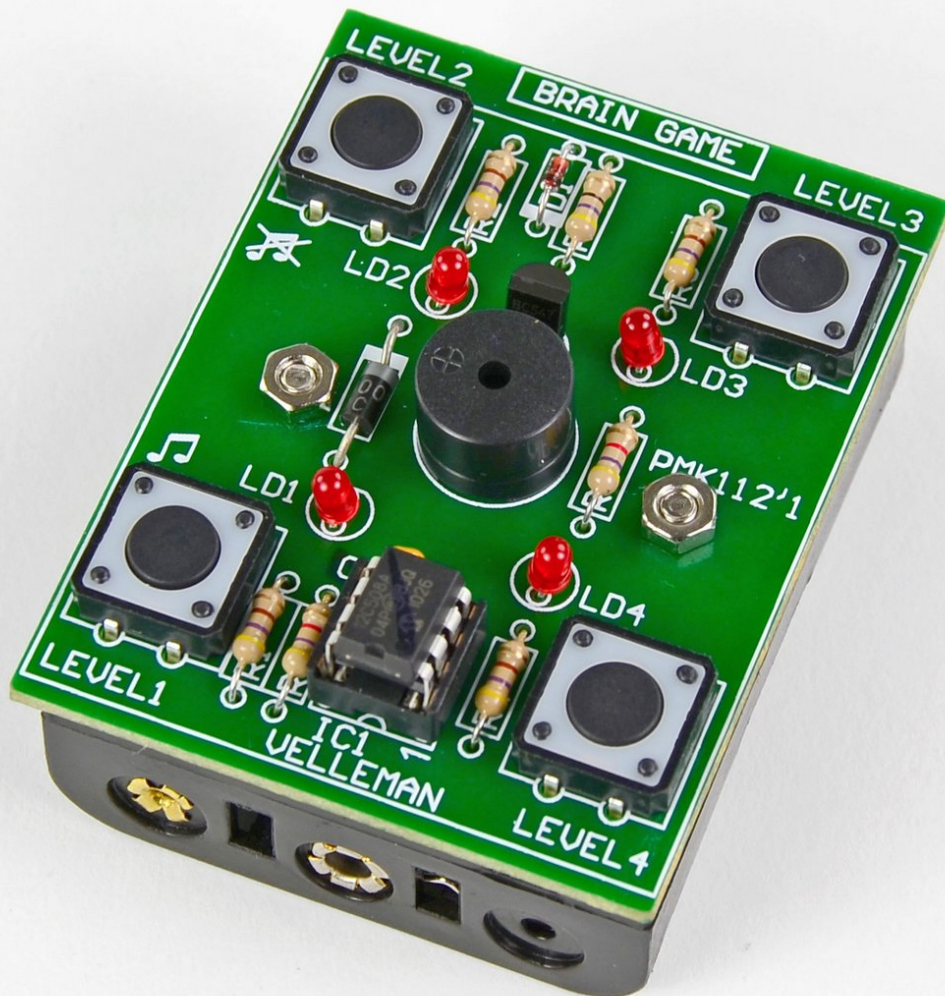




Elektronica-vaardigheden 101

Deze handleiding helpt je door de stappen heen en leert je intussen over solderen, het lezen van weerstand en de polariteit van onderdelen.

Geschreven door: Jake Devincenzi



INTRODUCTIE

Je hebt zojuist onze Level 1 soldeerset gekocht om je "through-hole" soldeertechniek te verbeteren. Deze handleiding begeleidt je door de stappen en leert je over solderen, weerstandswaardebepaling en de polariteit van onderdelen. Hiermee zul je in staat zijn om bijvoorbeeld de batterij van je [3e generatie iPod Nano](#) te vervangen.



GEREEDSCHAPPEN:

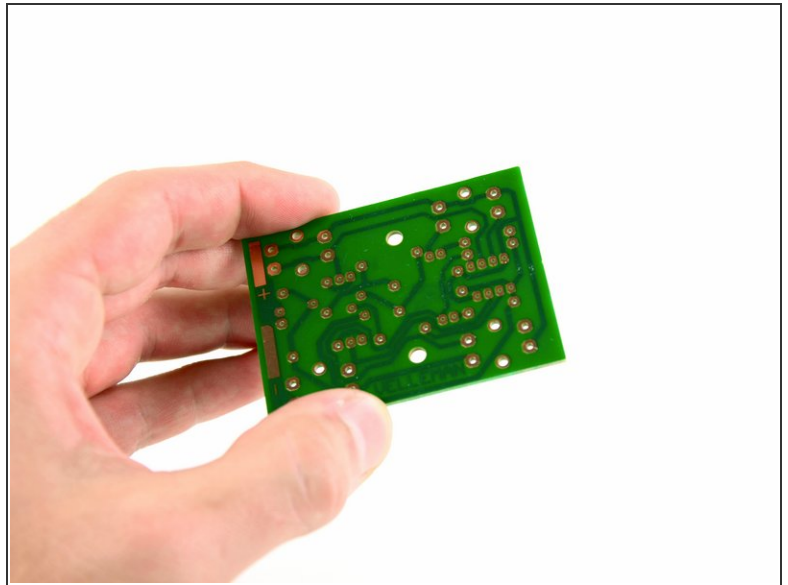
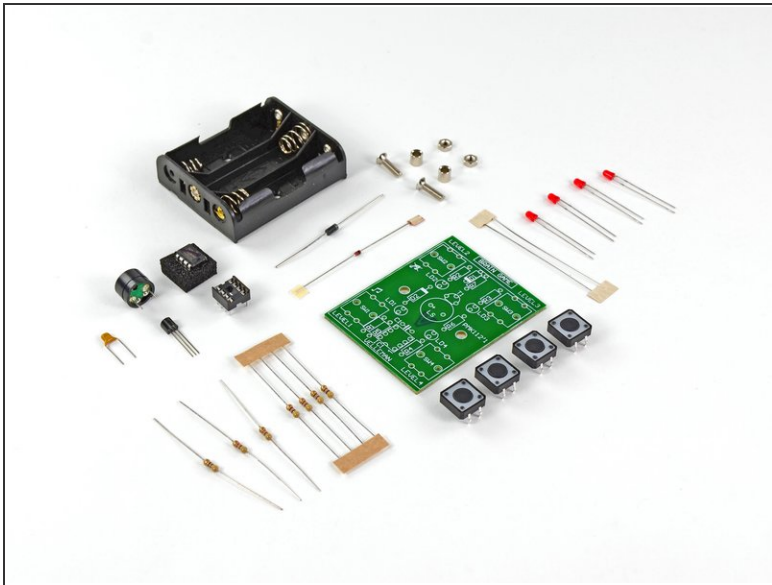
- [Desoldering Braid](#) (1)
- [Metric Combination Nut Driver](#) (1)
- [Phillips #2 Screwdriver](#) (1)
- [Flush Cutter](#) (1)
- [Lead-Free Solder](#) (1)
- [Spudger](#) (1)
- [Soldering Workstation](#) (1)



ONDERDELEN:

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

Stap 1 — Elektronica-vaardigheden 101



- Voordat we met de assemblage beginnen, gaan we de procedure voor het solderen van printplaten ("through-hole soldering") doornemen.
- De naam komt voort uit de gaten die in de printplaat zitten, welke aan de onderkant alle met een koperen laag zijn afgewerkt. De draden van elk soldeeronderdeel worden door deze gaten gevoerd en aan het koper vast gesoldeerd.
- ⓘ Deze manier van solderen wordt algemeen beschouwd als de eenvoudigste vorm van solderen.

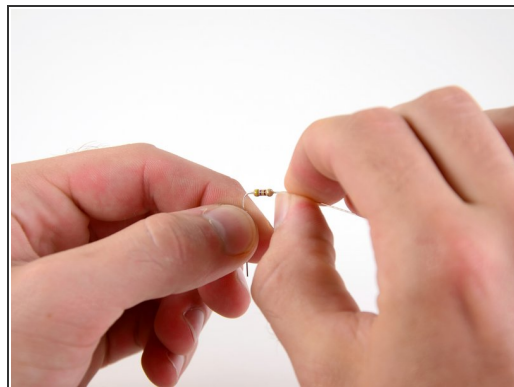
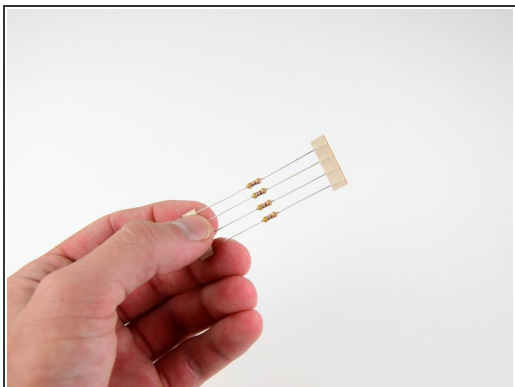
Stap 2



- Het belangrijkste gereedschap voor elke soldeerklus? Je soldeerbout natuurlijk! Voor deze procedure gebruiken we het soldeerstation dat we verkopen in onze onderdelen- en gereedschapswinkel.
- Voor dit project wil je niet dat de punt van je soldeerbout meer dan 40 watt verbruikt. Het soldeerstation dat we aanbieden trekt 50 watt uit het stopcontact, waardoor het veilig is om het station op maximaal te zetten.
- Als dit de eerste keer is dat je je soldeerbout gebruikt, kan het zijn dat we wat rook en een onaangename geur vanaf komt. Maak je geen zorgen; dit is alleen de coating op de punt. Wacht een paar minuten totdat de soldeerbout stopt met roken.
- Maak voordat je gaat solderen eerst je sponsje vochtig. Een droge spons zal verbranden.

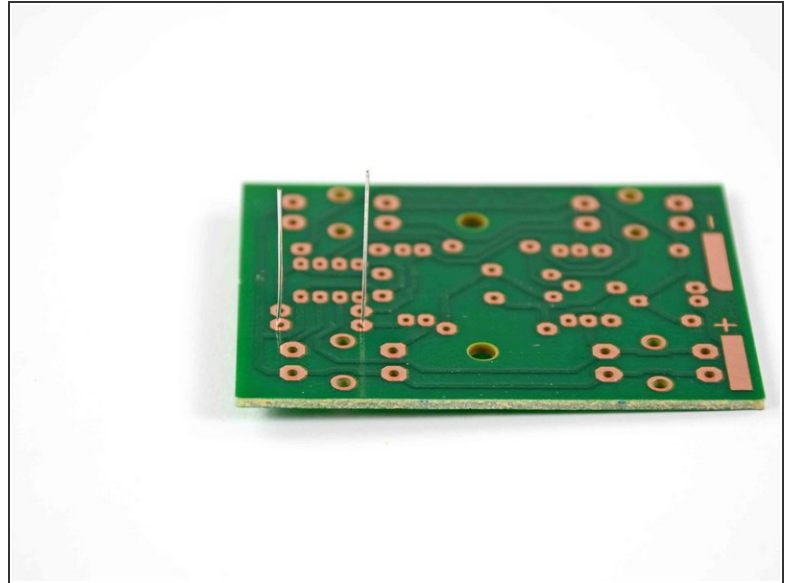
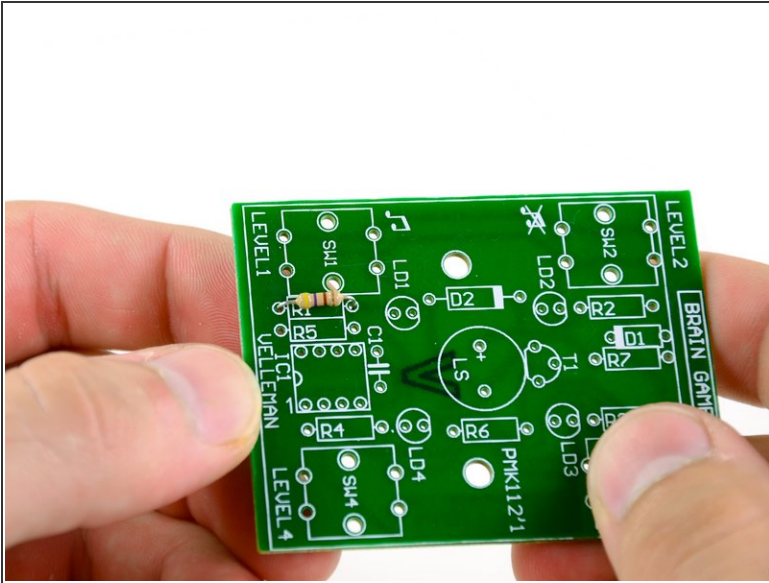
⚠ Het is altijd een goede voorzorgsmaatregel om een veiligheidsbril te dragen tijdens het solderen. Af en toe schieten er hete stukjes soldeer af en een verzengend stuk metaal in het oog zal zelfs de dag van de grootste optimist verpesten.

