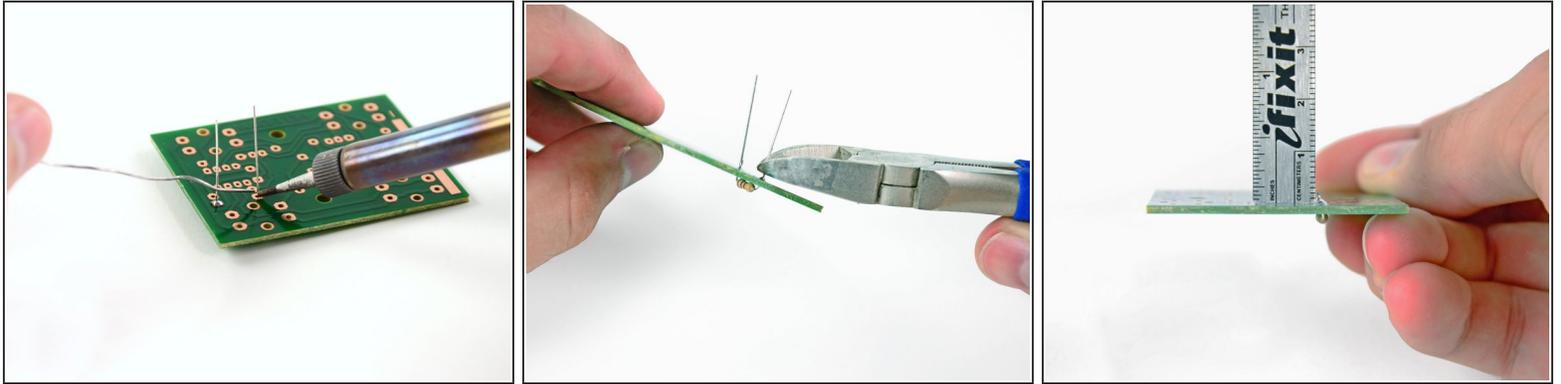
- Ca doit vous démanger de vous amuser avec du métal en fusion maintenant. Patience, car il faut encore préparer la panne de votre fer à souder.
 - Une fois que votre panne est chaude, nettoyez-la en faisant fondre un peu de soudure directement dessus, puis en l'essuyant sur votre éponge humide.
 - Faites fondre une autre petite boule de soudure sur la panne, mais cette fois-ci ne l'essuyez pas. On appelle ça l'étamage du fer, cela lui permet d'augmenter sa conductivité pour être plus rapide et efficace.
- i** Un nettoyage et un étamage réguliers de votre fer à souder lorsque vous travaillez avec augmenteront la qualité de vos soudures et allongera la durée de vie de la panne.

Étape 6



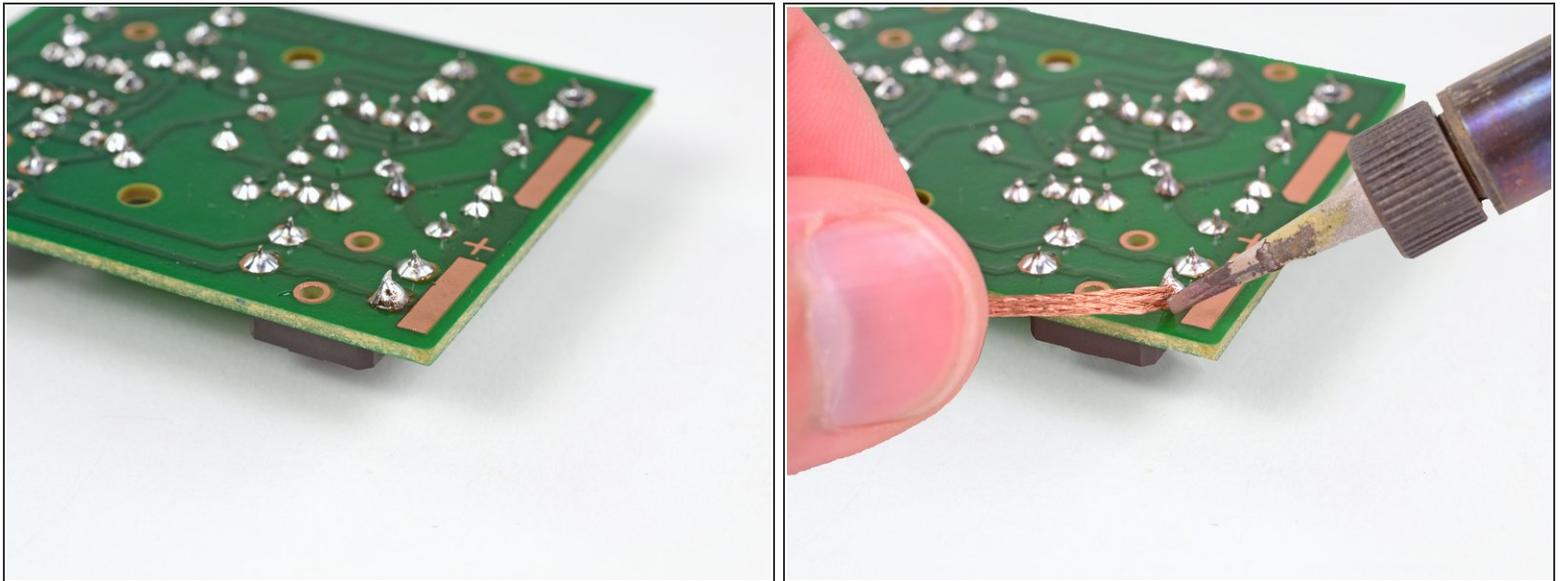
- Nous y voilà : le moment de vérité. Il est temps de se mettre à souder.
- Positionnez la panne de votre fer à souder sur les deux composants à connecter. Dans ce cas, ce sont la patte de la résistance et la piste en cuivre sur le circuit imprimé.
- Mettez votre soudure en contact avec votre fer pour la faire fondre sur la jonction. Ne l'y laissez pas pour plus d'une ou deux secondes.
- Rapidement, mais pas frénétiquement, retirez à la fois le fer et la soudure du brasage.
- La soudure doit être brillante et conique, et ne pas s'étaler au-delà de la piste en cuivre.

Étape 7



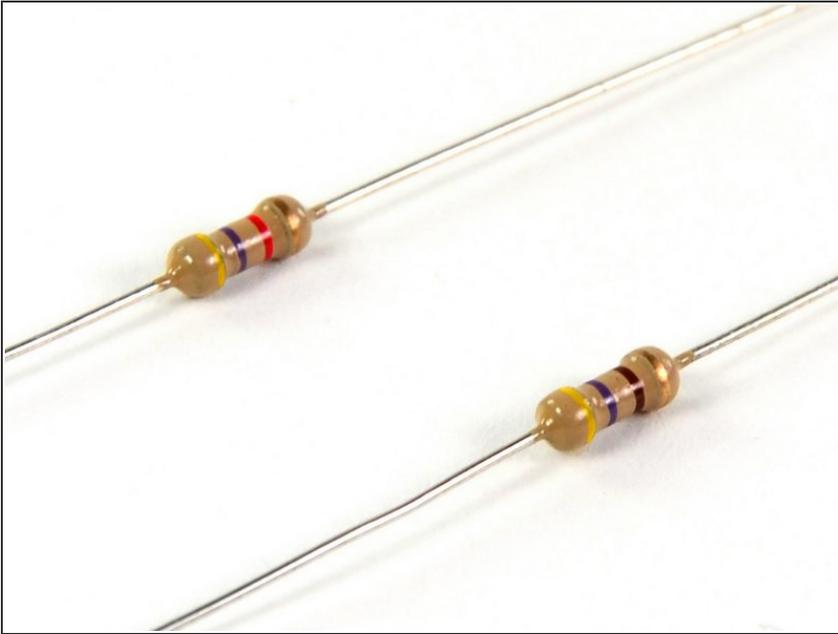
- Utilisez la même méthode pour souder la seconde patte de la résistance au circuit.
- ⓘ Une fois une soudure réalisée, si vous reposez le fer, assurez-vous de le replacer dans sa station pour éviter de vous brûler, vous ou quoi que ce soit d'autre autour de vous.
- Coupez les longueurs des pattes inutiles. Les standards de la NASA précisent que toutes les longueurs jusqu'à 2,29 mm sont acceptables.

Étape 8



- Nous faisons tous des erreurs, surtout quand on essaye quelque chose de nouveau. La soudure ne fait pas exception, donc si votre soudure n'est pas tout à fait idéale, voici que faire.
- Posez une mèche de tresse à dessouder sur la soudure en question. Appuyez la panne du fer fermement sur la tresse. Ceci va chauffer à la fois la soudure et la tresse.
⚠ Ne tenez pas la tresse trop près de la soudure, vous risqueriez de vous brûler les doigts.
- ⓘ Attention à ne pas poser la tresse sur la carte en fibre de verre mais uniquement sur la soudure. Lorsque la tresse chauffe, elle peut laisser des marques sur la carte.
- La soudure devrait se propager depuis le brasage vers la tresse à dessouder. Une fois l'absorption réalisée, retirez la tresse et le fer de la carte. Vous devriez maintenant avoir un contact propre pour recommencer. Coupez la partie usée de la tresse à dessouder.

