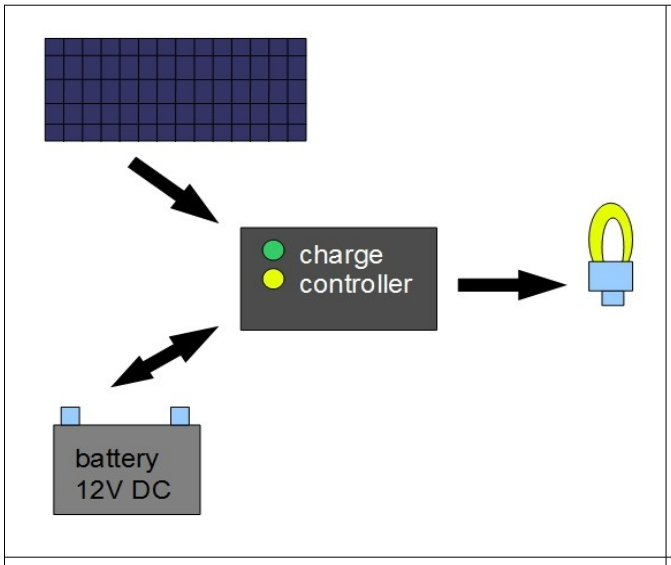
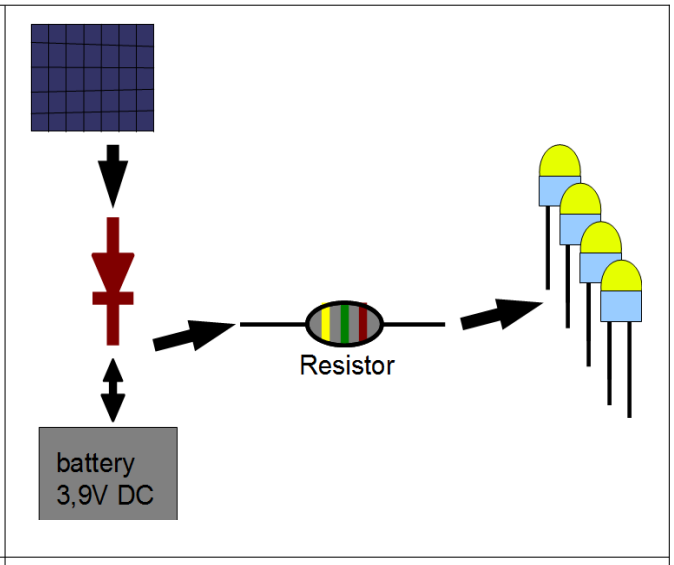
Kit Smartlamp MULTI LED – Manuel de construction

1. Introduction

La petite lampe solaire ‘smart lamp’ est un système photovoltaïque complet en miniature. Elle contient les mêmes composants dans leurs formes les plus simples: un panneau solaire, une batterie rechargeable (faite de 3 piles), un 'appareil' (les LEDs) et un contrôleur de charge (= une diode):



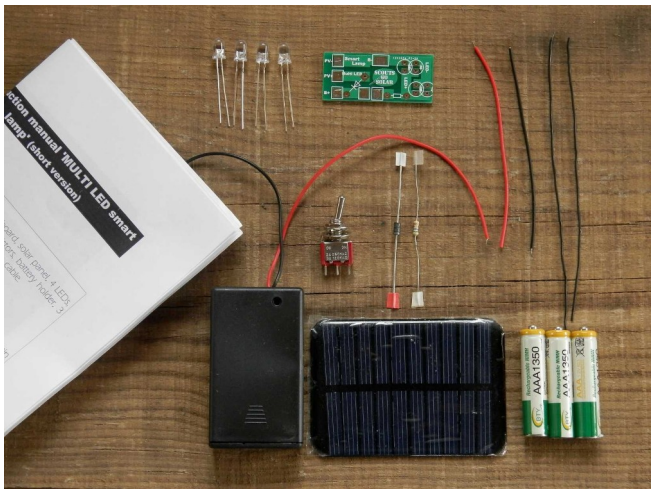
Éléments d’un système PV.



Éléments de la 'smart lamp'.

La lampe est un outil dédié à l’éducation et à l’apprentissage: après une introduction à l’énergie solaire, chaque participant d'un cours construit sa propre lampe.