Stap 3



- We beginnen met weerstand R1 die je in je set kunt vinden. Deze bevat gele, paarse, bruine en gouden ringen bevat (later meer over wat deze gekleurde ringen betekenen).
- Buig de draden van de weerstand in een hoek van 90 graden op ongeveer 1.5 mm afstand van het lichaam van de weerstand.

Stap 4



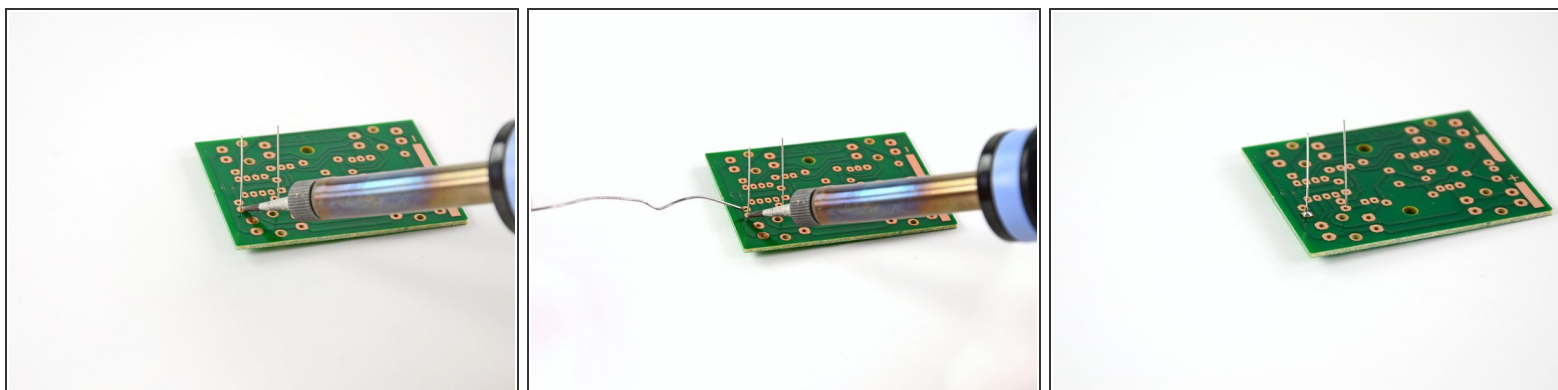
- Steek de draden van de weerstand door de gaten aan weerszijden van de rechthoek die op de printplaat met **R1** gemarkeerd is.
- ⓘ Weerstanden hoeven niet in een bepaalde richting te worden geïnstalleerd. Elke draad kan in elk gat gestoken worden.
- Draai de printplaat om zodat de koperen sporen naar boven wijzen en de weerstandsdraden recht omhoog staan, zoals te zien is in de tweede afbeelding.
- ⓘ Je kunt de draden ook naar buiten buigen om de weerstand op zijn plaats te houden, maar dit is niet nodig. Volgens NASA-richtlijnen is elke hoek tot 30° vanaf verticaal acceptabel.

Stap 5



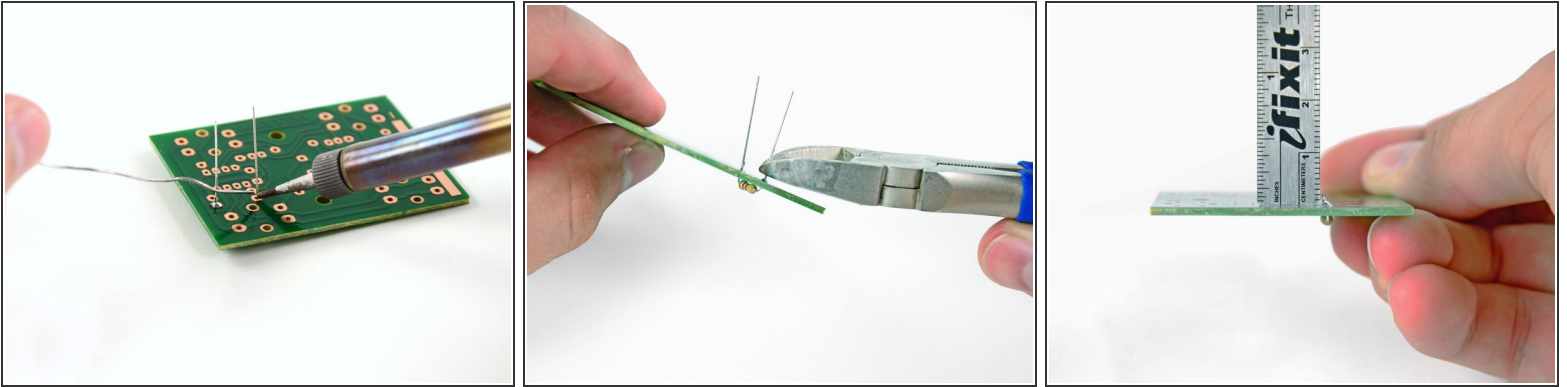
- Je staat waarschijnlijk al een tijd lang te trappelen om wat gesmolten metaal op die verbindingen te gooien! Je zult echter nog even moeten wachten, aangezien je de punt van je soldeerbout nog voor moet bereiden.
- Nu de punt van de soldeerbout heet is, maak je deze schoon door een kleine hoeveelheid soldeertin rechtstreeks op de punt aan te brengen en deze daarna schoon te vegen met de spons die je zojuist nat hebt gemaakt.
- Smelt nog een klein beetje soldeertin op de punt van de soldeerbout, maar veeg het er deze keer niet af. Dit wordt het "vertinnen" van de soldeerbout genoemd en verbetert de warmtegeleiding, waardoor je sneller en efficiënter kunt solderen.
- ❗ Het regelmatig reinigen en vertinnen van je soldeerbout tijdens het werk leidt tot betere soldeerverbindingen en een langere levensduur van je soldeerpunt.

Stap 6



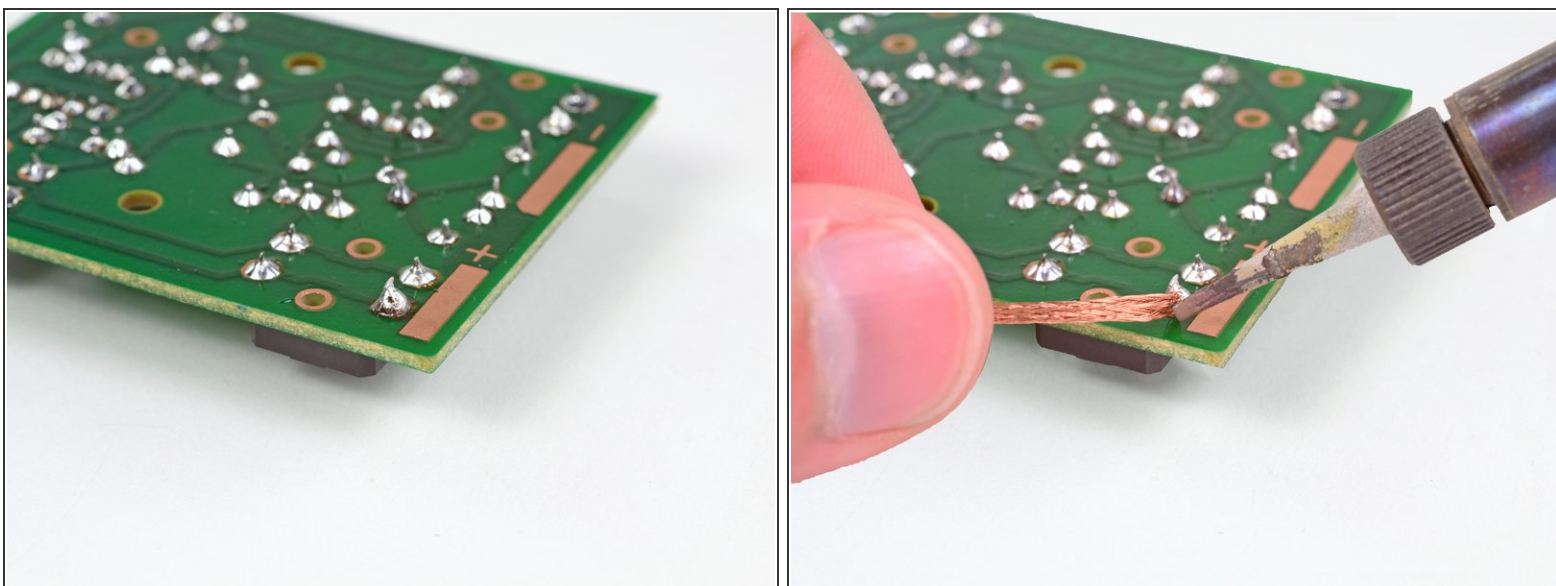
- Hier zijn we dan: het moment van de waarheid! Het is tijd om dat soldeertin te laten smelten.
- Plaats de punt van de soldeerbout op de twee te verbinden delen. In dit geval zijn dat de weerstandsdraad en het koperen spoor op de printplaat.
- Plaats het soldeertin op de punt van je soldeerbout om het op de verbinding te laten smelten. Houd het daar niet langer dan een seconde of twee vast.
- Haal nu snel zowel de soldeerbout als het soldeertin snel maar gecontroleerd weg van de verbinding. Doe dit zonder de verbinding te bewegen.
- Je soldeerverbinding zou glanzend en enigszins kegelvorming moeten zijn en niet verder moeten lopen dan het koperspoor.

Stap 7



- Gebruik dezelfde methode als hierboven om de tweede weerstandsdraad op de printplaat te solderen.
- ⓘ Als je na het solderen van een verbinding de soldeerbout neerlegt, plaats deze dan terug in de soldeerboutstandaard om te voorkomen dat je jezelf of iets om je heen verbrandt.
- Knip de extra lengtes van de weerstandsdraden af met een kniptang. Volgens de vakmanschapsnormen van NASA is elke lengte tot 2.29 mm acceptabel.

Stap 8



- We maken allemaal fouten, vooral als we iets nieuws proberen. Solderen is hierop geen uitzondering. Dit is wat je moet doen als een van je soldeerverbindingen niet helemaal goed gelukt is.
 - Leg een streng desoldeerlint (desoldeerlitze) over de slechte soldeerverbinding. Druk de punt van de soldeerbout stevig op het desoldeerlint. Dit zal zowel het soldeertin als het lint opwarmen.
- ⚠ Houd het lint tijdens het desolderen niet te dicht bij het soldeerpunt vast—het lint wordt namelijk erg heet en kan brandwonden op je vingers veroorzaken.**
- ⓘ Zorg ervoor dat je het desoldeerlint niet op of over de printplaat legt. Als het lint namelijk erg warm is, kan het sporen op de printplaat achterlaten.
 - Het soldeertin zou van de verbinding naar het desoldeerlint moeten vloeien. Als het soldeertin eenmaal in het lint is gestroomd, verwijder je het lint en de soldeerbout van de verbinding. Je zou nu een schoon contact moeten hebben om opnieuw mee te beginnen. Gebruik het kniptangetje om het gebruikte uiteinde van het desoldeerlint af te knippen.