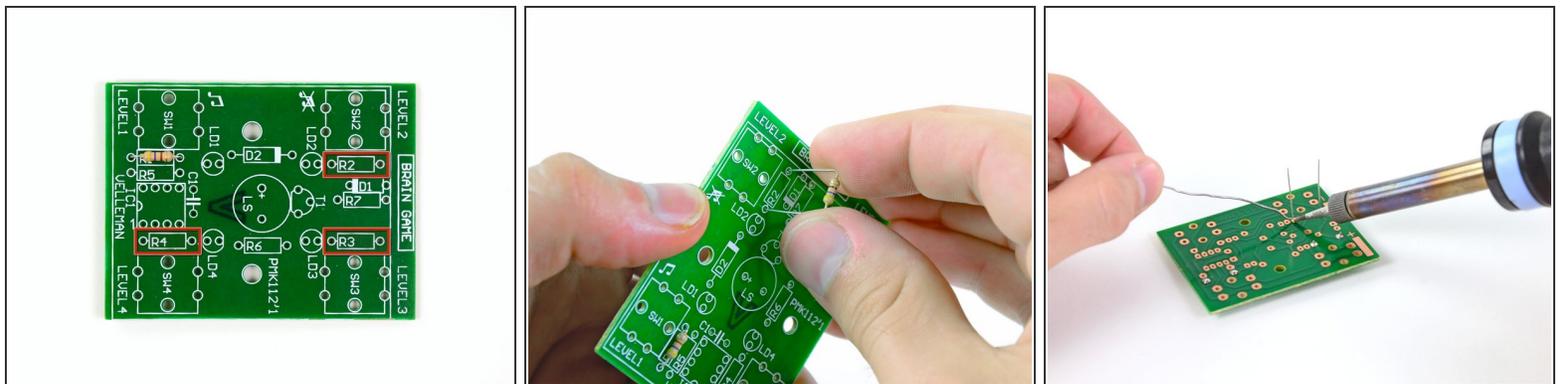
Étape 9



- Alors, c'est quoi les résistances et pourquoi sont-elles importantes ? Les résistances sont des composants de circuits électroniques utilisés pour contrôler l'intensité électrique qui traverse un circuit. Plus une résistance a une résistance élevée (mesurée en ohms, Ω), plus elle freine le passage du courant.
- La clé pour déterminer la valeur d'une résistance, ce sont les anneaux de couleur qu'on peut voir dessus. Un [tableau des couleurs des résistances](#) sera utile pour ça.
- S'il y a quatre anneaux sur votre résistance, le premier à repérer est le rouge, doré ou argenté, situé sur l'une des extrémités gonflées. Ce sont les anneaux de tolérance. Nos résistances ont des anneaux de couleur "or", donc on sait que la valeur réelle peut être située à $\pm 5\%$ de la valeur nominale.

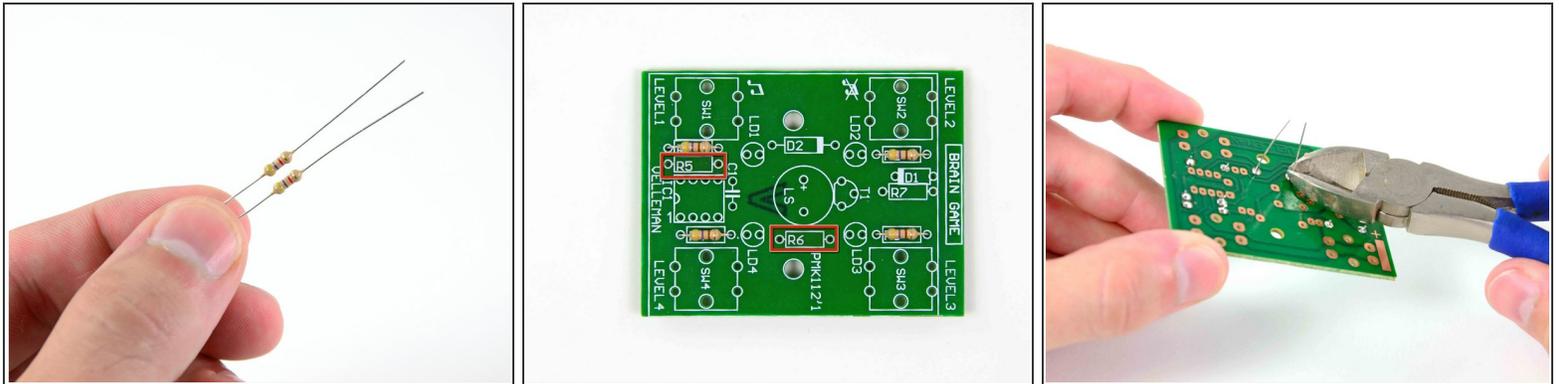
- L'étape suivante est de déterminer la valeur nominale de la résistance. En partant du côté opposé à l'anneau de tolérance, on lit la valeur de gauche à droite : les deux premières couleurs correspondent chacune à un chiffre entre 0 et 9, et le dernier anneau donne un multiplicateur qui est une certaine puissance de 10.
- Si on revient à la résistance du dessus sur notre photo, on voit des anneaux jaune, violet et rouge. Le tableau nous indique que cela correspond à 4, 7 et 100 respectivement, ce qui nous donne une résistance nominale de 4700 Ω .
- ❗ Pouvez-vous déterminer la valeur de la résistance du dessous ?

Étape 10



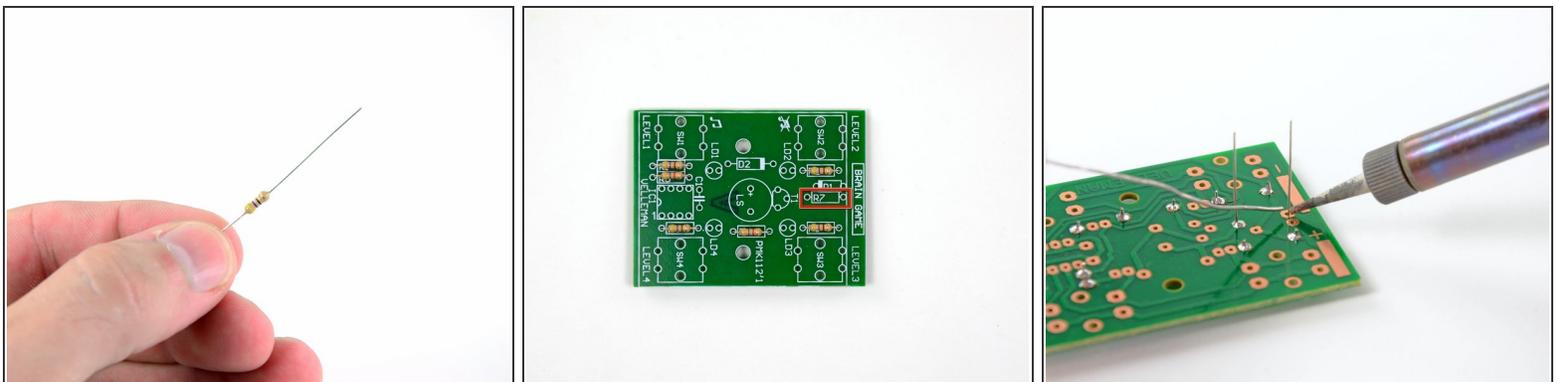
- Installez les trois résistances restantes de 470 Ω (jaune/violet/marron) dans les terminaux notés **R2**, **R3** et **R4**.

Étape 11



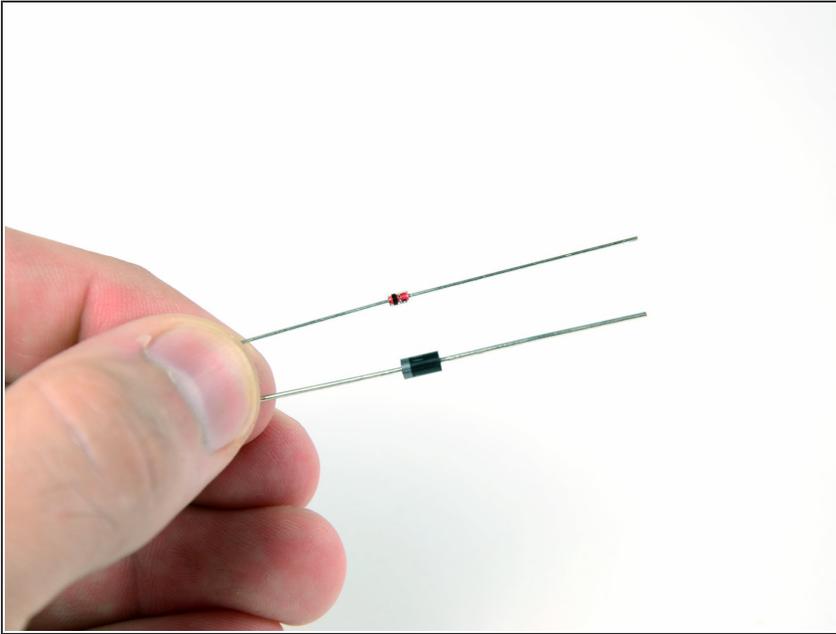
- Allez pêcher les deux résistances jaune/violet/rouge de votre kit.
- ⓘ Notre tableau des couleurs nous dit que cela correspond à une valeur de $4700\ \Omega$.
- Installez ces deux résistances dans les terminaux **R5** et **R6** sur le circuit imprimé.

Étape 12



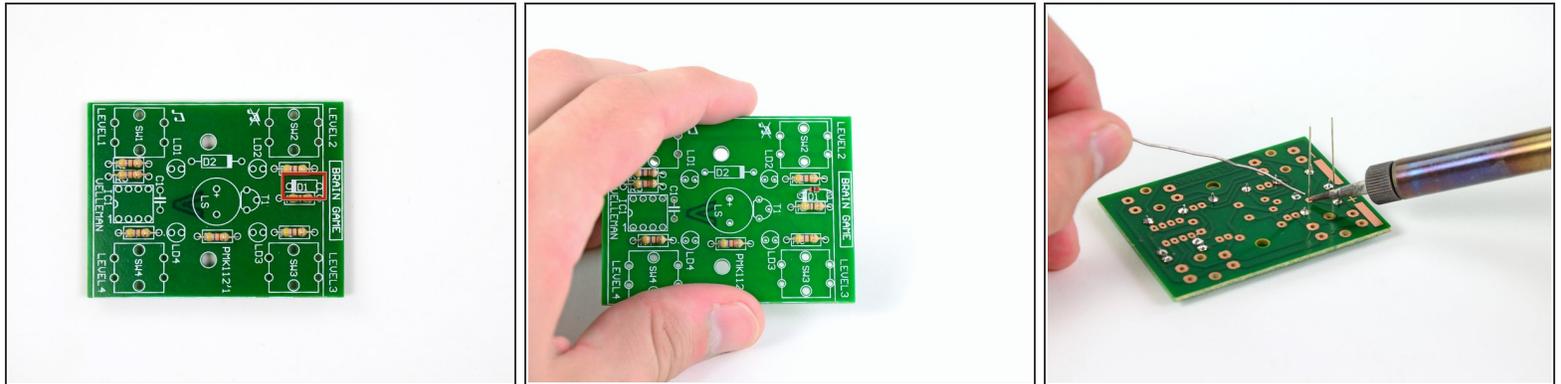
- Repérez la seule résistance jaune/violet/noir.
- ⓘ Essayez de retrouver la résistance nominale par vous-même avant que l'on vous dise qu'elle fait $47\ \Omega$.
- Installez cette résistance dans le terminal **R7**.