2. Le kit



Le kit contient: un circuit imprimé, un panneau solaire, 4 LED, un interrupteur, une diode, une résistance de 5 ou 10 Ω, une boite à piles, 3 piles NiM:H rechargeables, les fils.

Ce dont vous aurez aussi besoin: un fer à souder, étain à souder (qualité électronique), éventuellement de la pâte à souder, une surface de travail supportant la chaleur, une petite pince, un coupe-ongles ou une pince à dénuder du fil.

Attention: les LED sont très puissants, ne jamais les pointer directement sur vos yeux ou sur le visage d’autres personnes!

3. La soudure en général

La soudure est un procédé pour joindre deux parties de métal (cuivre, fer, ..) à l'aide d'un troisième métal à basse température de fusion (étain). Le contact est mécaniquement solide et conduit l'électricité. **La règle la plus importante**: *d'abord* chauffer les deux parties avec le fer à souder, (seulement) *ensuite* ajouter l'étain.

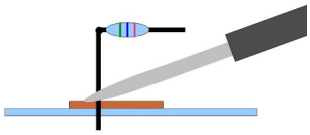
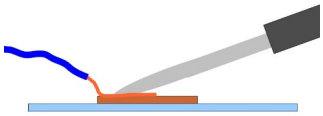
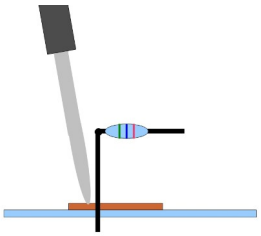
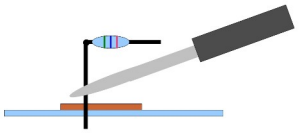
En électronique, on utilise souvent ce qu'on appelle un 'circuit imprimé' (une platine en plastique avec fines lignes de cuivre) à laquelle on joint les 'composants'. Il y a quelques années, les composants étaient insérés à travers des trous d'un côté et soudés de l'autre coté. De nos jours, les composants sont normalement soudés sur le même côté où ils sont insérés ou placé ('montage en surface'). Notre lampe est surtout soudée de cette deuxième manière.

La soudure, étape par étape:

1. Chaque pièce de métal doit être propre (si elles ne le sont pas, nettoyez-les avec de l'alcool ou limez-les si elles sont oxydées)

2. Vous pouvez utiliser de la pâte à souder. Cela enlèvera une éventuelle couche d'oxydation. Pour notre lampe, c'est rarement nécessaire. Si vous utilisez la pâte, enlevez les restes avec de l'alcool après avoir terminé les soudures.

3. Joindre les pièces **avec une petite pression** du fer à souder. Pour un meilleur transfert de chaleur, nous n'utilisons pas la pointe du fer, mais le coté de la pointe, tenant le fer légèrement incliné.

			
a) Bon: le fer chauffe le composant et la couche de cuivre.	*b) Bon: le fer chauffe le fil et la couche de cuivre.*	*c) Mauvais: La surface en contact est très petite, le fer devrait être incliné.*	*d) Mauvais: le fer touche à peine la couche de cuivre, la pression est insuffisante.*

Nous rencontrons deux cas de soudure en construisant notre lampe: parfois, nous insérons les 'pattes' d'un composant à travers un petit trou et soudons cette 'patte' et la couche de cuivre (a), d'autres fois, nous posons une extrémité de fil dénudé sur la couche de cuivre et la soudons (b).

4. **Uniquement quand toutes les pièces de métal sont fortement chauffées**, nous ajoutons l'étain, depuis 'en bas' si possible. En théorie, l'étain ne touche pas le fer, mais seulement les parties à connecter. Ces parties doivent être assez chaudes afin que l'étain fonde au contact. Le fer à souder n'est pas un pinceau à "peindre" de l'étain liquide!

5. Maintenant nous attendons un instant, jusqu'à ce que l'étain forme une belle "goutte".

6. Nous fixons la position de nos composants à l'aide d'un couteau, d'un tourne-vis etc. et nous retirons le fer à souder.