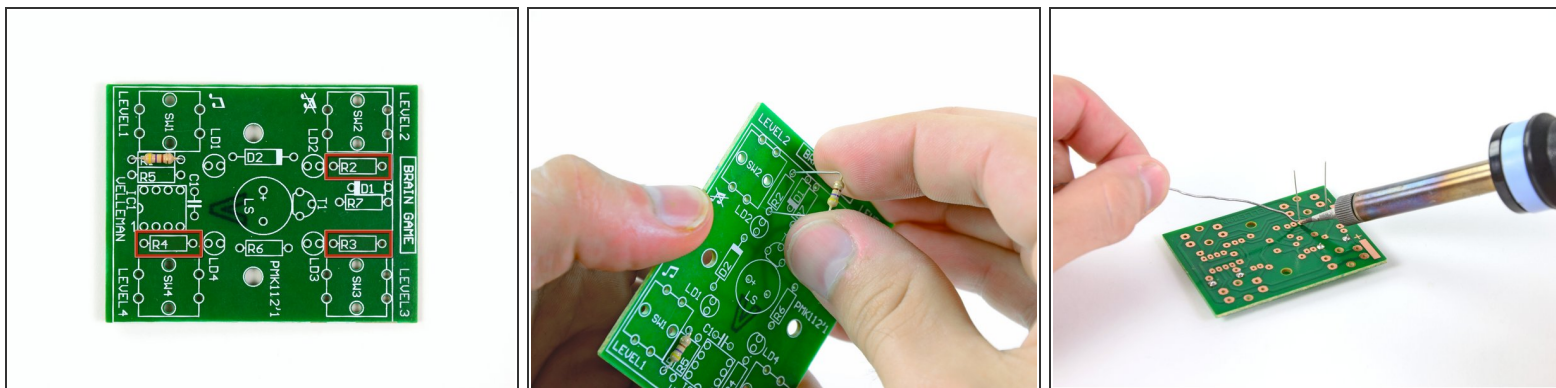
Stap 9



- Dus, wat zijn nu weerstanden? Weerstanden zijn onderdelen die in schakelingen en op printplaten worden gebruikt om de hoeveelheid stroom te beperken. Hoe meer weerstand een weerstand heeft (gemeten in Ohm, Ω), des te minder stroom er doorheen stroomt.
- De gekleurde banden op een weerstand zijn de sleutel tot het bepalen van de weerstandswaarde van die specifieke weerstand. [Deze lijst met alle kleuren en hun weerstandswaarden](#) kan van pas komen als je het even niet meer weet.
- Als er vier banden op je weerstand zitten, ga je eerst op zoek naar de rode, gouden of zilveren band op een van de dikkere uiteinden van de weerstand; dit noemen we de tolerantiebanden. Omdat onze weerstanden gouden banden hebben, weten we dat de werkelijke weerstand binnen $\pm 5\%$ van de nominale waarde ligt.

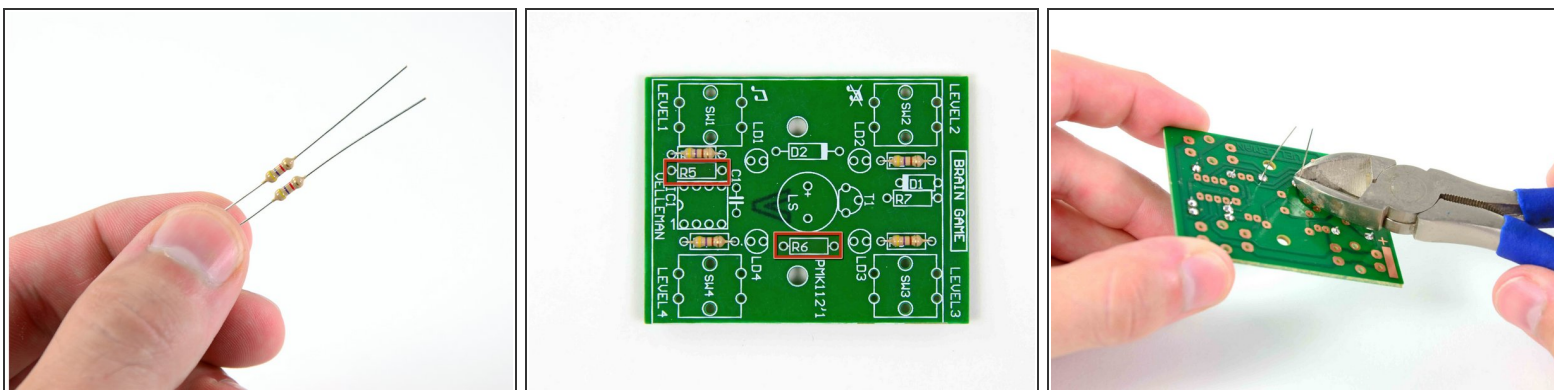
- De volgende stap is het bepalen van de nominale waarde van de weerstand. Beginnend tegenover de tolerantieband en bewegend van links naar rechts, zijn er drie gekleurde banden. De eerste twee kleurbanden komen overeen met een getal (0-9) en de derde band is de vermenigvuldigingsband, die overeenkomt met een specifieke macht van 10.
 - Als we in bijgaande afbeelding naar de bovenste weerstand kijken, zien we een gele, paarse en rode band. Als we een weerstandskleurcodekaart raadplegen, zien we dat die overeenkomen met respectievelijk 4, 7 en 100, wat ons een nominale weerstand van 4,700 Ohm geeft.
- i* Kun je de weerstand van de onderste weerstand bepalen?

Stap 10



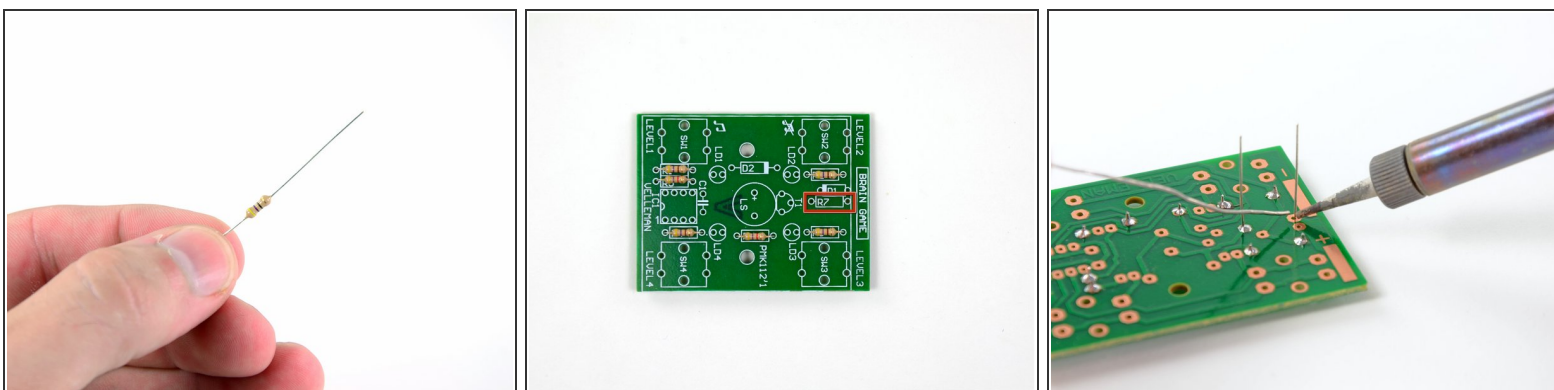
- Bevestig de drie resterende weerstanden van 470 Ohm (geel/paars/bruin) in de gaten gemarkeerd met **R2**, **R3** en **R4**.

Stap 11



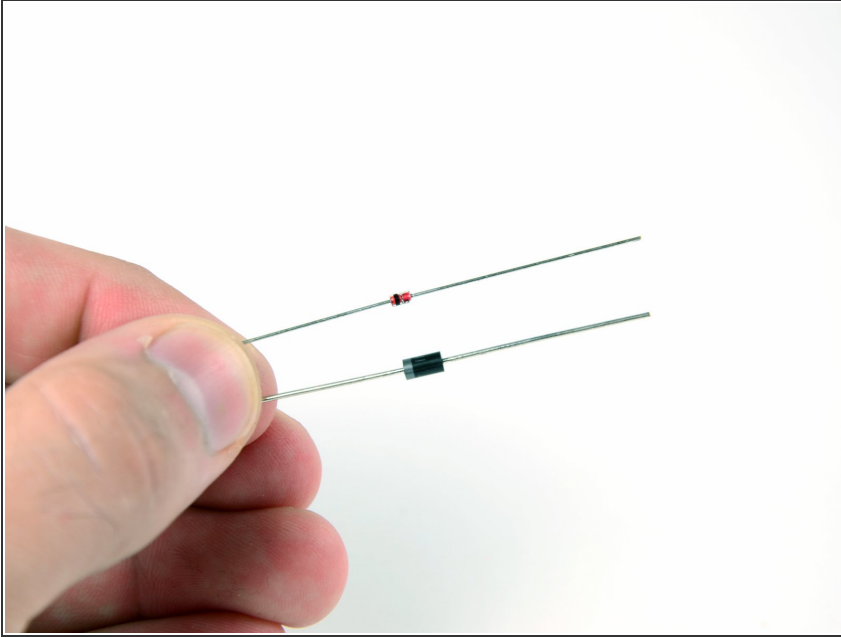
- Neem nu de twee geel/paars/rode weerstanden uit je set.
- i* Als we onze kleurcodekaart voor weerstanden raadplegen, weten we dat deze weerstanden een waarde van $4,700\ \Omega$ hebben.
- Bevestig deze twee weerstanden op de printplaat, in de gaten gemarkeerd met **R5** en **R6**.

Stap 12



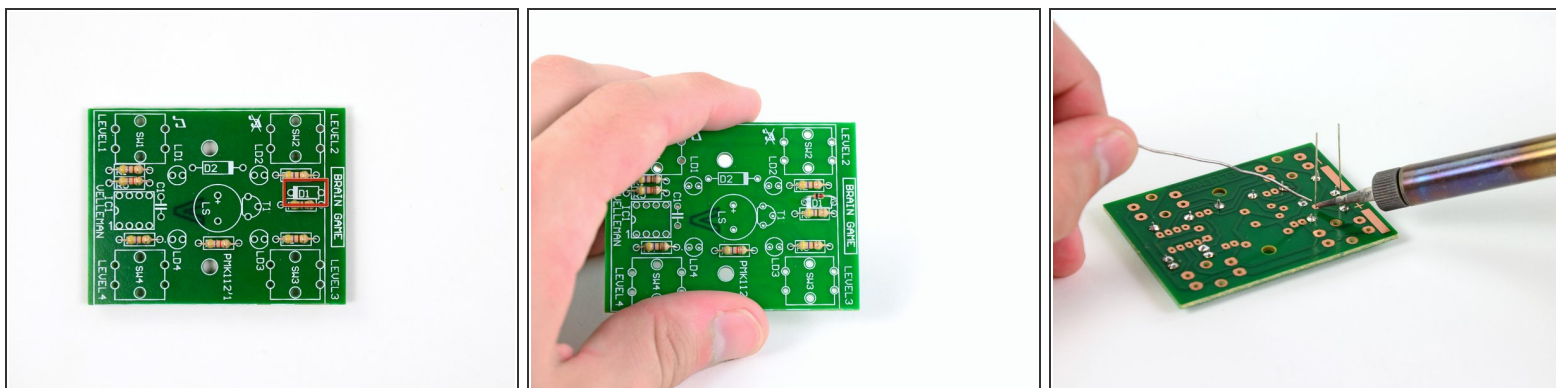
- Zoek nu de enkele geel/paars/zwarte weerstand in je set.
- i* Probeer zelf de nominale weerstandswaarde te berekenen voordat we je vertellen dat deze $47\ \Omega$ is.
- Bevestig deze weerstand in de gaten gemarkeerd met **R7** op de printplaat.