Étape 13



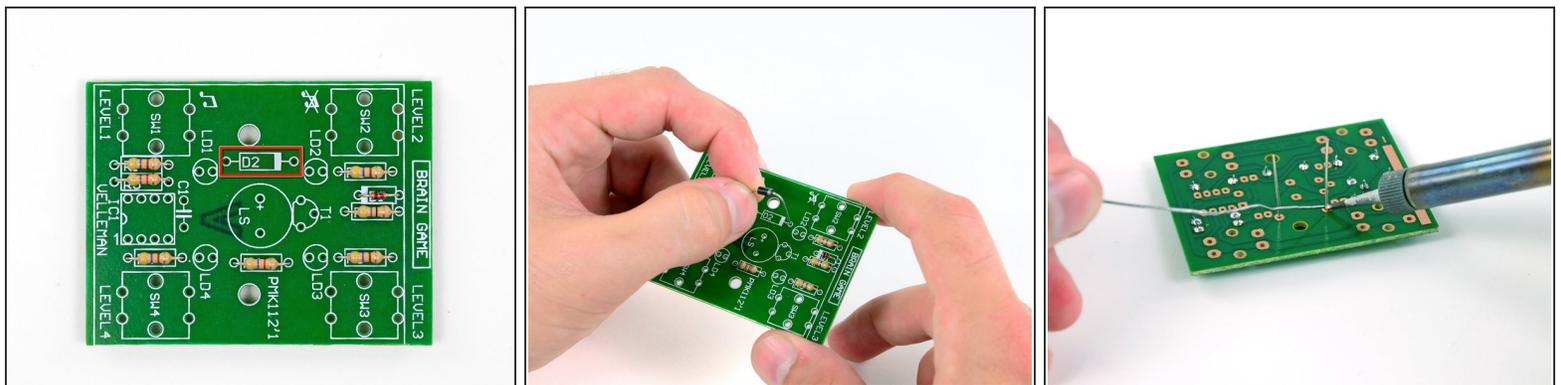
- Fouillez un peu plus dans votre kit pour trouver de nouveaux et curieux composants munis de longues pattes.
- Ce sont des diodes, les signaux "sens unique" en électronique. Leur boulot, c'est de s'assurer que le courant ne passe que dans une seule direction : de l'anode à la cathode, et surtout pas dans l'autre sens. Le courant entre par l'anode (borne positive) et sort par la cathode (borne négative).
- Puisque les diodes ne laissent passer le courant que dans un seul sens, il est plutôt pertinent de les installer avec la bonne polarité. La rainure sur une diode indique le côté où est située la cathode.

Étape 14



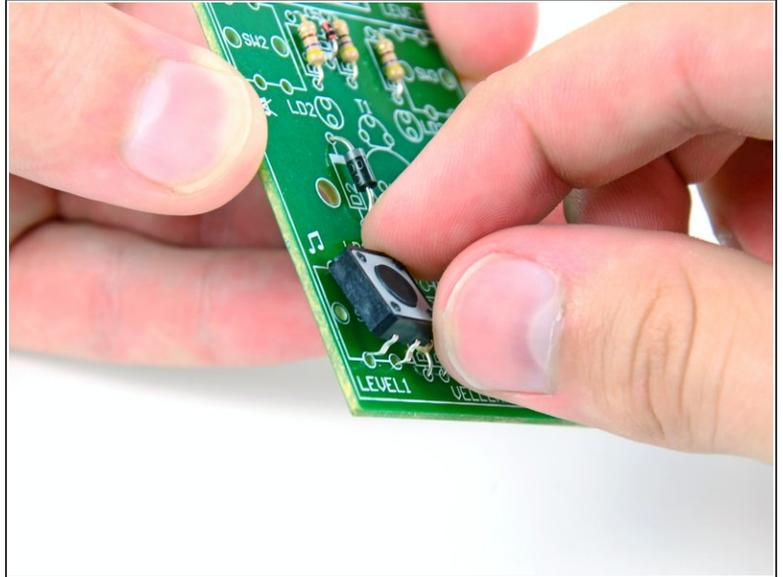
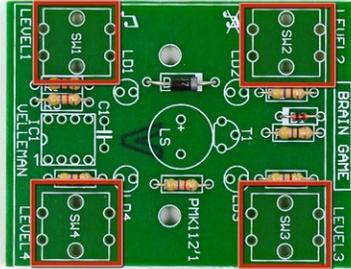
- Pliez les pattes de la petite diode rouge et insérez-les dans le terminal noté **D1**.
- ⓘ Assurez-vous que la cathode (marquée d'une petite bande noire) soit du même côté que la bande blanche à gauche de l'inscription **D1** sur la carte.
- Utilisez la même méthode que pour les résistances afin de souder la diode à la carte.

Étape 15



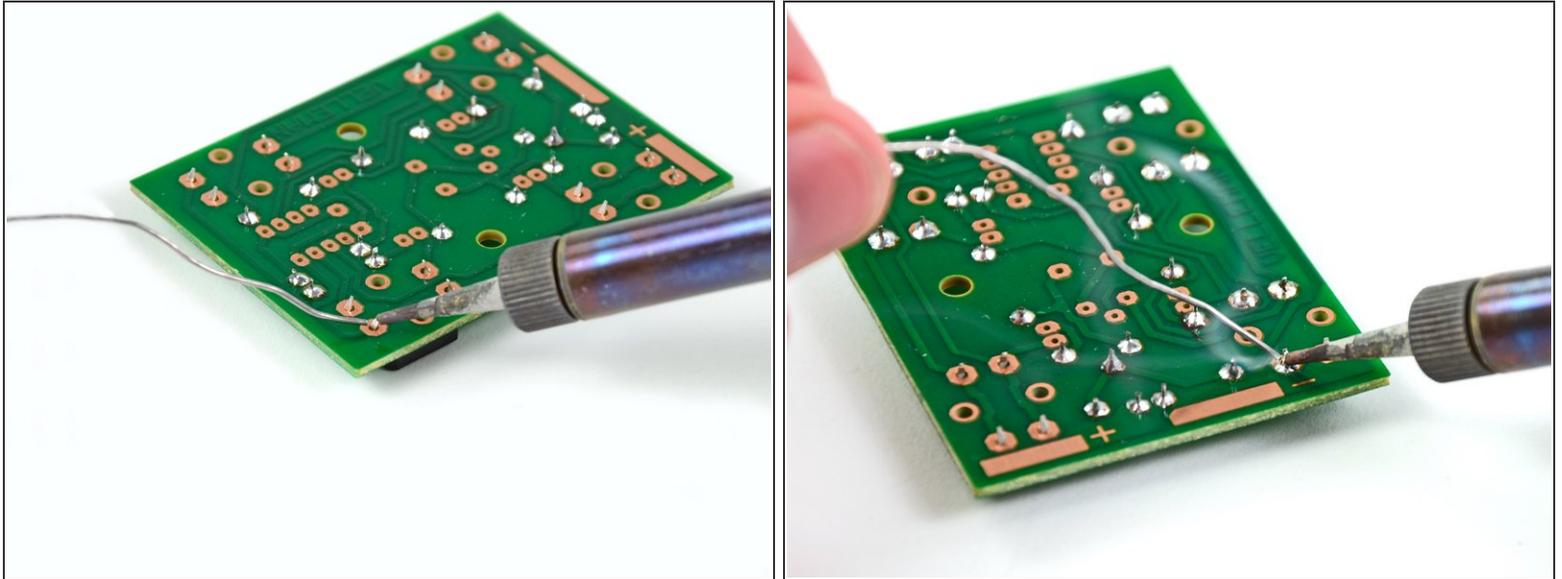
- Installez la diode noire, plus grande, dans le terminal noté **D2**.
- ⓘ N'oubliez pas de mettre le côté gris de la diode du côté marqué pour la cathode sur la carte.

Étape 16



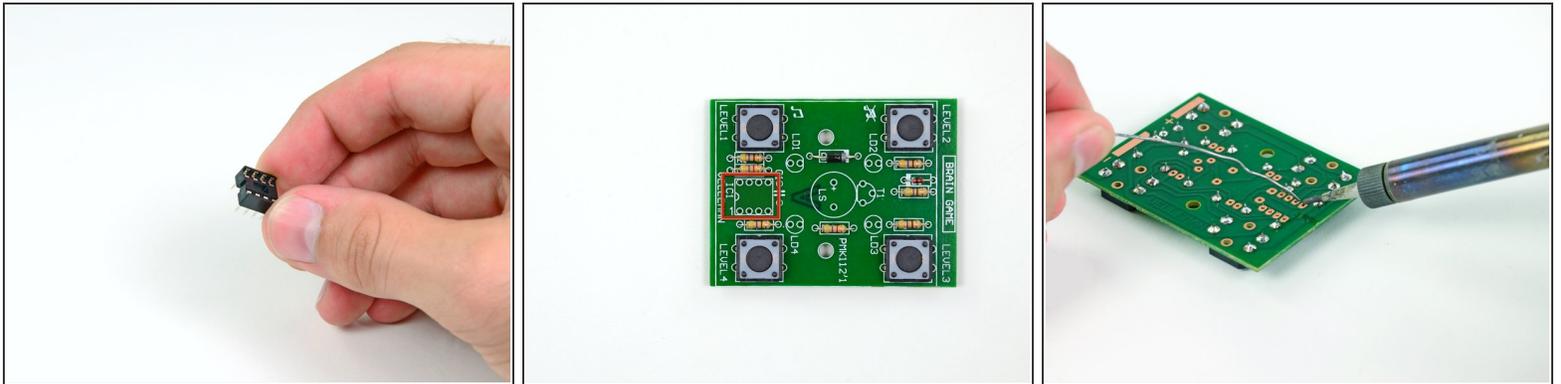
- Un jeu n'est pas vraiment un jeu tant qu'il n'y a pas de bouton dans la partie, donc occupons-nous-en.
- Insérez les pattes des quatre boutons dans les emplacements marqués **SW1** à **SW 4**.
- Il n'y a pas d'orientation particulière pour les boutons, tant que les pattes sont bien logées dans leurs trous.