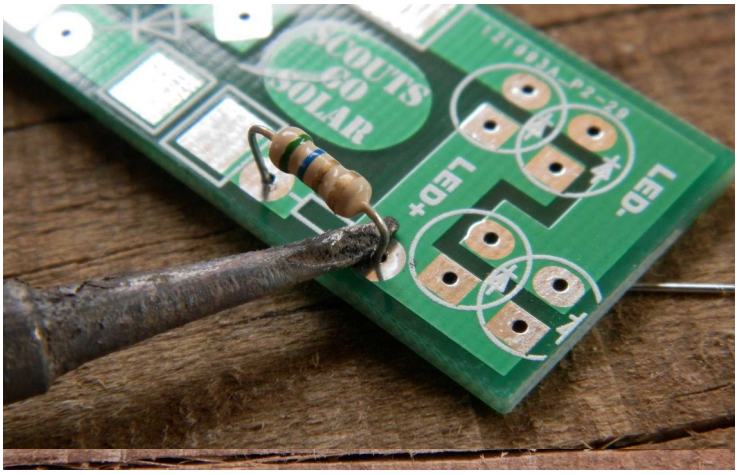
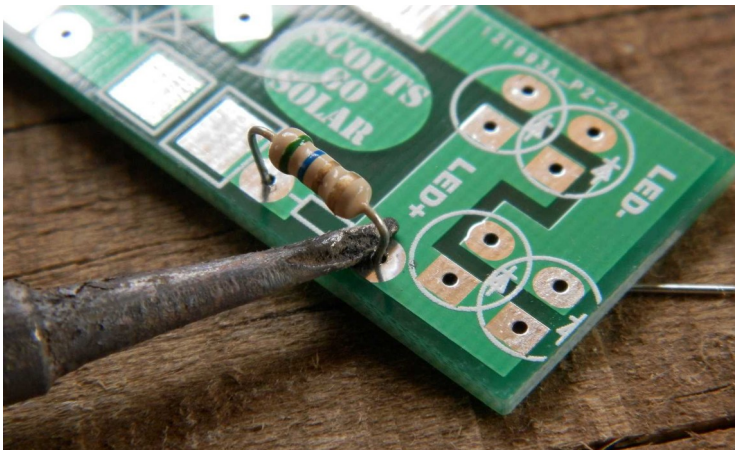
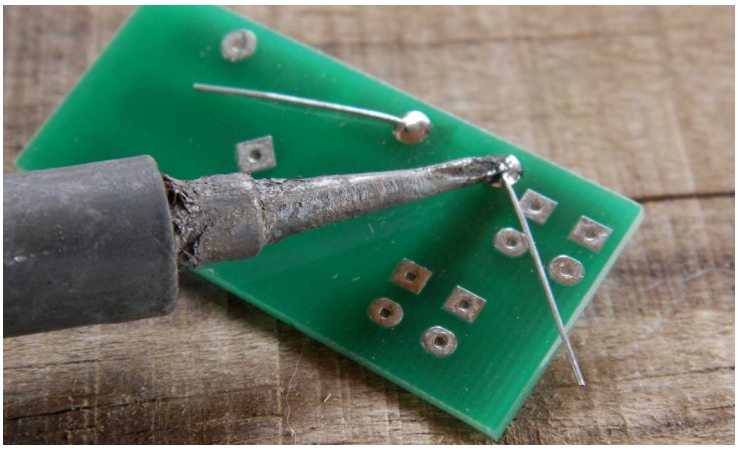
7. Après quelques secondes, l'étain se solidifie et nous pouvons enlever le couteau, etc.