Stap 13



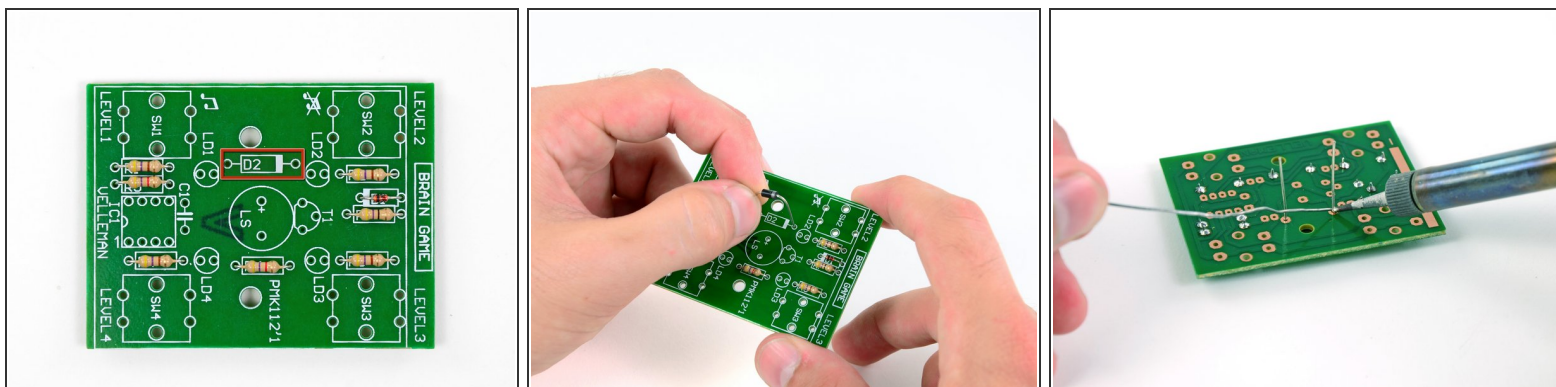
- Kijk nog eens wat verder in je set en je zult een aantal nieuwe, vreemde onderdelen met extra lange draden vinden.
- Dit zijn diodes—ook wel bekend als de éénrichtingsborden van de printplaat. Het is hun taak ervoor te zorgen dat de stroom alleen in voorwaartse richting kan stromen, van anode naar kathode, en niet andersom. Stroom komt de anode binnen (positieve terminal) en verlaat de kathode (negatieve terminal).
- Omdat ze de stroom in één enkele richting doorlaten, is het erg belangrijk dat je de diodes met de juiste polariteit in de juiste richting bevestigt. De streep op een diode geeft aan welke kant de kathode is.

Stap 14



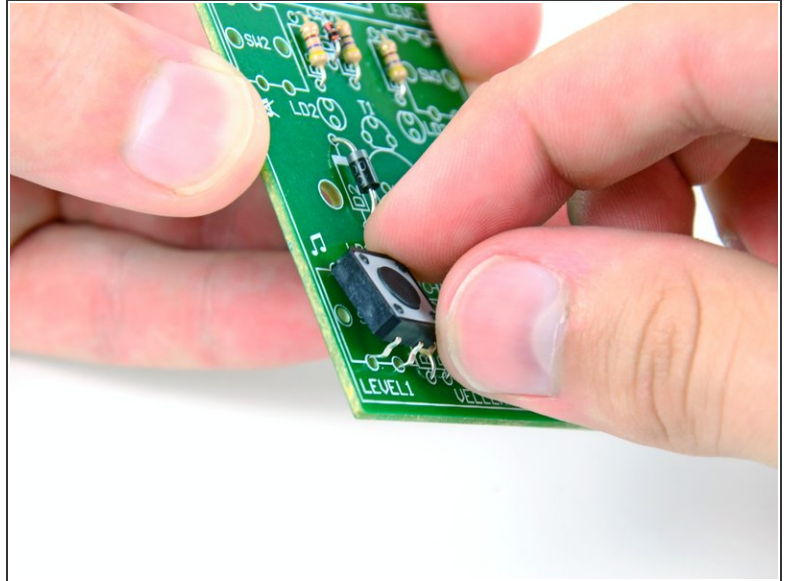
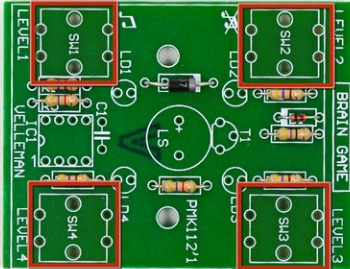
- Buig de draden van de kleine rode diode en steek ze in de gaten gemarkeerd met **D1**.
- ⓘ Zorg ervoor dat de kathode (gemarkeerd door een kleine zwarte band) op een lijn komt te zitten met de witte streep links van waar **D1** staat op de printplaat.
- Gebruik dezelfde methode die je hebt gebruikt om de weerstanden op het bord te solderen om de diode te installeren.

Stap 15



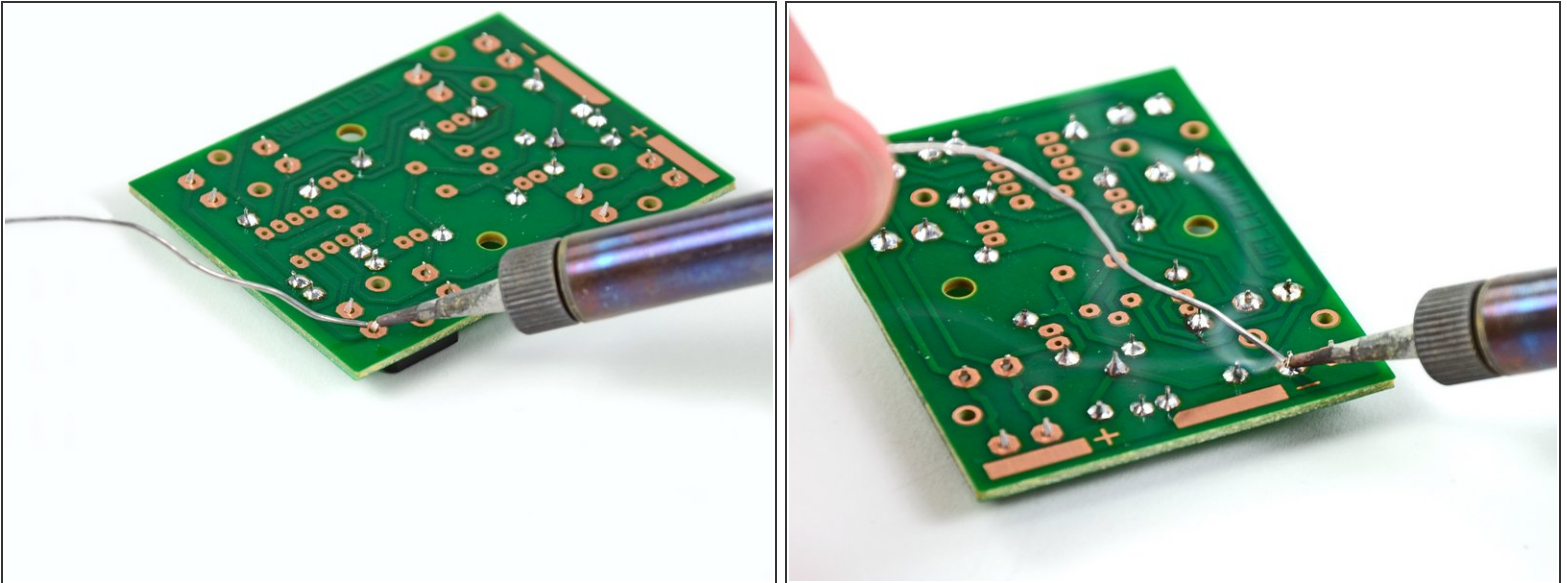
- Installeer de grotere, zwarte diode in de gaten gemarkeerd met **D2**.
- ⓘ Vergeet niet om het grijze uiteinde van de diode te plaatsen aan de kant van de aansluiting die is gemarkeerd als de kant van de kathode.

Stap 16



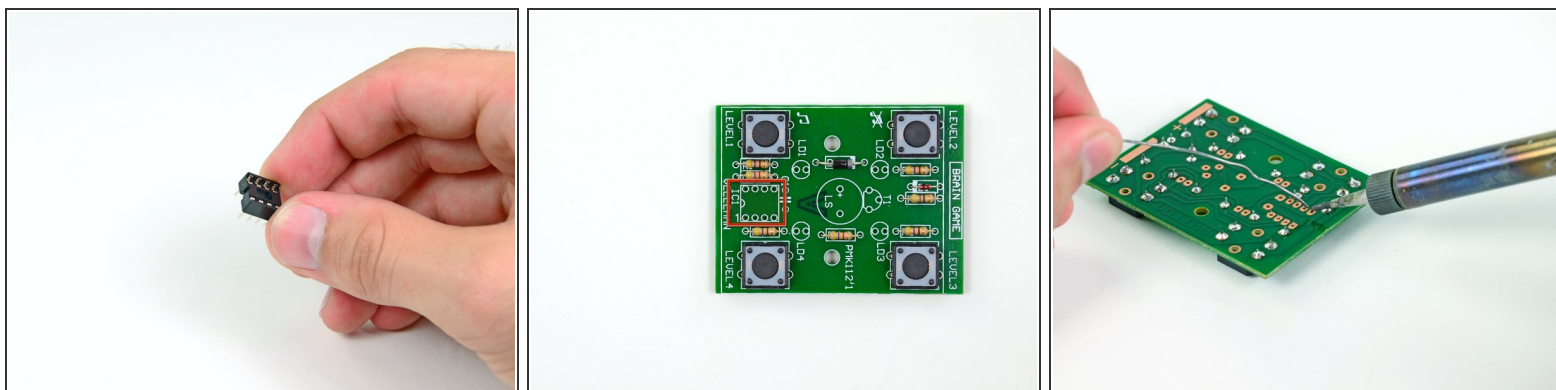
- Als we er een spel van willen maken, kunnen de knoppen natuurlijk niet ontbreken. Laten we die dus als volgende op de printplaat plaatsen!
- Steek de draden van de vier knoppen in de gaten gemarkeerd met **SW1** tot en met **SW4**.
- Er is geen bepaalde richting waarin de knoppen moeten worden geïnstalleerd, zolang de draden maar goed in hun gaten zitten.

Stap 17



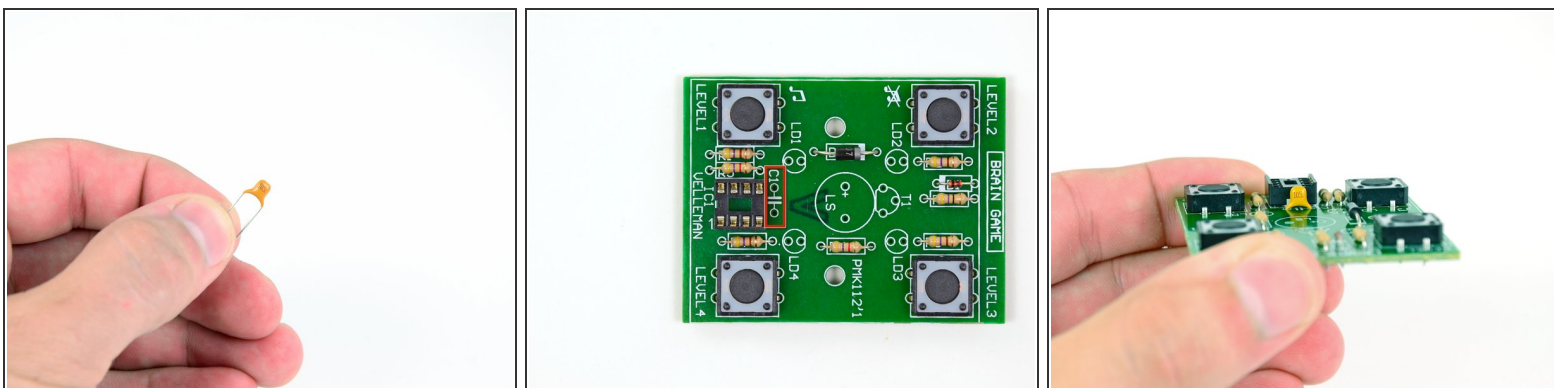
- Soldeer alle draden van elke knop op het koper van de printplaat vast.
- De techniek voor het solderen van deze knoppen is precies hetzelfde als het solderen van de weerstanden en diodes, behalve dat je in dit geval geen overtollige draden hoeft af te knippen na het solderen van de verbindingen.