Étape 17



- Soudez toutes les pattes de chaque bouton.
- La technique pour souder les boutons est exactement la même que pour les résistances et les diodes, sauf qu'il n'est pas nécessaire de couper les longueurs de pattes en trop après avoir réalisé la soudure.

Étape 18



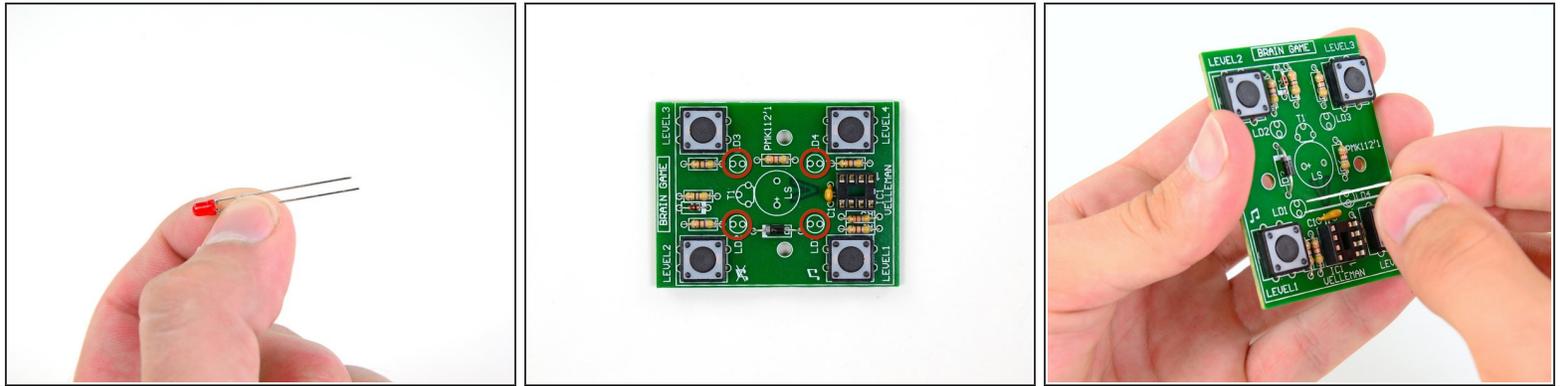
- La prochaine étape est d'installer le socket (ou "support du processeur" ou "réceptacle de processeur"). Un socket permet la connexion mécanique entre un processeur et une carte mère. Il permet de remplacer facilement le processeur sans risquer de l'endommager en faisant de la soudure.
- Enfoncez les huit pattes du socket dans les trous du rectangle noté IC1. Faites bien correspondre le demi-cercle en haut du socket avec le demi-cercle imprimé sur le bord du rectangle sur la carte mère.
- Retournez la carte et soudez les huit pattes du socket à la carte. Comme pour les boutons, pas besoin de tailler les pattes à la bonne longueur.

Étape 19



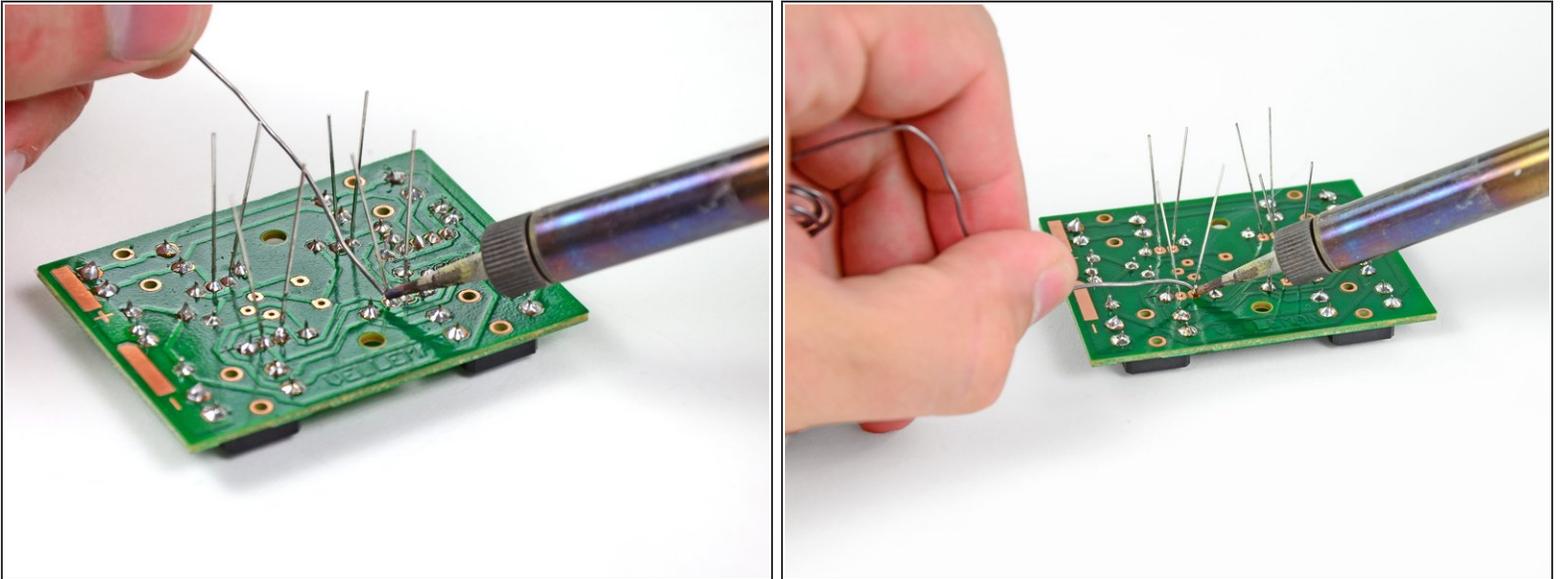
- Le prochain composant dont on va s'occuper est le condensateur jaune. Les condensateurs stockent des charges électriques et sont utiles lorsqu'on a besoin d'un bref pic d'énergie, pour illuminer une lampe ou produire un "bip" par exemple.
- NdT : A ne pas confondre avec les condenseurs, qui sont des échangeurs thermiques servant à condenser un fluide (d'où leur nom) et qu'on ne retrouve jamais dans des circuits électroniques.
- Les condensateurs se mesurent en Farads. Cela correspond au rapport entre la charge électrique de chaque armature et la différence de potentiel entre ces deux armatures. Notre condensateur est de $1 \mu\text{F}$.
- Installez le condensateur dans le terminal noté **C1** situé à côté du socket. La procédure de soudure traversante est la même que celle utilisée jusqu'ici.
- ⓘ Il y a des inscriptions sur le condensateur. Faites en sorte de tourner le condensateur dans le bon sens pour qu'on puisse toujours les lire.

Étape 20



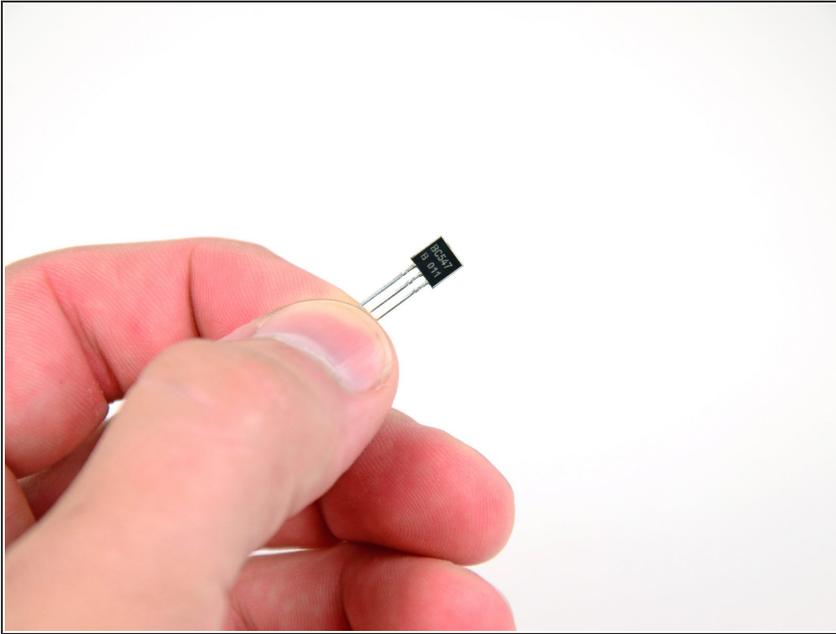
- Ensuite, installons les LEDs. Les diodes électroluminescentes ("light emitting diodes" ou LEDs en anglais) sont utilisées un peu partout en électronique pour fournir de la lumière vive, de différentes couleurs.
- ⓘ Notez la différence de longueur des deux pattes. Puisqu'une LED est une diode, elle est polarisée (elle a un sens), c'est-à-dire qu'elle ne laisse passer le courant que dans une seule direction. Il est donc important de mettre la bonne patte dans le bon trou.
- Les quatre LEDs vont dans chacun des terminaux notés **LD1** à **LD4**.
- Pour les LEDs, insérez la patte la plus courte dans le trou situé près de la partie plate du cercle imprimé.

Étape 21



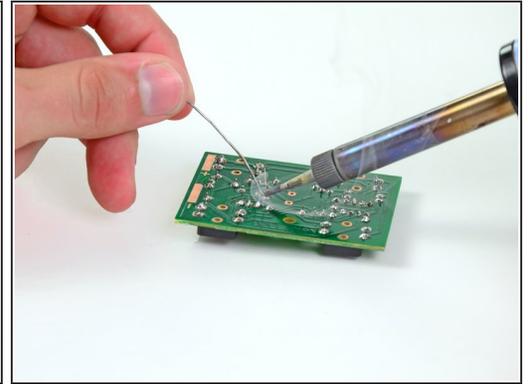
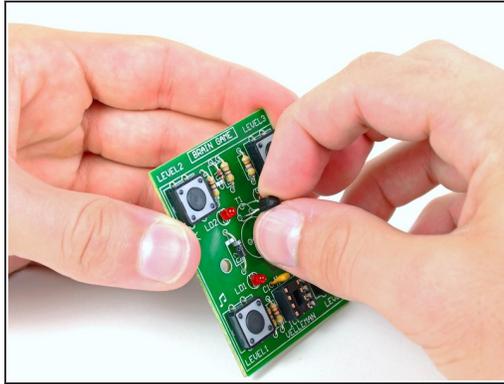
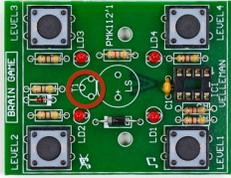
- Soudez toutes les LEDs à la carte et coupez l'excès des pattes à chaque fois.