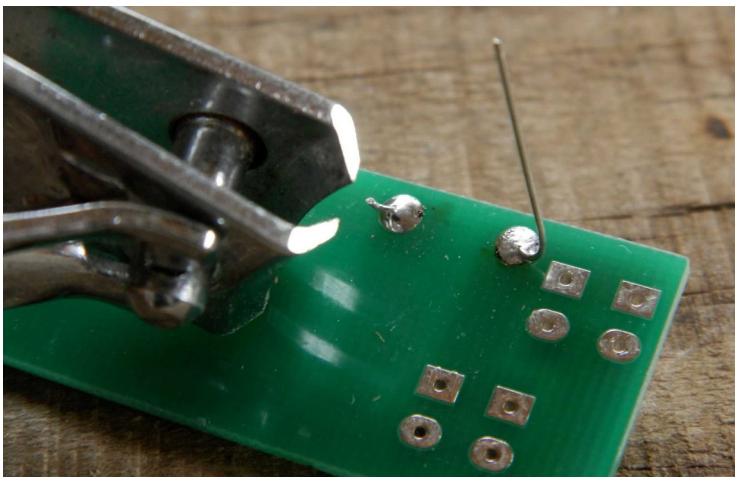
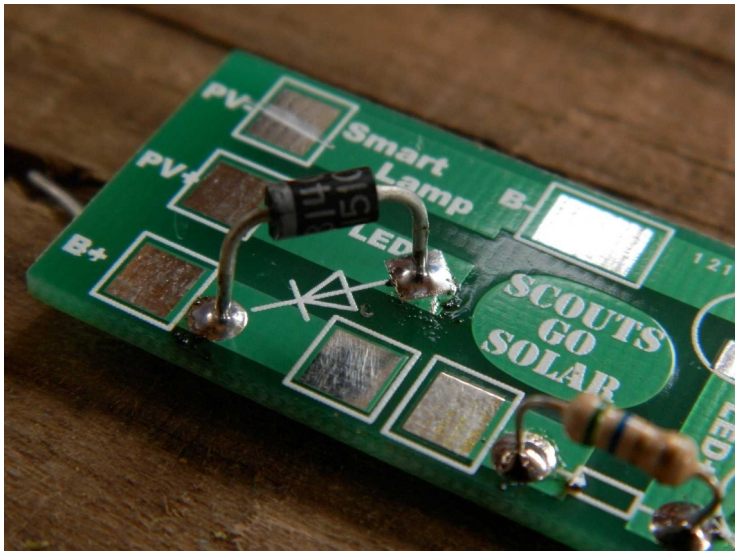
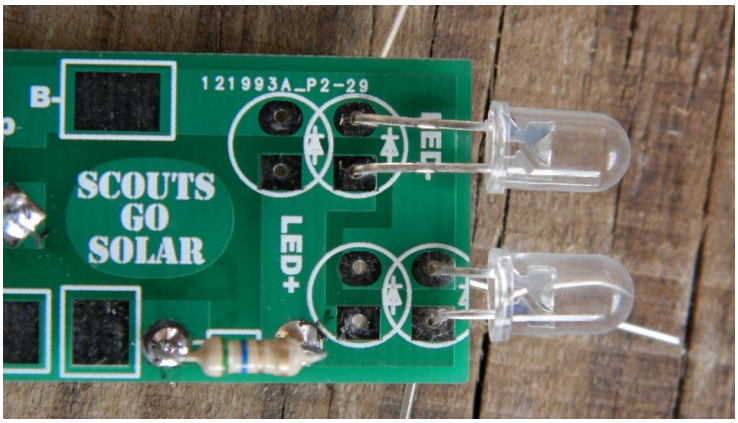
8. Pour vérifier la qualité de notre connexion, nous tirons légèrement l'élément soudé: s'il tient bien, le contact électrique est en ordre aussi. Nous faisons également une "inspection visuelle". Si nous ne sommes pas contents du résultat, nous réchauffons une deuxième fois la soudure en question.