Stap 18



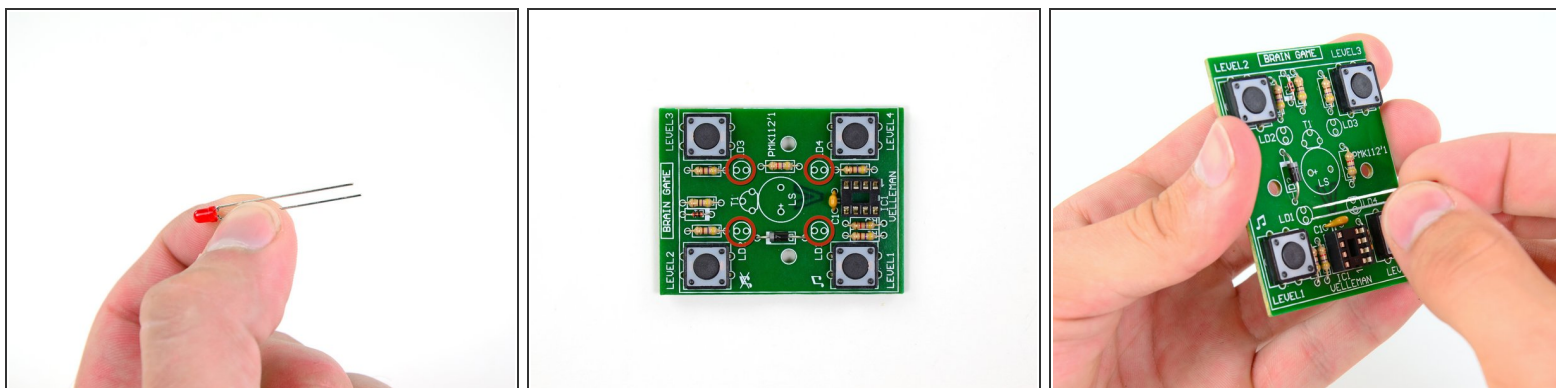
- Vervolgens soldeer je het IC-contact, ook wel bekend als het CPU-contact, vast. Deze contact maken gebruik van een mechanische verbinding om processoren op een printplaat aan te sluiten. Zo kunnen processoren eenvoudig geplaatst en vervangen worden en wordt het risico dat bij op de printplaat vastgesoldeerde processoren komt kijken vermeden.
- Steek de acht draden van het IC-contact door de gaten van de rechthoek die met **IC1** is. Zorg ervoor dat de halve cirkel aan de bovenkant van het contact op één lijn ligt met de halve cirkel die is afgedrukt op de rand van de rechthoek op de printplaat.
- Draai de printplaat om en soldeer de acht pootjes van het IC-contact op het koper vast. Net als bij het solderen van de knoppen is het niet nodig om de rest van de draden weg te knippen.

Stap 19



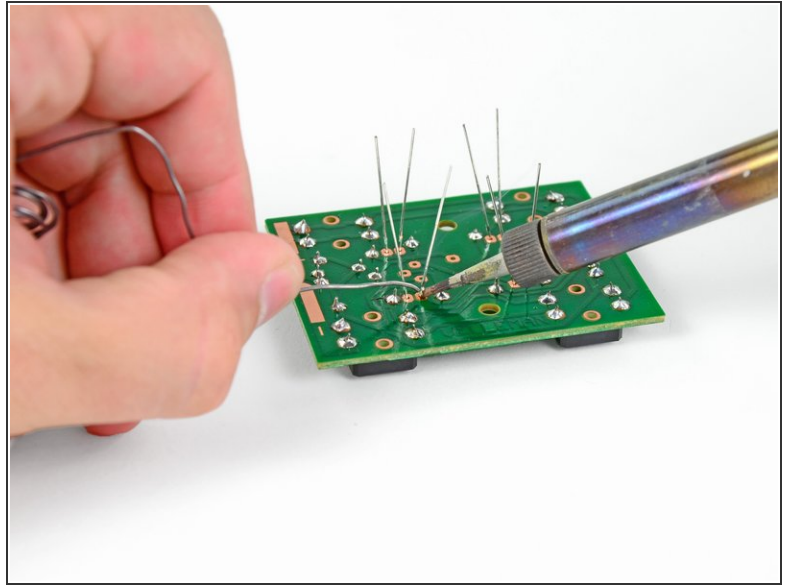
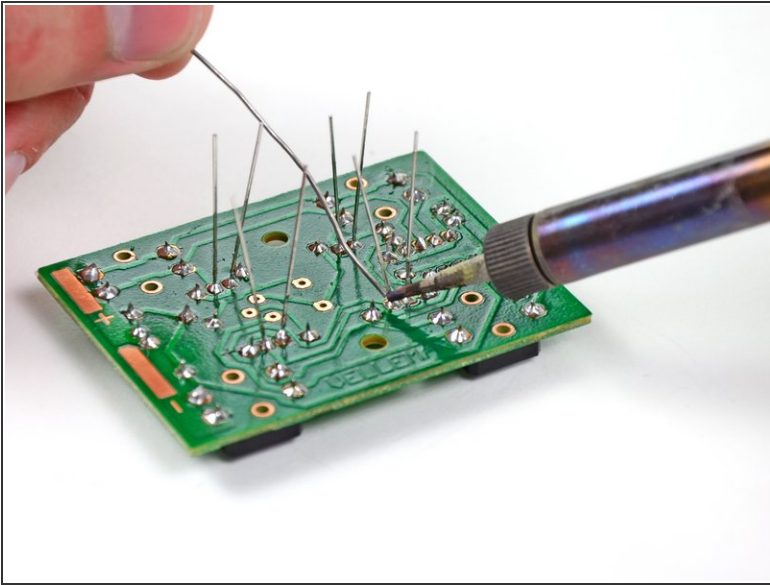
- Het volgende onderdeel dat we gaan installeren is de gele condensator. Condensatoren slaan elektrische lading op en zijn handig wanneer een schakeling een energiestoot nodig heeft om een lampje of LED te laten branden of om een pieptoon te maken.
- Condensatoren worden (in Farad) gemeten als de ratio van de elektrische lading op iedere geleider en het potentiële verschil tussen deze twee waarden. Deze condensator is een condensator van 1 μF , wat staat voor een miljoenste deel van een Farad (micro-Farad).
- Bevestig de condensator in de gaten gemarkeerd met **C1**, naast het IC-contact. Het solderen van de draden van een condensator is hetzelfde als voor het solderen van weerstanden.
- ⓘ Zorg ervoor dat de gedrukte markeringen op de condensator van het IC-contact weg wijzen, zodat je deze kunt blijven lezen.

Stap 20



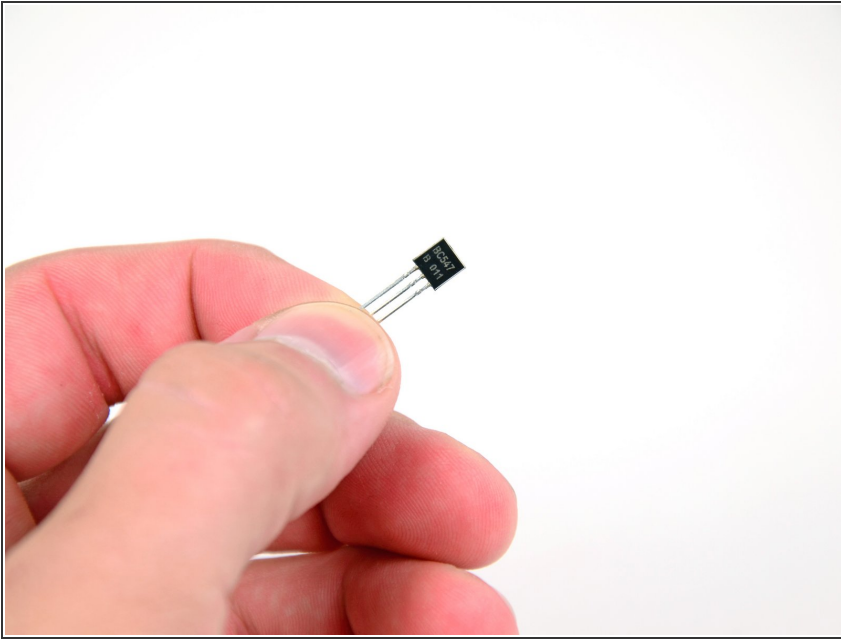
- De volgende onderdelen die moeten worden geïnstalleerd, zijn de LED's. Lichtgevende diodes worden in allerlei soorten elektronica gebruikt om helder, verschillend gekleurd licht te geven.
- ⓘ Merk op dat de twee aansluitingen van een LED verschillende lengtes hebben. Aangezien een LED een diode is, kan de stroom slechts in één richting lopen, dus het is belangrijk om de juiste draad in het juiste gat te installeren.
- De vier LED's horen in elk van de vier gaten die zijn gemarkeerd met **LD1** tot en met **LD4**.
- Wanneer je de LED's installeert, steek je de kortste van de twee draden in het gat naast het platte deel van de afgedrukte cirkel.

Stap 21



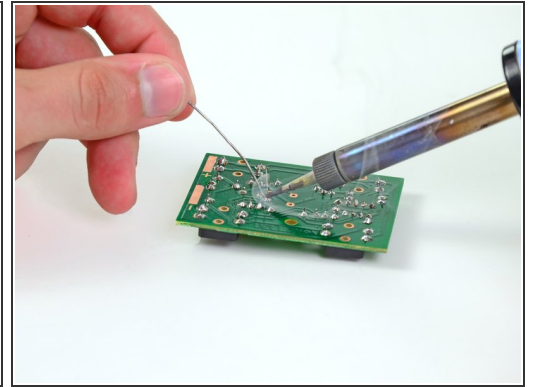
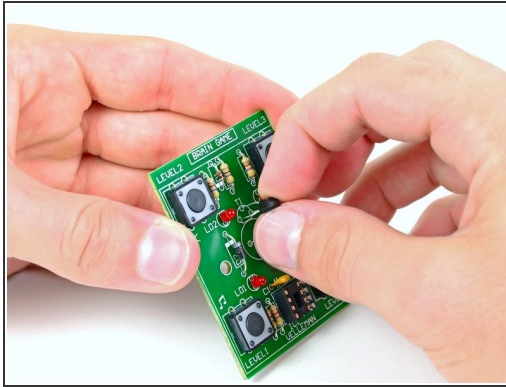
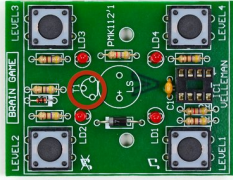
- Soldeer de draden van alle LED's op de printplaat vast en knip het overtollige deel van elke draad af.

Stap 22



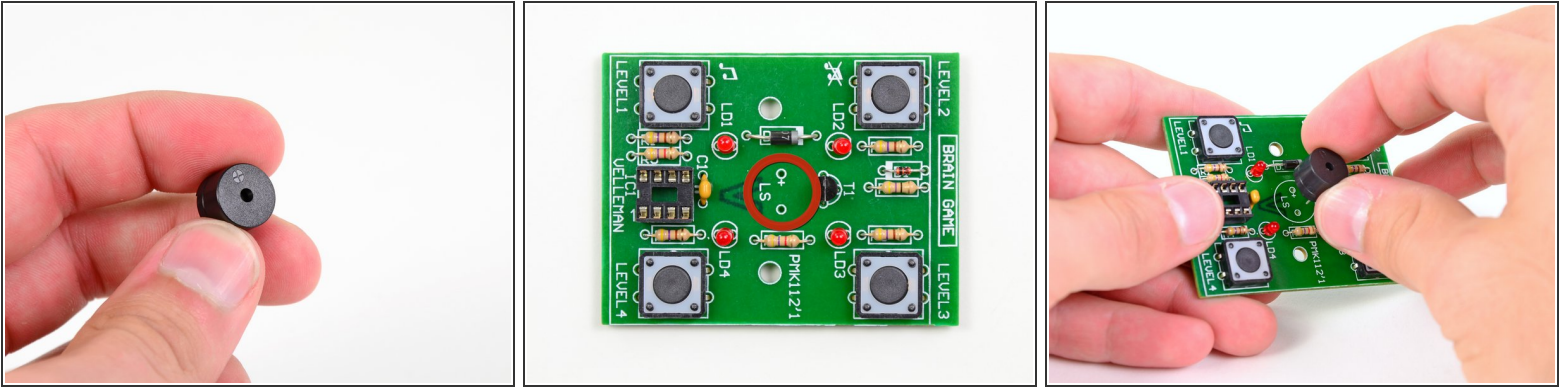
- Nog een gaaf elektrisch onderdeel?
Wat spannend!
- Transistors worden gebruikt om elektrische signalen te versterken en/of te schakelen. Dit betekent dat ze ofwel een ingangsspanning kunnen verhogen, ofwel kunnen worden gebruikt als elektronische aan-/uitschakelaars.
- Het belangrijkste om op te letten bij het installeren van een transistor is dat je elke aansluiting op de juiste plek soldeert, omdat elke aansluiting een andere functie heeft.
 - Eén aansluiting is de *collector* (stroombron).
 - De tweede aansluiting is de *basis*.
 - De derde aansluiting is de *emitter* (output).