Étape 22



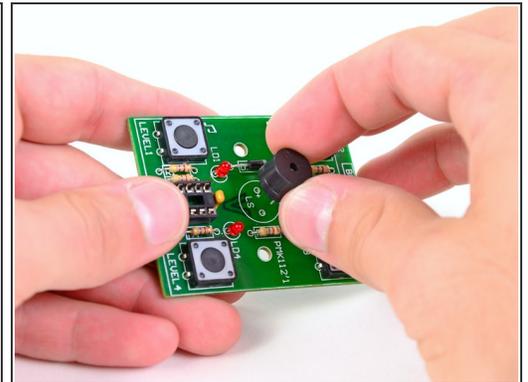
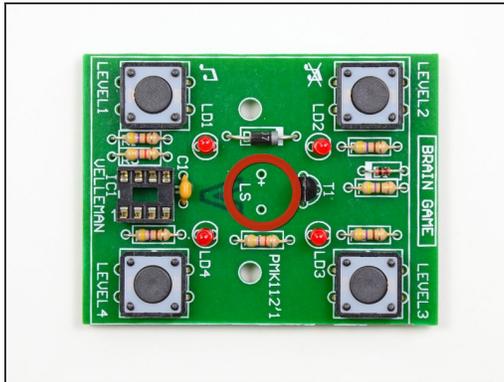
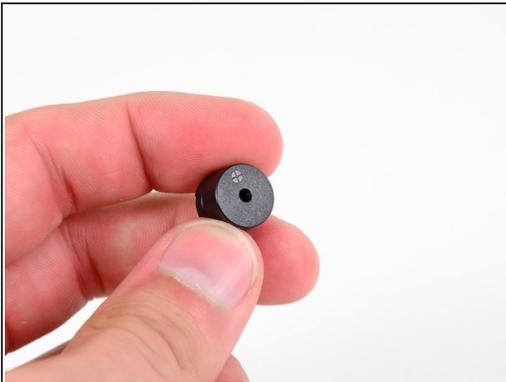
- Encore un nouveau composant ? Trop cool !
- Les transistors sont utilisés pour amplifier et/ou commuter des signaux électriques. Autrement dit, ils peuvent augmenter une tension d'entrée et/ou servir d'interrupteurs.
- Lorsqu'on installe un transistor, le plus important est de bien souder chaque patte dans le bon trou, car chaque patte a une fonction différente.
 - L'une est utilisée comme source de courant (source).
 - L'autre est utilisée comme un interrupteur commandé (grille).
 - La troisième est utilisée comme sortie du courant (drain).

Étape 23



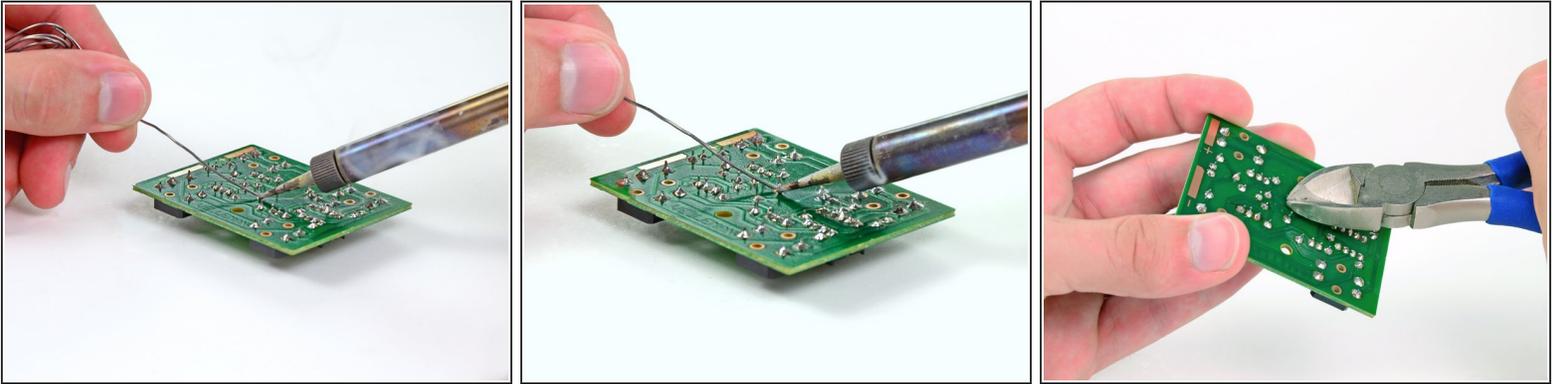
- Repérez le demi-cercle noté **T1** et insérez les trois pattes dans les trous.
- ⓘ Faites en sorte d'aligner la partie plate du transistor avec le bord plat du demi-cercle sur la carte. Les deux pattes extérieures vont dans les trous de part et d'autre de la partie plate du dessin. La patte du milieu devra être pliée pour rentrer dans le trou proche du **T1**.
- Soudez les trois pattes à la carte et coupez les excédents.

Étape 24



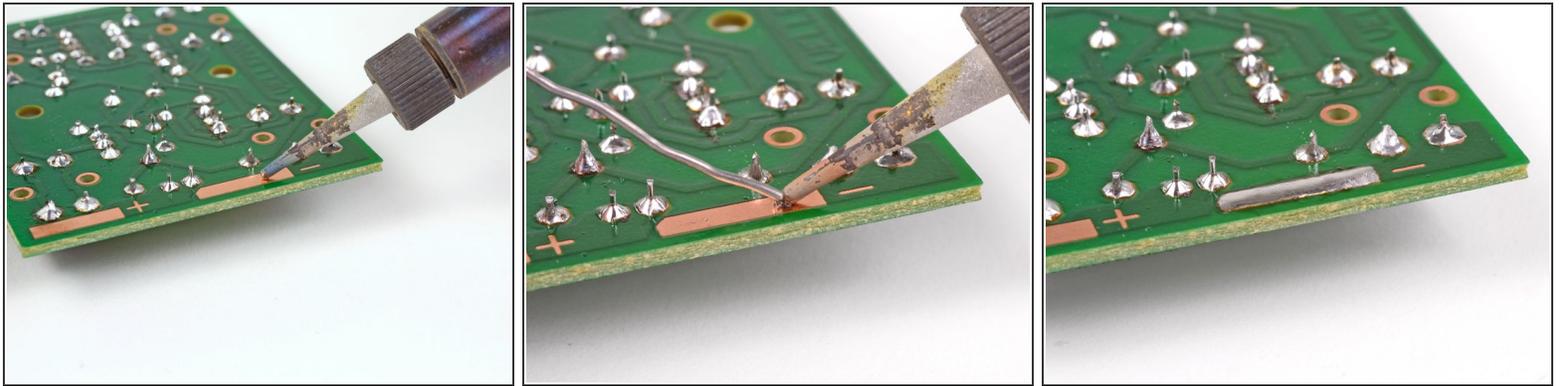
- Evidemment, votre création soudée nécessite un système de son tip top... ou ce haut-parleur. On se rapproche, non ?
- ⓘ Remarquez le **+** sur le dessus du haut-parleur. Il devra correspondre au **+** inscrit sur le circuit imprimé.
- Insérez les pattes à travers les trous situés dans le cercle **LS**, en faisant attention à la polarité (+ avec +).

Étape 25



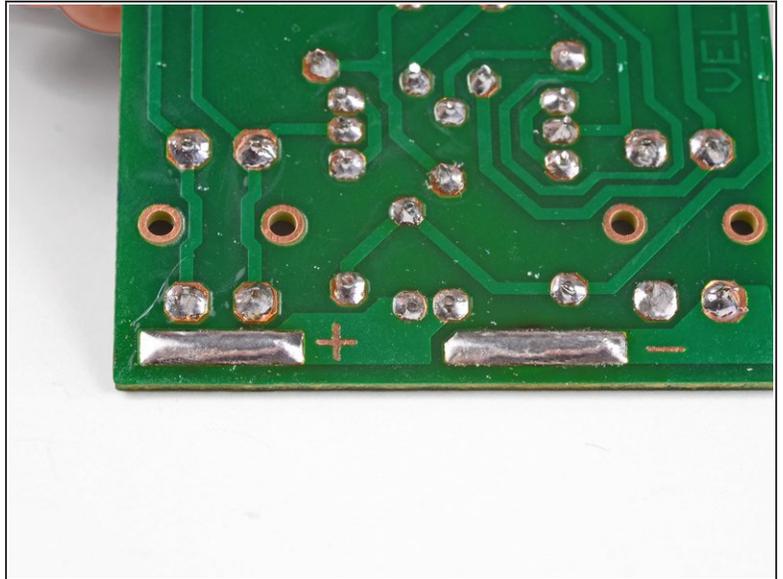
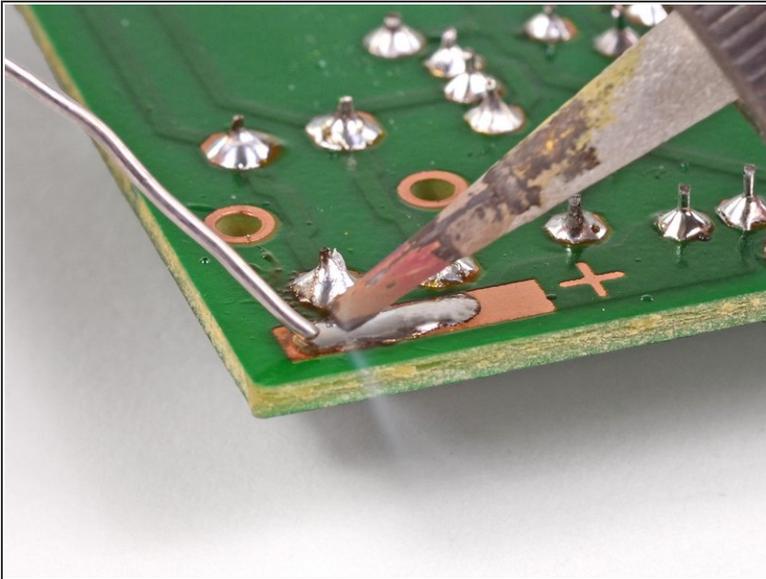
- Soudez les deux pattes du haut-parleur à la carte mère.
- ⓘ Même si les pattes ne sont pas excessivement longues, il faudra quand même les raccourcir après les avoir soudées.