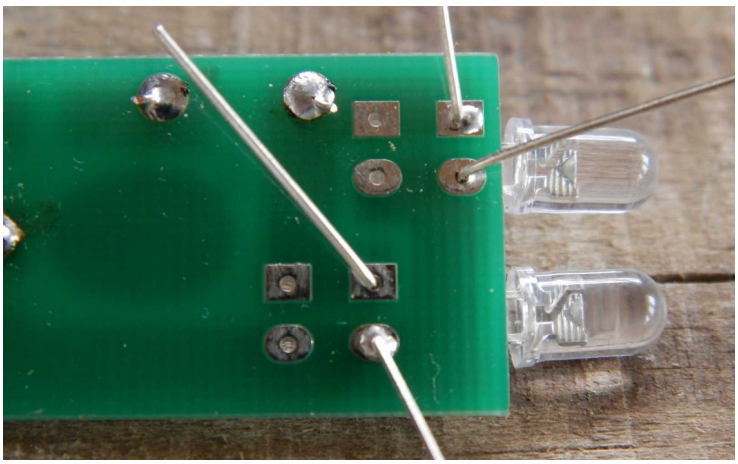
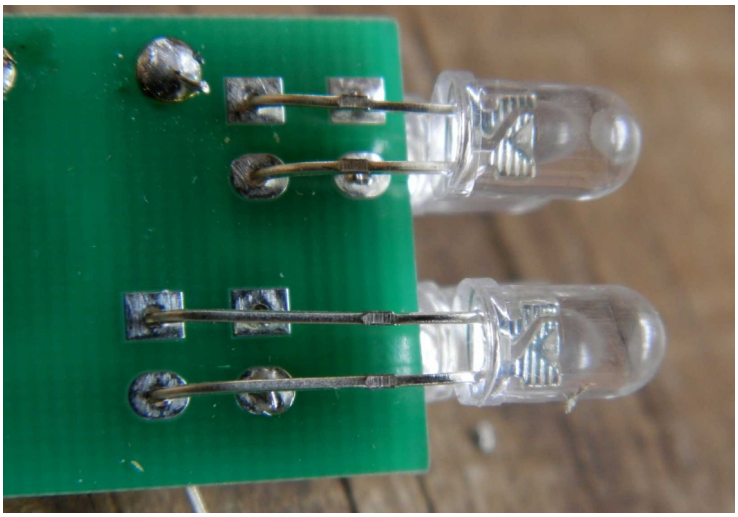
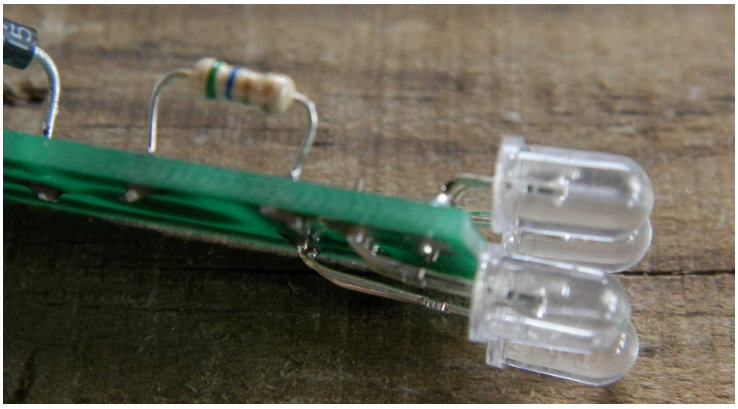
La soudure requiert au moins trois mains! Nous commencerons à travailler en binôme. Plus tard, nous nous habituerons à souder avec nos deux mains en changeant les outils.