Stap 23



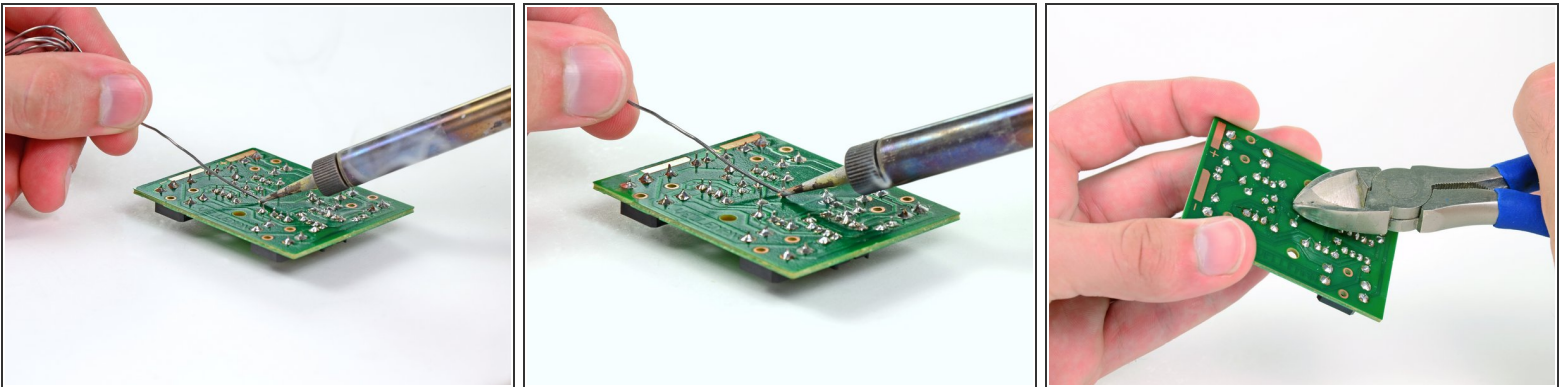
- Zoek de halve cirkel gemarkeerd met **T1** en steek de drie draden door de gaten.
- ⓘ Zorg ervoor dat je het vlakke deel van de transistor op een lijn brengt met de vlakke rand van de halve cirkel. De twee buitenste draden passen in de gaten aan de uiteinden van het platte deel van de tekening. De middelste draad moet wat worden gebogen zodat deze door het gat gaat dat zich het dichtst bij de **T1** bevindt.
- Soldeer de drie draden op de printplaat vast en knip het overbodige deel van de draden af.

Stap 24



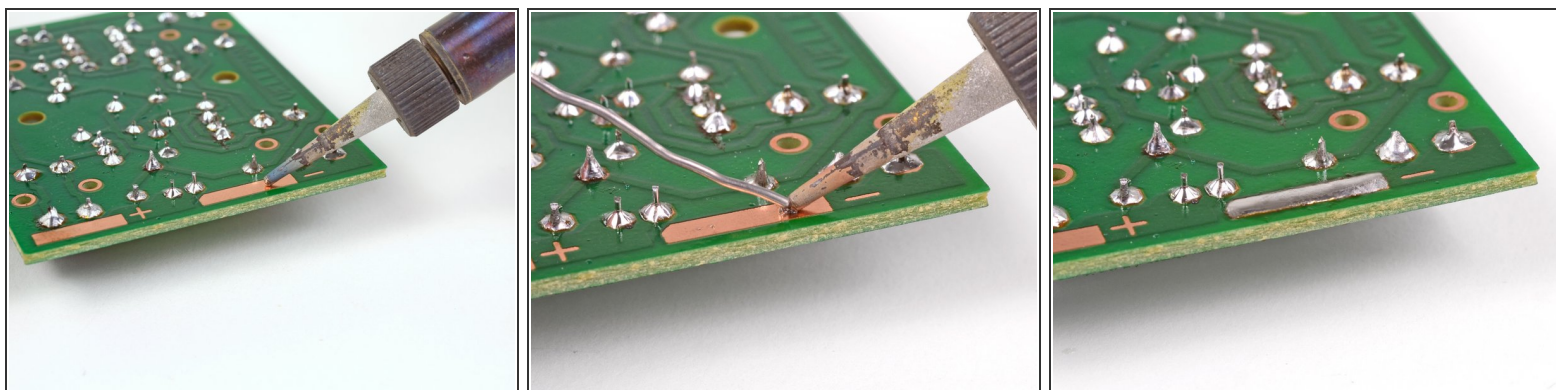
- Vanzelfsprekend moet je soldeercreatie een dik, vet *sound system* hebben... of in ieder geval deze speaker. Komt in de buurt, toch?
- ⓘ Let op de + op de luidspreker. Zorg er bij het installeren van de luidspreker voor dat deze + op één lijn ligt met de + op de printplaat.
- Steek de draden door de gaten in de cirkel met het label **LS** en zorg ervoor dat de positieve polen (+) overeenkomen.

Stap 25



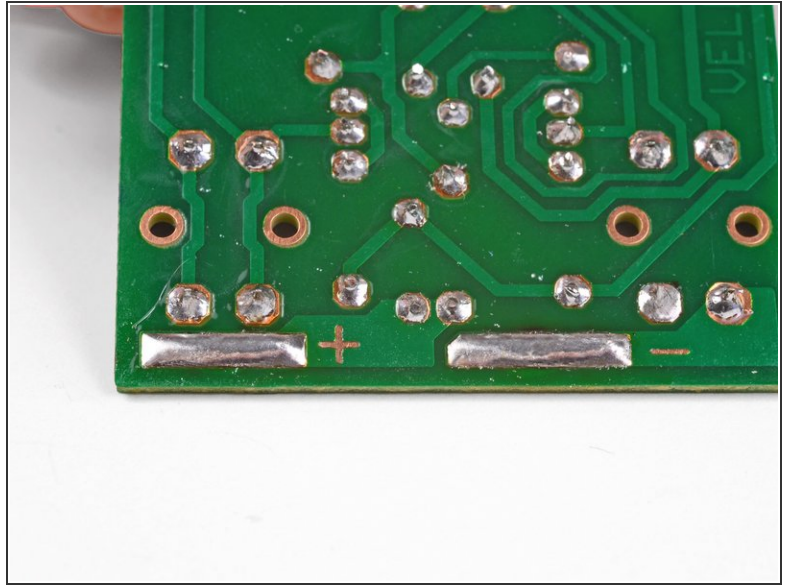
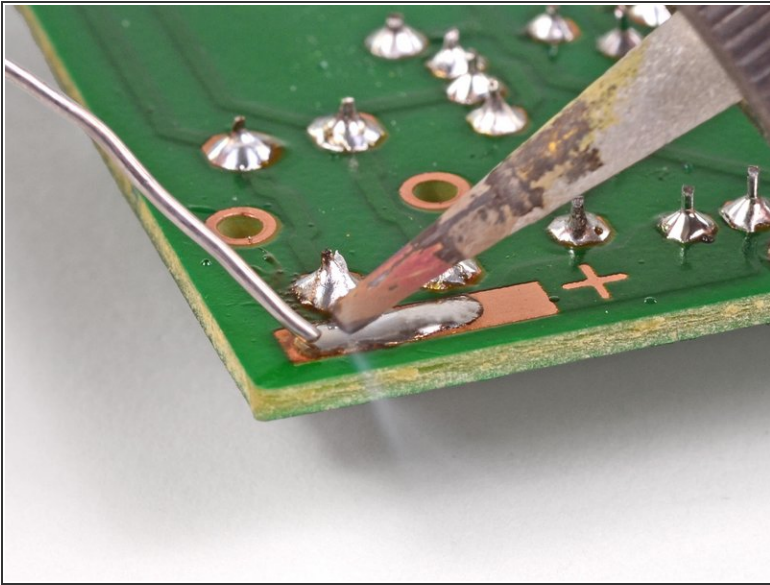
- Soldeer de twee luidsprekerdraden op de printplaat vast.
- ⓘ Ook al zijn de aansluitingen niet al te lang, je moet ze na het solderen toch afknippen.

Stap 26



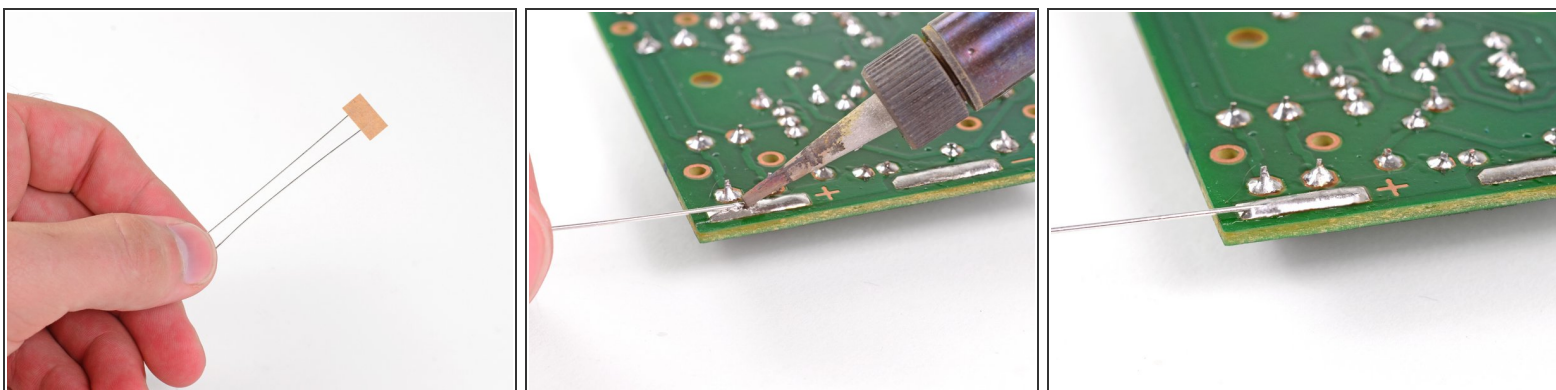
- **Bonus!** Misschien dacht je dat je hier enkel het "through-hole" solderen zou leren, maar bij deze kit zit ook een gratis introductie tot het ["surface-mount" solderen](#). "Surface-mount" solderen is solderen op het oppervlak. Dit wordt vaak gebruikt om batterijen op printplaten te bevestigen. Een voorbeeld hiervan is [de iPod](#).
- Plaats de punt van je soldeerbout op het grote, koperen, negatieve soldeerkussen. Hierdoor kan de warmte door het printspoor worden geleid, waardoor het solderen gemakkelijker wordt.
- Raak met je soldeertin de punt van de soldeerbout aan en blijf tin voeden totdat je een gladde, bolle soldeerkoepel op het koperen printspoor hebt gecreëerd.
- ❗ Als het soldeertin er niet helemaal goed uit ziet, kun je altijd je soldeerbout gebruiken om het tin opnieuw te smelten of meer soldeer toe te voegen.

Stap 27



- Herhaal de vorige stap ook voor het positieve soldeerspoor.
- Als je klaar hiermee klaar bent zou het er uit moeten zien als twee lange, gladde, bolvormige heuveltjes soldeertin.

Stap 28

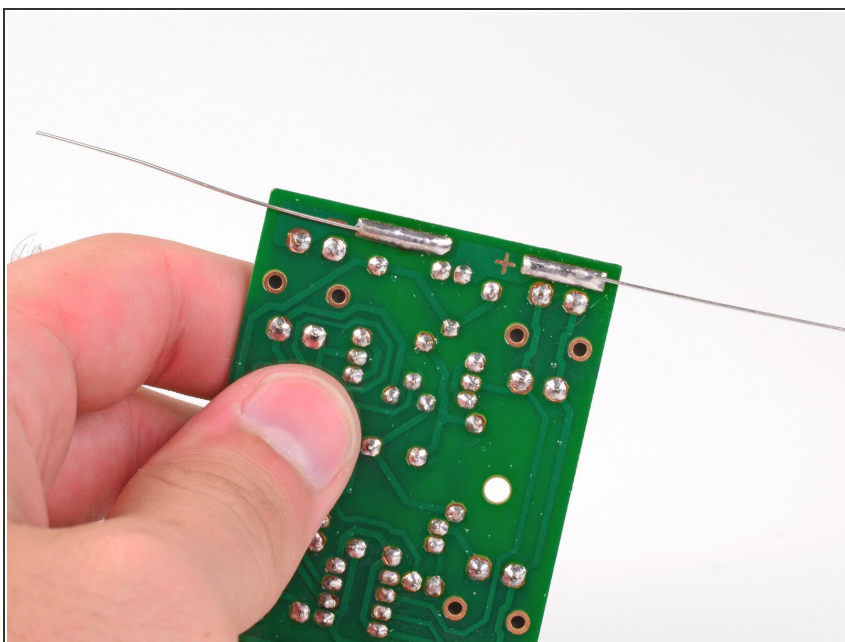


- Nee, je bent niet opgelicht; die twee draadjes horen geen onderdeel in het midden te hebben.
- Om de batterijdraden op de printplaat vast te solderen, plaats je de punt van de soldeerbout op het soldeertin dat zich op het positieve printspoor bevindt.
- Wanneer het soldeer weer begint te smelten, steek je het uiteinde van de draad snel in het gesmolten soldeer zodat de draad aan de zijkant van de printplaat hangt. Bekijk de afbeeldingen om hier een idee van te krijgen.