Étape 26



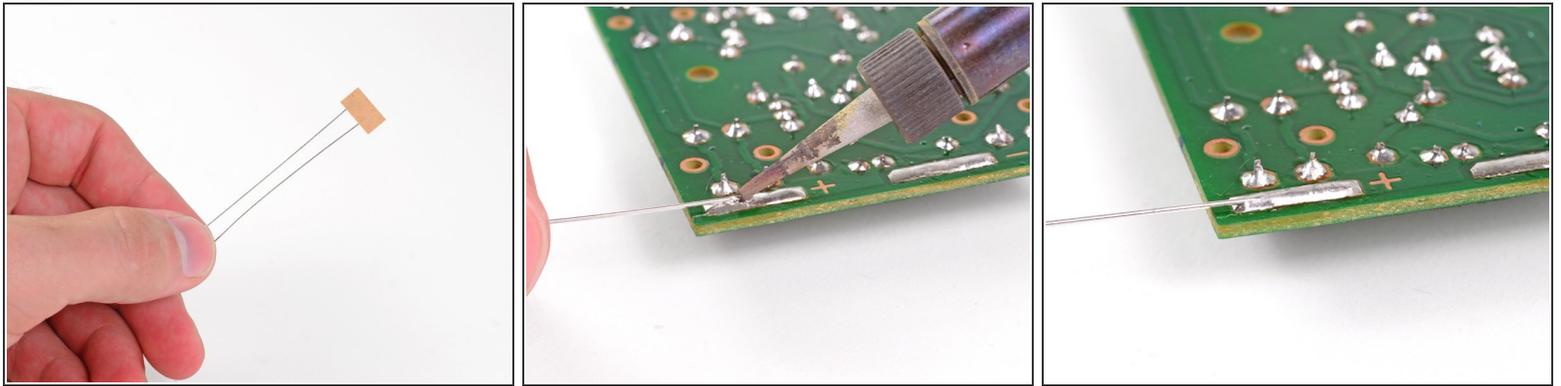
- **Bonus !** Vous pensiez juste apprendre le brasage traversant, mais ce kit inclut aussi une introduction complémentaire à [la soudure des composants montés en surface \(CMS\)](#). En général, on utilise cette technique pour connecter des batteries aux cartes mères, par exemple dans les [iPods](#).
- Positionnez la panne de votre fer sur la large piste en cuivre négative. Cela conduira la chaleur dans la piste donc facilitera la soudure.
- Apportez de la soudure au niveau de votre panne et continuez de l'alimenter jusqu'à obtenir une soudure convexe et lisse tout le long de la piste.
- ⓘ Si le résultat ne vous satisfait pas, vous pouvez toujours faire refondre de la soudure et en rajouter.

Étape 27



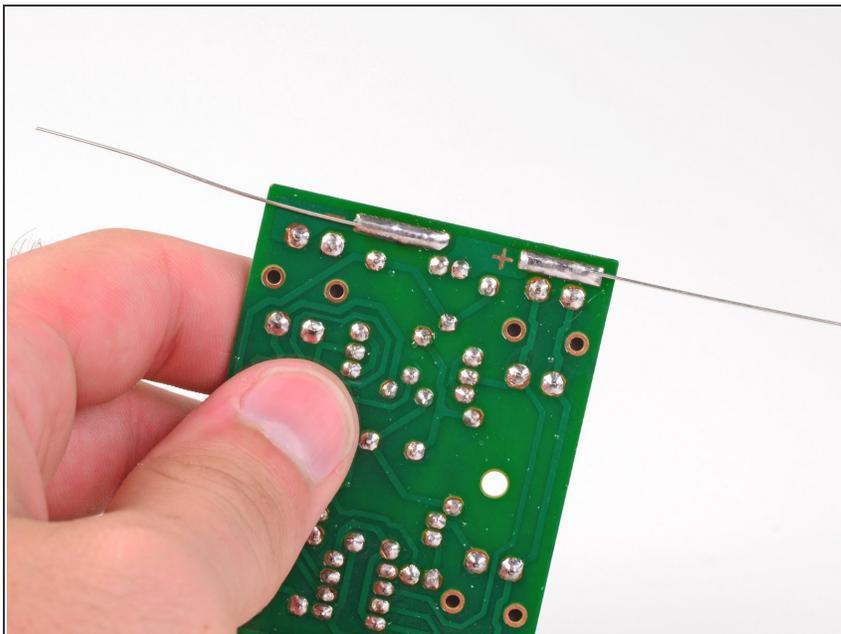
- Répétez ce procédé pour la piste positive.
- Vous devriez obtenir deux dômes de soudure longs et lisses.

Étape 28



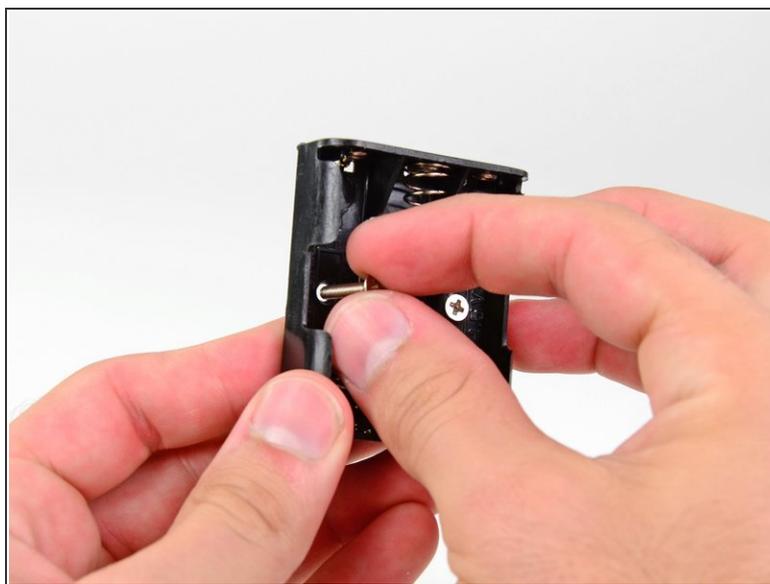
- Non, on ne vous a pas arnaqué, ces deux pattes ne sont pas censées être reliées par un composant quelconque.
 - Pour souder les pattes du compartiment à piles à la carte, mettez la panne du fer sur la soudure de la piste positive.
 - Quand la soudure commence à fondre, insérez rapidement l'extrémité de la patte dans le métal fondu de telle sorte que celle-ci ressorte à côté de la carte, comme sur la photo.
- ⚠ Les pattes chauffent et peuvent vous brûler si vous les tenez trop près du fer pendant plus de quelques secondes.**
- Retirez le fer et laissez la soudure refroidir autour de la patte.
- i** Vous pouvez faire refondre la soudure, ou ajouter davantage de métal si ça ne marche pas du premier coup.

Étape 29



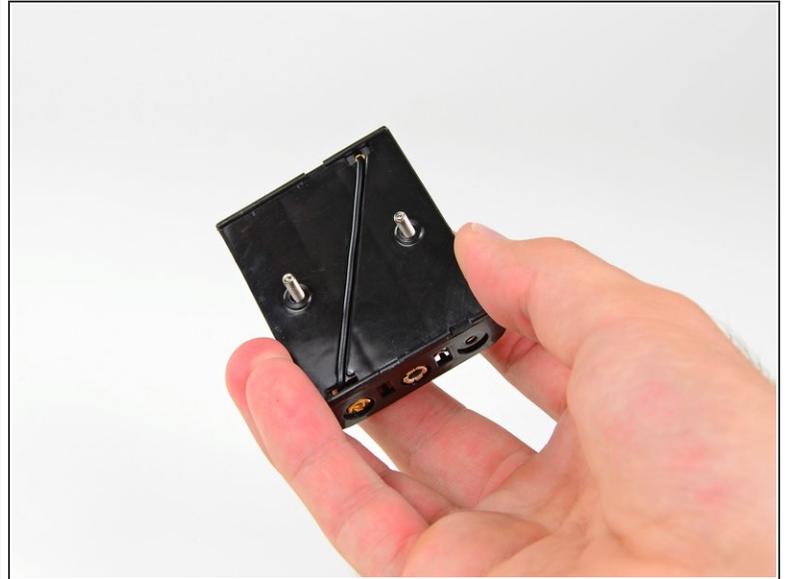
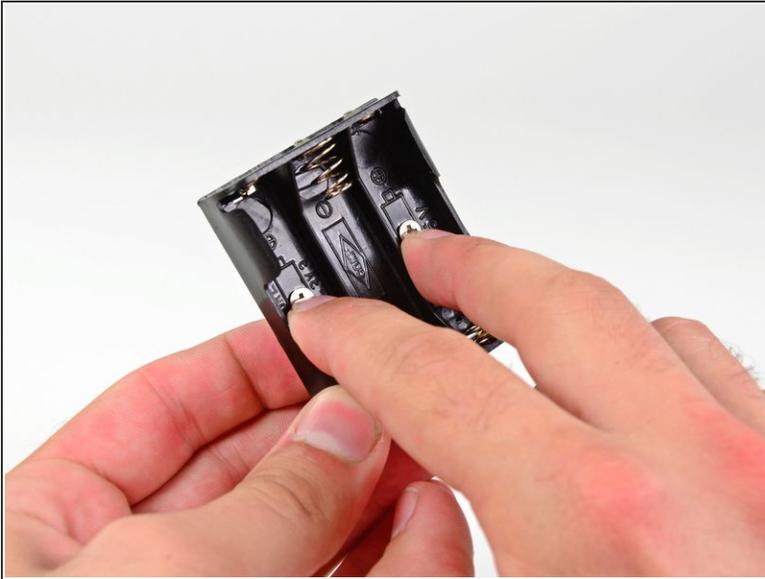
- Répétez l'opération de soudure TMS pour la patte de la borne négative du compartiment à piles. Faites en sorte que la patte pende de la carte à l'opposé de la borne positive.
- Maintenant que vous avez installé les moustaches de votre circuit, il est temps de l'amadouer et de lui acheter un griffoir. Attendez... Non, c'est pas ça...