4. C'est parti!

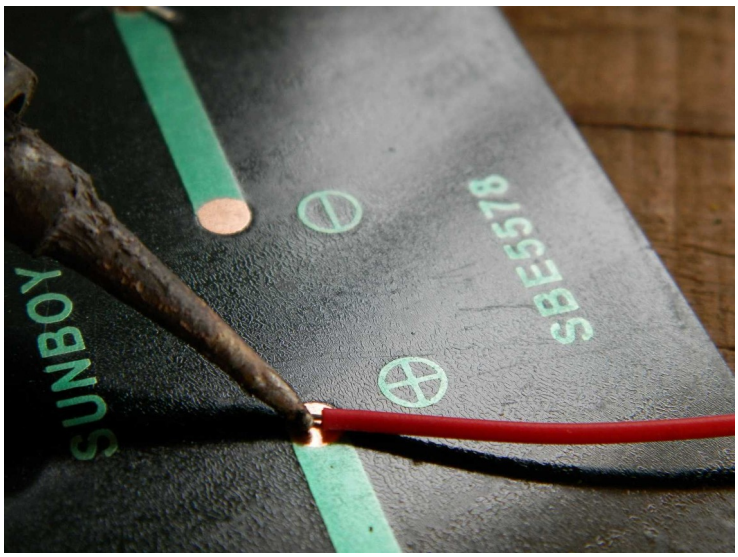
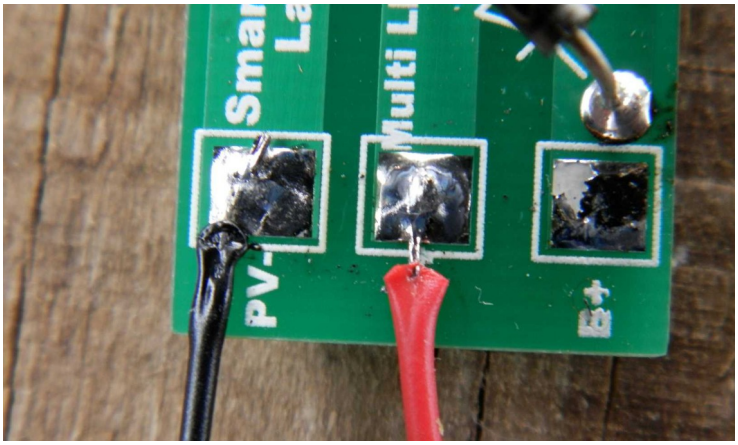
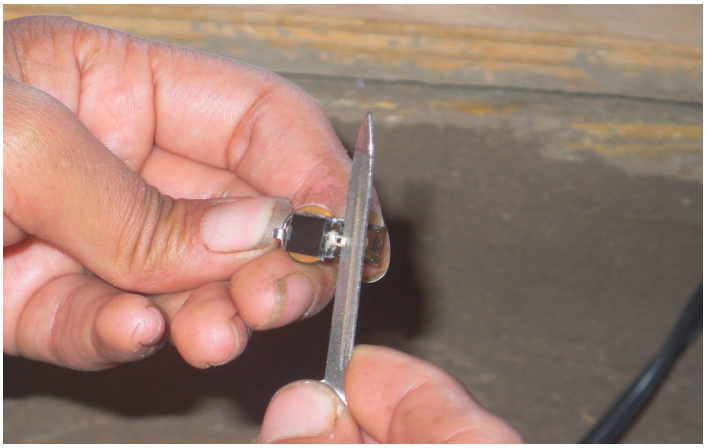
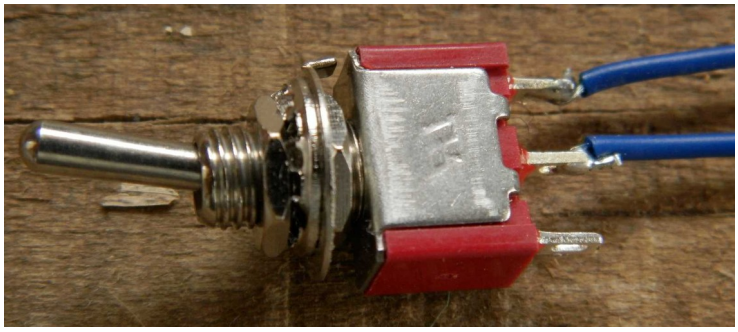
Maintenant nous commençons à souder pièce par pièce :