⚠ De draden worden heet en kunnen brandwonden veroorzaken als je ze langer dan een paar seconden in de buurt van de soldeerbout houdt. Het is beter om de draden met een tangetje vast te houden.

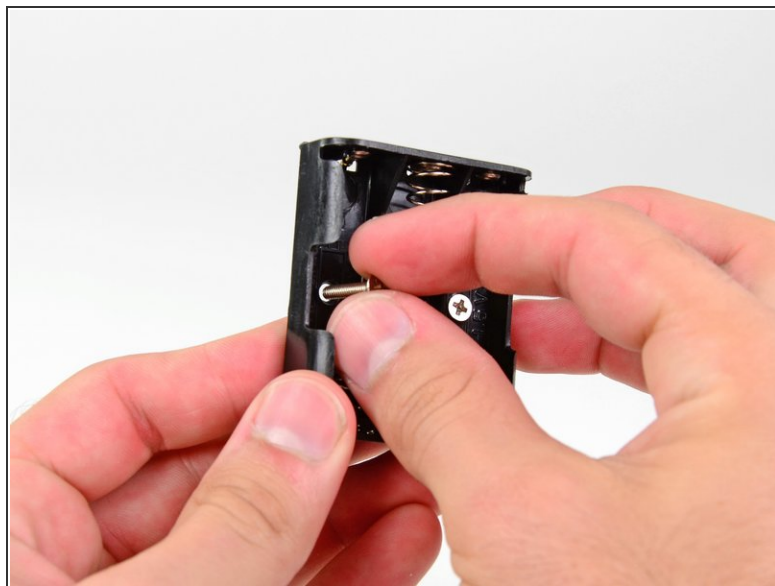
- Haal je soldeerbout weg en laat de soldeertin rondom de zojuist geplaatste draad afkoelen.
- ⓘ Je kunt het soldeer opnieuw smelten of meer soldeer toevoegen als het de eerste keer niet goed is gelukt.

Stap 29



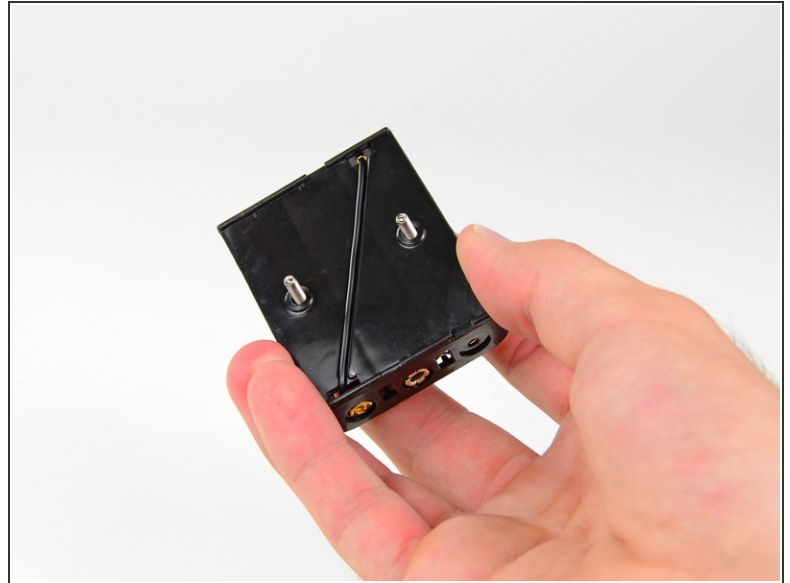
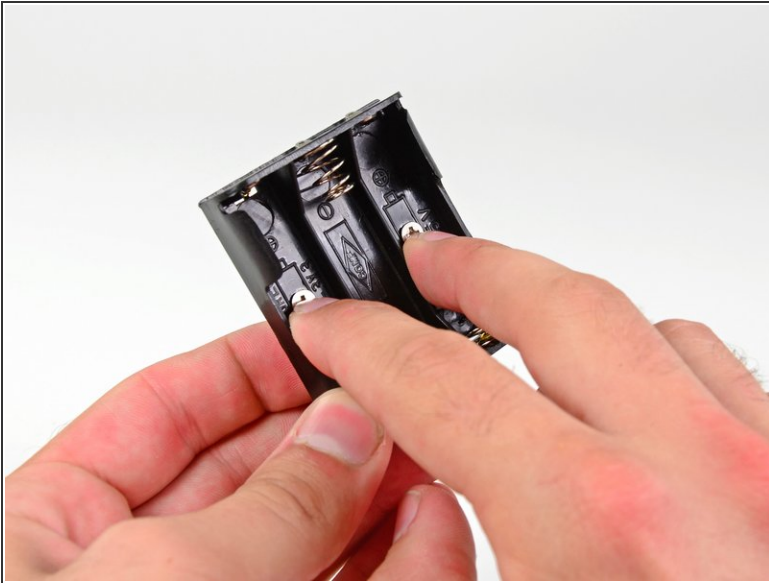
- Herhaal de "surface-mount" soldeerprocedure voor de verbinding van de negatieve batterijterminal. Zorg ervoor dat je de draad zo installeert dat het overtollige gedeelte van de draad aan de andere kant van de printplaat uitsteekt in plaats van naar de positieve aansluiting (zie afbeelding).
- Nu je snorharen op je printplaat hebt gesoldeerd, is het tijd om het beestje te aaien en een krabpaal te geven. Wacht, dat klopt niet. . .

Stap 30



- Steek de twee kruiskopschroeven door de gaten in de onderkant van het batterijcompartiment.

Stap 31



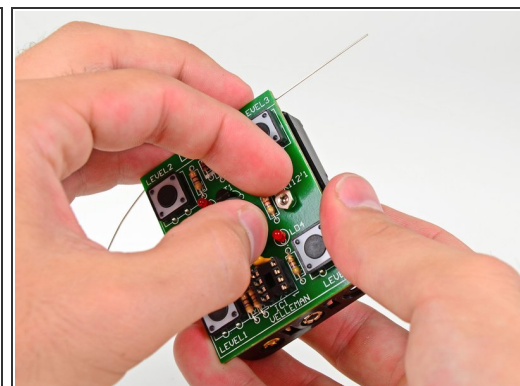
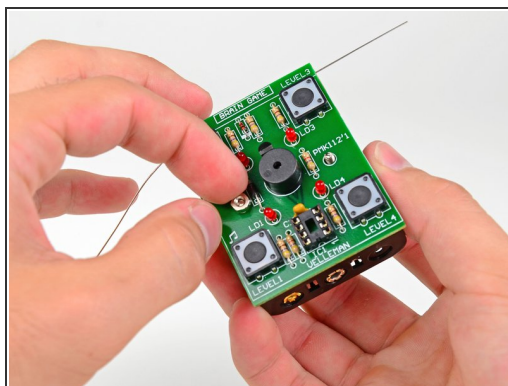
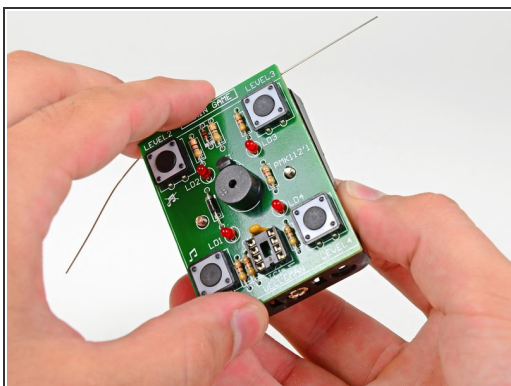
- Plaats twee vingers van één hand over de schroefkoppen.
- Houd je vingers op de schroefkoppen om ze op hun plaats te houden en pak het batterijcompartiment vervolgens vast om deze om te draaien. De schroeven moeten uit de bovenzijde van het batterijcompartiment steken.

Stap 32



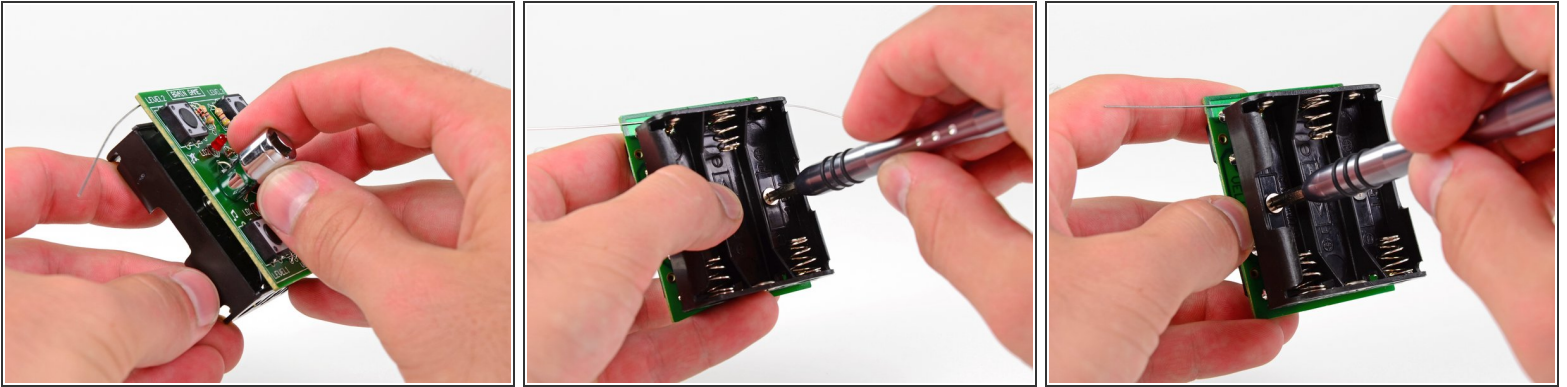
- Gebruik je vrije hand om de twee metalen afstandhouders over het schroefdraad van de twee schroeven te plaatsen (één per schroef).

Stap 33



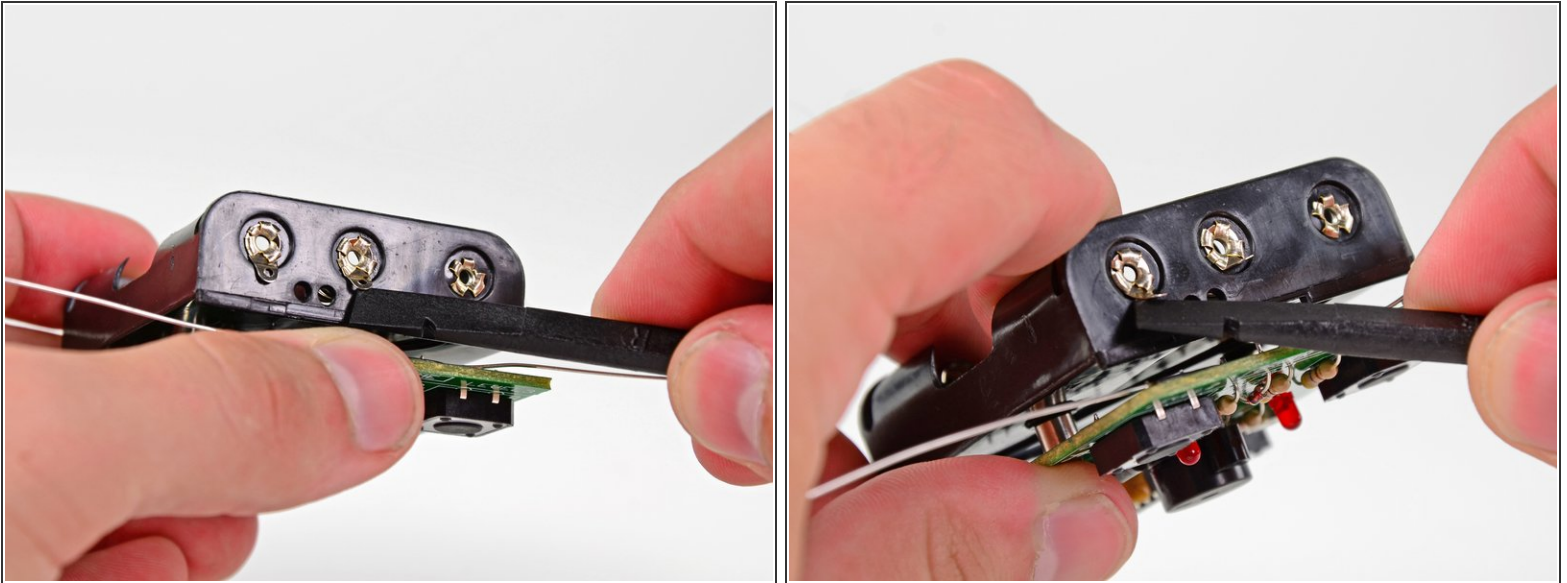
- Blijf de schroeven op hun plaats houden en plaats de printplaat bovenop het batterijcompartiment zodat de twee schroeven door de gaten aan weerszijden van de luidspreker worden gevoerd.
- ⓘ Zorg ervoor dat de bovenkant van de printplaat (het deel waarop de tekst **Brain Game** is gedrukt) aan dezelfde kant zit als de zijkant van het batterijcompartiment met drie metalen ringen aan de buitenkant, in plaats van twee.
- Draai de twee moeren met je hand op de schroeven van het batterijcompartiment vast.