Étape 30



- Insérez les deux vis cruciformes dans les trous situés sous le compartiment à piles.

Étape 31



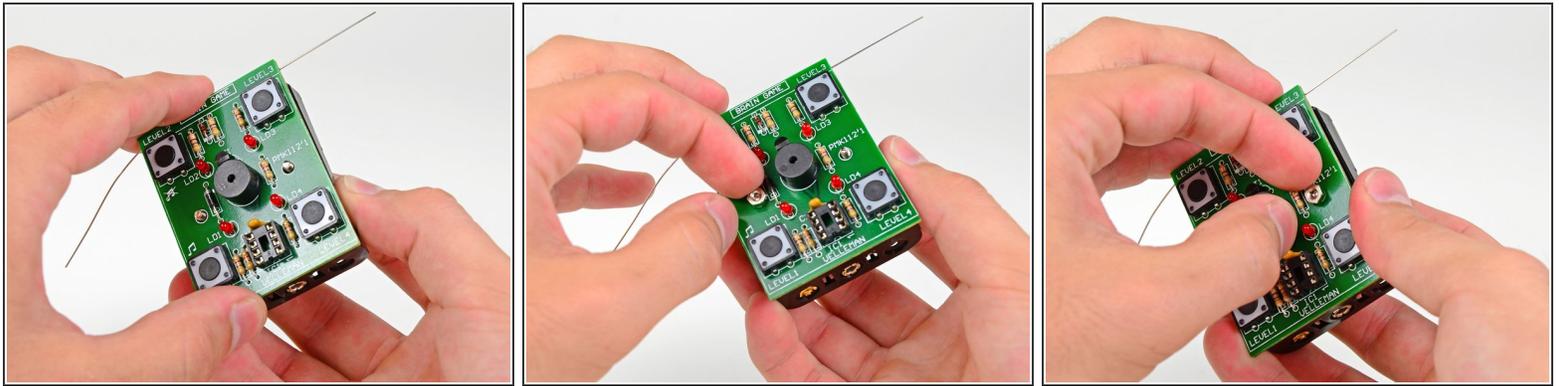
- Placez deux doigts (de la même main) sur les têtes des vis.
- Tout en maintenant les têtes de vis, prenez le compartiment avec votre pouce et retournez-le. Les tiges filetées devraient dépasser du dessus du compartiment.

Étape 32



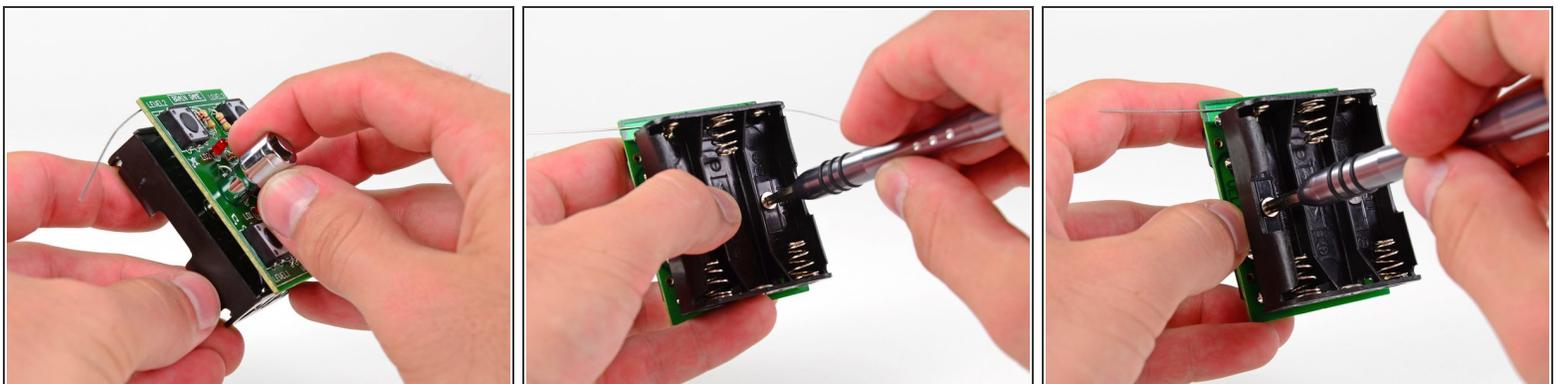
- Utilisez votre main libre pour placer les deux entretoises métalliques sur les tiges filetées (une par vis).

Étape 33



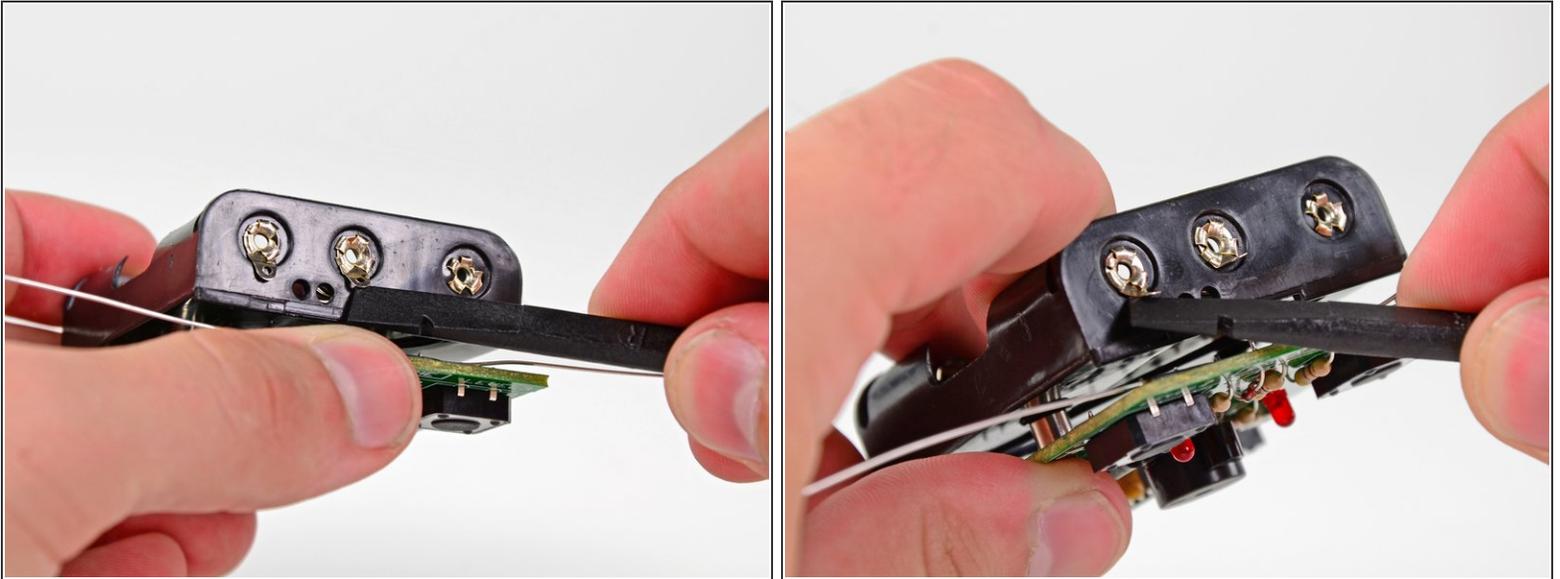
- Continuez de tenir les vis en place et placez la carte mère sur le dessus du compartiment à piles de manière à positionner les deux vis dans les trous de la carte, de chaque côté du haut-parleur.
- ⓘ Orientez bien le compartiment : il faut que le haut de la carte (la partie où est écrit "BRAIN GAME") soit du même côté que le côté du compartiment où il y a trois anneaux métalliques (et pas deux).
- Serrez à la main les deux écrous sur les vis du compartiment à piles.

Étape 34



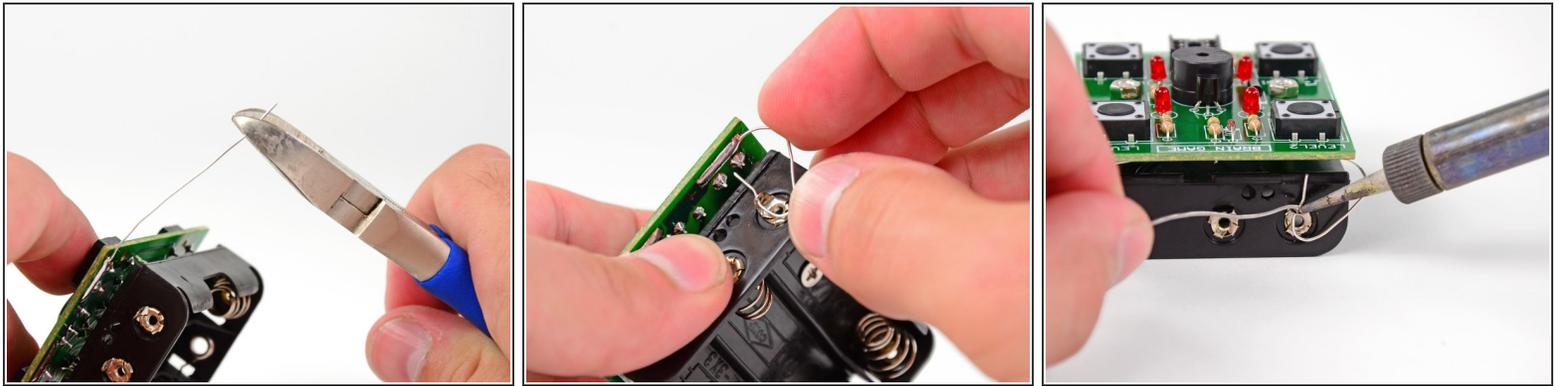
- Placez une douille de 5,5 mm sur l'un des deux écrous.
- Retournez la carte.
- Avec une main, tenez la douille en place. Avec l'autre, serrez la vis à l'aide d'un tournevis cruciforme de taille 2.
- Suivez la même procédure pour la seconde vis.