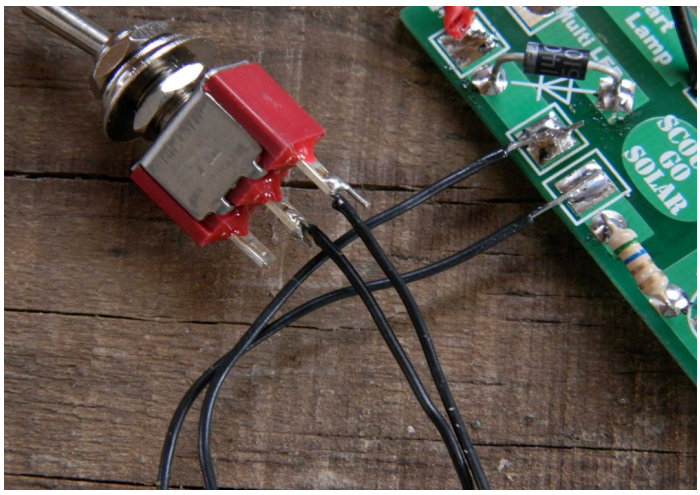
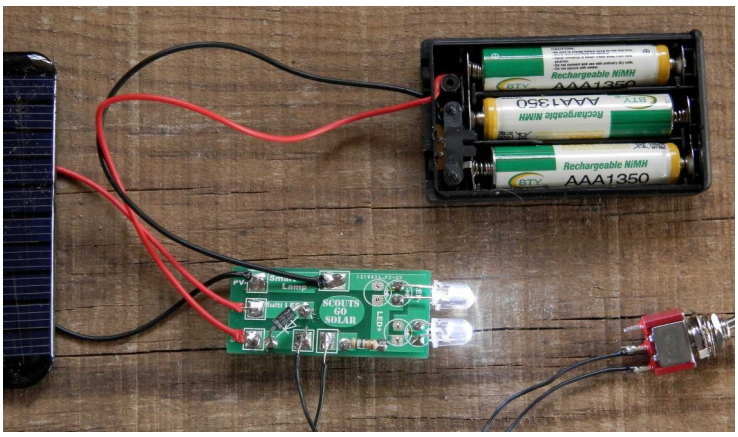
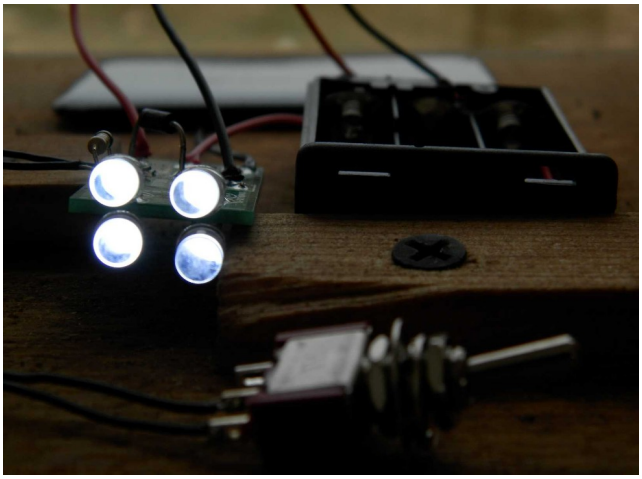
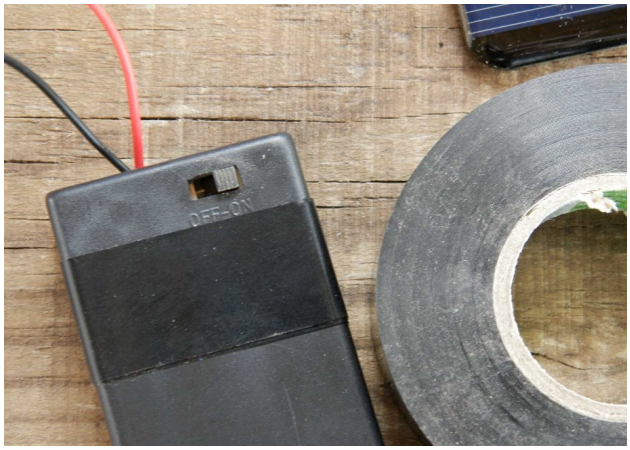
	Le premier élément: la résistance. Sa fonction est de réduire légèrement le voltage pour ne pas brûler les LED. Nous courbons ses 'pattes' comme montré sur l'image.
	Nous passons les pattes de la résistance par les trous sous l'imprimé 'SCOUTS GO SOLAR'. La résistance n'a pas de polarité, peu importe la direction qu'on lui donne. Nous courbons les parties des pattes qui sortent par l'autre coté de la platine pour stabiliser la position de la pièce pendant la soudure. Nous soudons sur la face avant comme montré dans le chapitre 3.
	Si nous préférons, nous pouvons aussi souder par la face arrière de la platine. (De même pour la diode et les LEDs.)

	Après la soudure, coupons la partie dépassant avec un coupe-ongles ou un coupe-fils.
	Notre deuxième élément est la diode. Elle évite le reflux de l'électricité de la batterie vers le panneau solaire la nuit. Nous la recourbons comme nous l'avons fait avec la résistance. La diode va dans les trous près de PV+ et B+. La diode est polaire, le côté avec l'anneau gris pointe face au coin (à proximité de B+, carré rond). Recourber les pattess vers l'extérieur en dessous de la platine. Souder et couper comme précédemment.
	Nous installons maintenant les LED. Elles ont une patte longue (positive / + / plus) et une plus courte (négative / - / moins). Commençons par les deux LED plus près du petit côté de la platine. Nous les insérons dans les trous indiquant LED+ (un carré) et LED- (un cercle). Pour chaque LED, laissons la distance nécessaire entre la tête de la LED et la platine pour que – après recourbement de 90° - la tête transparente se situe environ à 1mm près du bord de la platine.