Stap 34



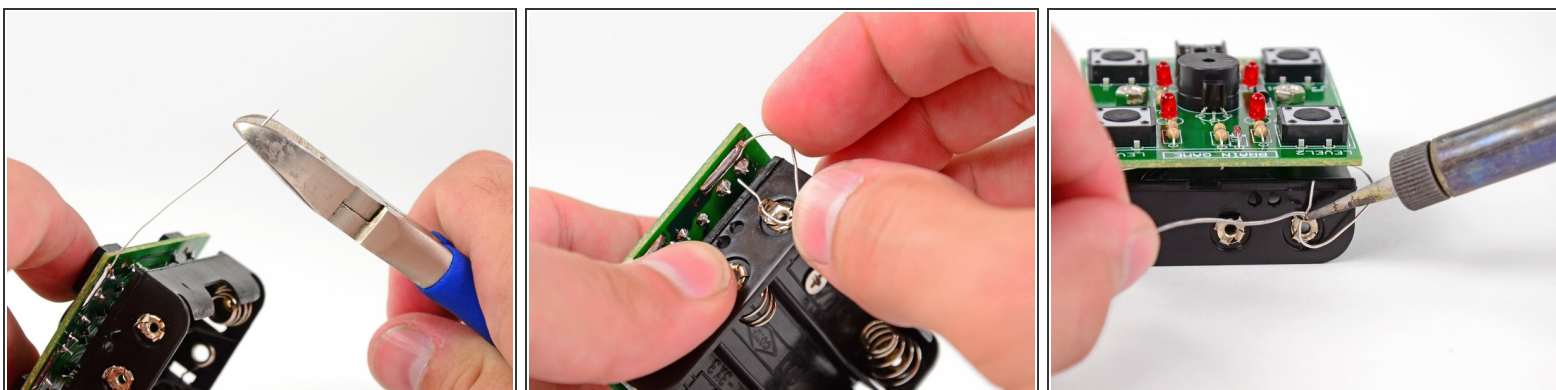
- Plaats een steek- of dopsleutel van 5.5 mm over een van de moeren van het batterijcompartiment.
- Draai de printplaat om.
- Gebruik één hand om de steek- of dopsleutel op z'n plaats te houden en draai de schroef van het batterijcompartiment vast met een kruiskopschroevendraaier #2.
- Volg dezelfde procedure om de andere schroef van het batterijcompartiment vast te draaien.

Stap 35



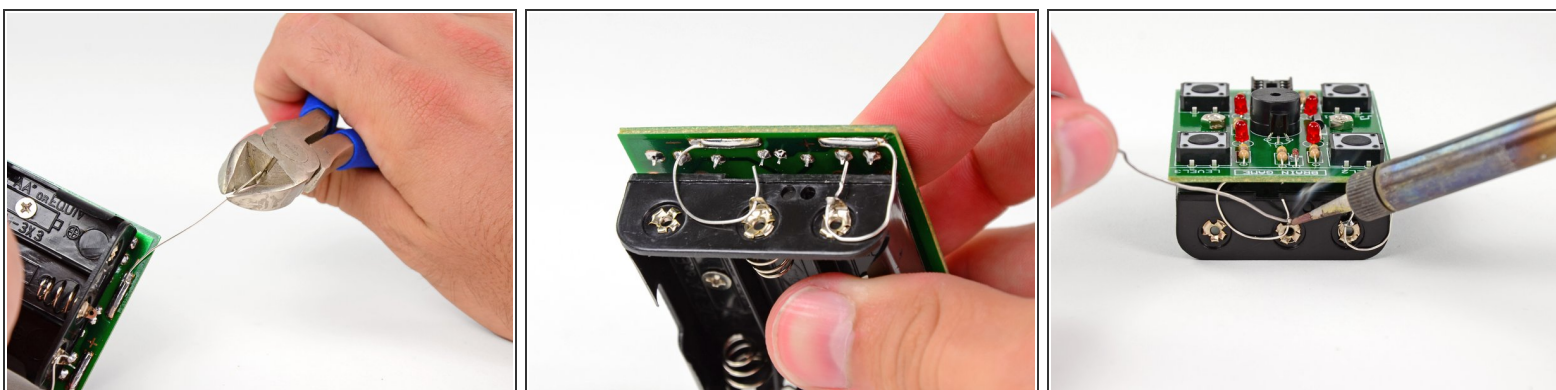
- Gebruik een spudger om de lipjes van de metalen ringen op de batterijpolen omhoog te duwen zodat ze haaks op de batterijpolen komen te staan.
- ⓘ Deze ringen moeten zich aan dezelfde kant bevinden als de gesoldeerde draden die als snorharen zijn bevestigd. Als ze zich aan de andere kant bevinden, zit de printplaat achterstevoren en zul je de moeren los moeten draaien, de printplaat 180° moeten draaien, de moeren terug moeten plaatsen en de twee schroeven weer vast moeten draaien.

Stap 36



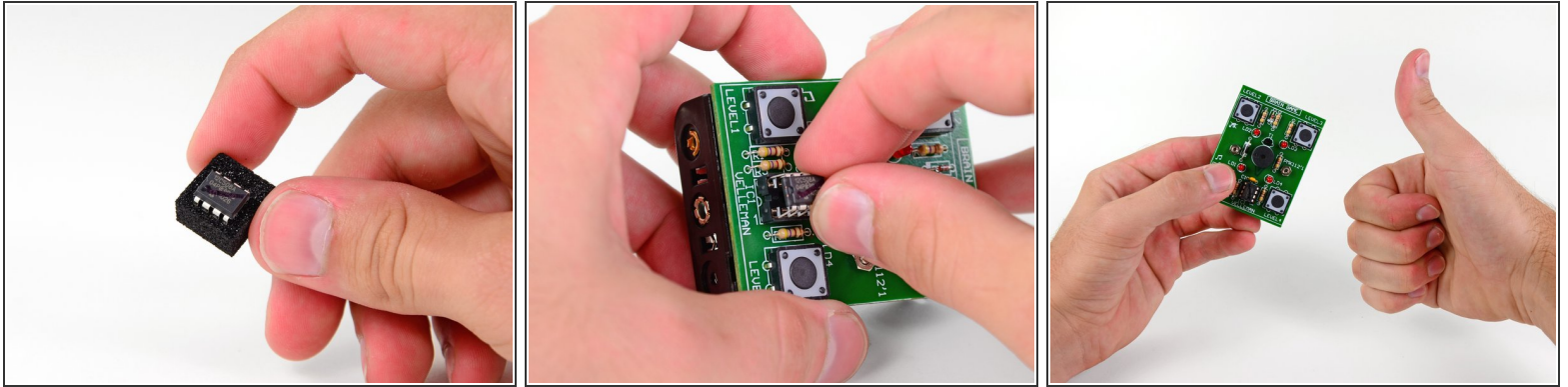
- Gebruik een draadkniptang om ongeveer 2.5 cm van de positieve aansluitdraad te verwijderen.
- Buig de draad en steek deze door de positieve aansluiting van het batterijcompartiment.
- Gebruik je verbeterde "through-hole" soldeer-skills om de draad op de batterijpool vast te solderen.
- Knip het overtollige stuk draad af.

Stap 37



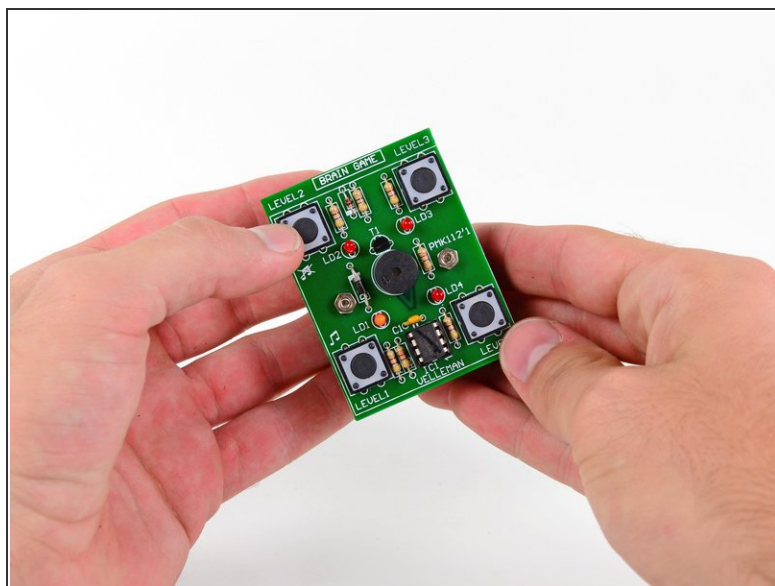
- Herhaal dezelfde procedure voor de negatieve batterijpool.
- ❗ Beide draden kunnen elke gewenste lengte of vorm hebben, maar ze mogen geen contact met elkaar of met andere onderdelen maken.

Stap 38



- Het laatste onderdeel dat op de printplaat moet worden bevestigd, is de "central processing unit" (beter bekend als de CPU)—ook wel het brein van de Brain Game.
- Het ene uiteinde van de CPU heeft een kleine inkeping. Zorg er bij het installeren van de CPU voor dat deze inkeping is uitgelijnd met de uitsparing in het IC-contact.
- Installeer de CPU door de acht pinnen in hun respectievelijke gaten in het IC-contact te plaatsen.
- Gefeliciteerd, je hebt de Level 1 "through-hole" soldeerkit met verve voltooid!

Stap 39



- Plaats drie AA-batterijen in het batterijcompartiment.
- Na het plaatsen van de laatste batterij zouden de vier LED's met de klok mee moeten beginnen te knipperen. Gefeliciteerd, het is je gelukt!
- Volg deze instructies om het spel te spelen:
 - Verwijder een van de batterijen. Plaats vervolgens de batterij terug terwijl je de level 2-knop ingedrukt houdt voor geen geluid of de level 1-knop voor geluid. Laat de knop een paar seconden nadat de batterij is geplaatst los. Om het te spelen, druk je op de level 1-knop om met geluid te spelen of op de level 2-knop om zonder geluid te spelen.
 - Terwijl de LED's met de klok mee knipperen, druk je op een van de vier knoppen om de moeilijkheidsgraad te selecteren (zie de tekst boven of onder de knoppen).
 - Nadat je je niveau hebt geselecteerd, begint het spel. Het is een typisch memory-spel. Van alle LED's zal er een lampje gaan knipperen en vervolgens moet jij op die knop drukken. Vervolgens zullen er twee lampjes gaan knipperen en moet je in de juiste volgorde op de twee juiste knoppen drukken.
 - Het spel gaat door totdat je het patroon fout hebt of het te lang duurt dat je reageert.
- Veel plezier! En vertel ons zeker alles over je hoge scores in onze Verhaal-sectie.