Étape 35



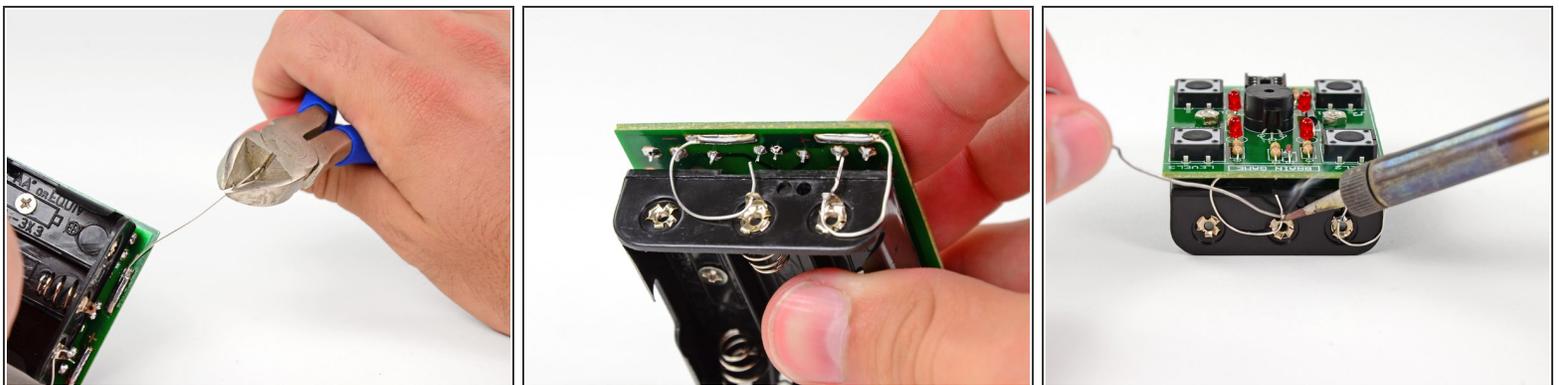
- Faites levier avec un spudger (spatule) sur les anneaux en métal au niveau des bornes des piles pour les dresser perpendiculaires à ces dernières.
- ⓘ Ces anneaux doivent être du même côté que les pattes soudées précédemment. S'ils sont du côté opposé, c'est que le compartiment à piles a été monté à l'envers. Dans ce cas, desserrez les écrous, tournez la carte d'un demi-tour, remettez les écrous en place et serrez le tout.

Étape 36



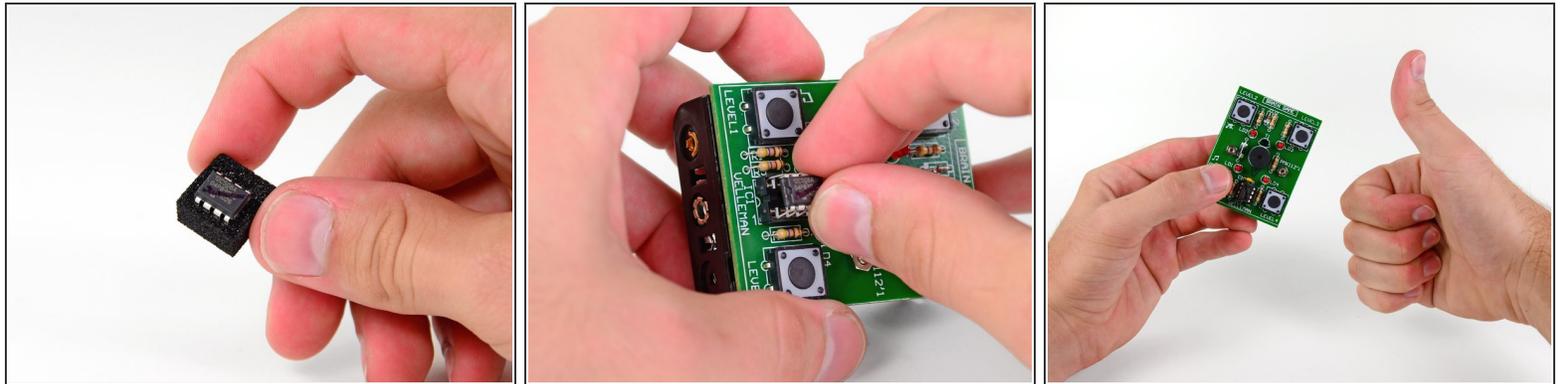
- Utilisez une pince coupe-fil pour retirer environ un centimètre de la patte au niveau de la borne positive.
- Pliez la patte pour la faire passer dans l'anneau positif du compartiment à piles.
- Utilisez votre technique (maintenant parfaite) de brasage traversant pour souder la patte à la borne.
- Couper la longueur inutile.

Étape 37



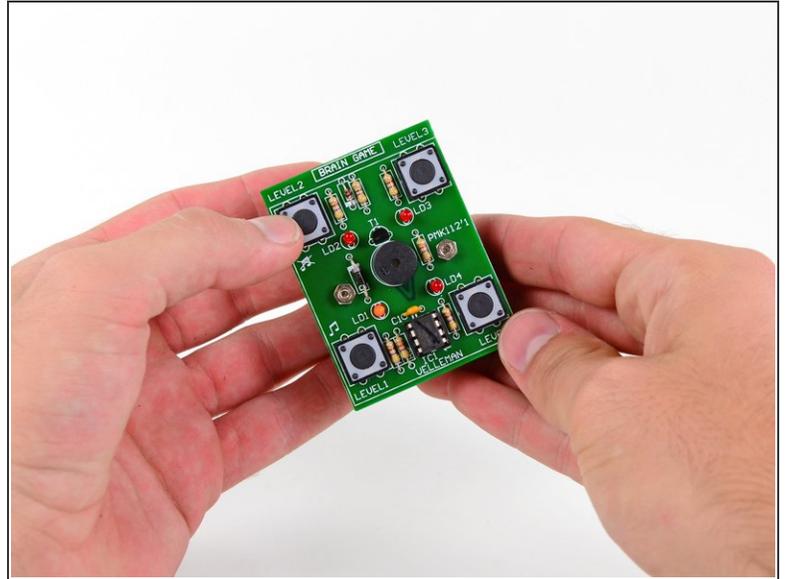
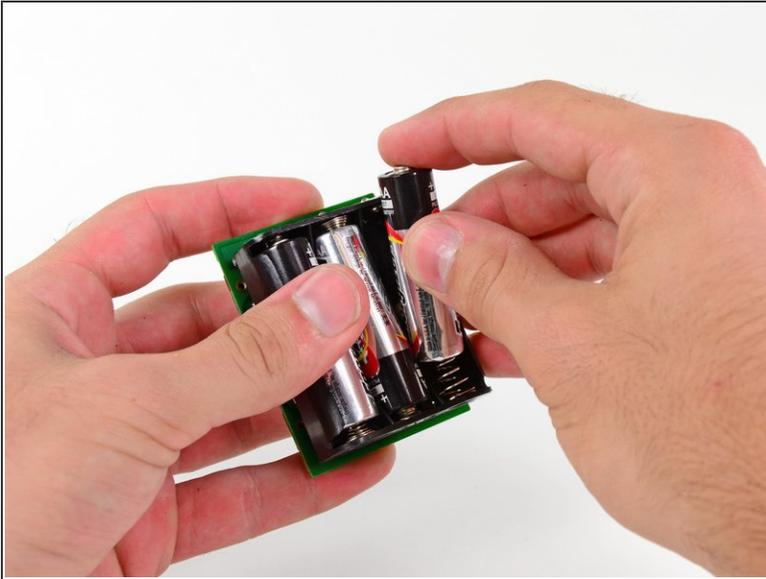
- Répétez la procédure pour la patte de la borne négative.
- ⓘ Vous pouvez laisser la longueur et donner la forme que vous voulez aux pattes, mais ils ne doivent ni se toucher ni toucher d'autres composants.

Étape 38



- Le dernier composant à installer sur le circuit est le processeur (central processing unit ou CPU en anglais) : c'est le cerveau du jeu.
- Sur l'un des bords du processeur, il y a une encoche. Elle doit se positionner du même côté que l'encoche dans le socket.
- Pour installer le processeur, appuyez sur les huit pattes du processeur, qui doivent rentrer dans leurs trous respectifs dans le socket.
- Félicitations, vous avez fini le kit d'introduction à l'électronique !

Étape 39



- Installez les trois piles AA dans le compartiment à piles.
- Lorsque vous placez la dernière pile, les quatre LEDs devraient s'allumer successivement dans le sens des aiguilles d'une montre. Félicitations, vous avez réussi ! Pour jouer au jeu, suivez les instructions suivantes :
 - Retirez l'une des piles. Ensuite, remettez-la en place tandis que vous appuyez sur le bouton "Level 2" (niveau 2) pour jouer sans son, ou sur "Level 1" (niveau 1) pour jouer avec du son. Relâchez le bouton choisi après avoir inséré la pile. Le jeu s'éteindra de lui-même après un certain temps.
 - Pour le réveiller pour jouer, appuyez soit "Level 1" pour jouer avec du son, soit sur "Level 2" pour jouer sans son.
 - Lorsque les LEDs clignotent dans le sens des aiguilles d'une montre, appuyez sur l'un des quatre boutons pour sélectionner le niveau de difficulté (imprimé au-dessus ou en-dessous des boutons).
 - Une fois le niveau sélectionné, le jeu commence. C'est un jeu de mémoire : l'une des LEDs va s'allumer, puis il faudra appuyer sur le bouton correspondant. Ensuite, deux LEDs vont s'allumer, et il faudra appuyer sur ces deux boutons dans l'ordre.
 - Le jeu progresse jusqu'à ce que vous fassiez une erreur dans le schéma, ou que vous mettiez trop longtemps à répondre.
- Amusez-vous bien ! Et partagez vos scores dans notre section "Histoire".