	Nous recourbons les pattes sortants à l'arrière de la platine vers chaque côté pour fixer leur position pendant la soudure. Soudons maintenant – soit en avant, soit en arrière de la platine - et recoupons comme précédemment.
	Installons maintenant la seconde paire de LED. Ces LED restent au-dessous de la platine (voir l'image suivante). Passons les pattes par les trous, en nous rappelant que la patte plus long = patte positive va dans le carré et la plus courte = patte négative, dans le cercle. Après avoir courbé à 90°, la tête de chaque LED doit être à 1mm de la platine comme l'autre paire. Recourbons les parties dépassant, soudons à l'arrière de la platine et coupons comme précédemment.
	Avec les quatre LED en place, la platine ressemble à cela.

Pour les prochaines étapes, nous avons besoin de bouts de fil. Si une extrémité de fil est couverte de plastic, il faut la 'dénuder'. Cela veut dire enlever environ 5mm du plastique protecteur avec un couteau, des ciseaux, le coupe-ongles ou même avec nos ongles.

	Le panneau solaire requiert des fils. Soudons un fil rouge* au contact + de la platine et un noir au contact –. La soudure est faite suivant la méthode b) du chapitre 3, c.-à-d. en pressant le bout du fil sur le carré de contact de la cellule solaire, chauffant le tout durant quelques secondes, puis en ajoutant l'étain. * (Si on a des fils rouge/noir à disposition. Si non, d'autres couleurs peuvent faire l'affaire.)
	Souder les fils du panneau solaire aux contacts PV+ et PV- de notre platine. (Le fil rouge connecte le + du panneau avec PV+ de la platine, le noir – du panneau avec PV- sur la platine). (Passez d'abord les fils à travers d'un éventuel trou dans le boîtier de votre lampe si le panneau solaire est à l'extérieur et la platine à l'intérieur.)
	La tâche la plus difficile que nous avons à faire en soudure: joindre deux fils à l'interrupteur. L'interrupteur **contient des éléments en plastique**, nous ne pouvons pas le chauffer plus que **3 secondes**, sinon il fond! Pour permettre une soudure rapide, mettons au point une préparation parfaite: nous pouvons limer les 'doigts de contact' de l'interrupteur avec une lime à ongles, passer le fil à travers les petits trous et les tordre et mettre de la pâte à souder (si nous en avons). Si votre interrupteur a 3 'doigts': utiliser celui du milieu et n'importe lequel des deux extérieurs.
	Chauffez le 'doigt de contact' de l'interrupteur et le fil pendant **pas plus de 3 secondes** avec le fer à souder, ajoutant de l'étain **en même temps**. Si vous n'êtes pas satisfaits de votre soudure, attendez juste un instant et essayez une nouvelle fois durant 3 secondes.

	Souder chaque bout de fil libre à la platine comme montré sur cette image. Peu importe quel fil sur quel côté.
	Un dernier élément manque: la boîte des batteries rechargeables. Connectons la boîte (vide) à la platine: fil rouge à B+, fil noir à B- .
	Après une vérification finale de tous les jonctions de soudure* nous essayons le circuit d'abord *sans* batteries: Posons le panneau solaire près d'une fenêtre. Dans l'une des deux positions de l'interrupteur, la LED doit s'allumer (peut être très faiblement). * Tirer doucement sur tous les composants et tous les fils et passer une inspection visuelle. Si vous n'êtes pas sûr sur de la qualité d'une soudure, chauffez-la de nouveau; d'habitude, cela ne nécessite pas d'étain additionnel.
	Si tout est OK, nous mettons les batteries dans leur boîte et la sécurisons avec une bande adhésive. **La boîte à batteries a son propre bouton ON/OFF, toujours garder ce dernier sur la position ON. Autrement le panneau solaire ne pourra pas charger les batteries!**

Si les batteries ont été livrées chargées, la lampe est prête à l'usage! **Cependant faites attention: ne jamais regarder le rayon lumineux directement, les LED sont très puissantes! Ne les pointez jamais vers les yeux de quelqu'un!**

Si la lampe ne s'allume pas avec les batteries en place, mettez la lampe (ou le panneau solaire, plus précisément) pendant quelques minutes au soleil et actionnez l'interrupteur. S'il n'y a toujours pas de lumière, l'interrupteur était probablement dans la mauvaise position pendant le chargement (et tout le courant est passé au LED): essayez de charger une nouvelle fois en gardant l'interrupteur sur l'autre position.

Dans tous les cas, il est utile de mettre la lampe quelques heures en pleine lumière du soleil pour donner à la batterie une charge complète pour commencer.

Quelques mots sur le chargement:

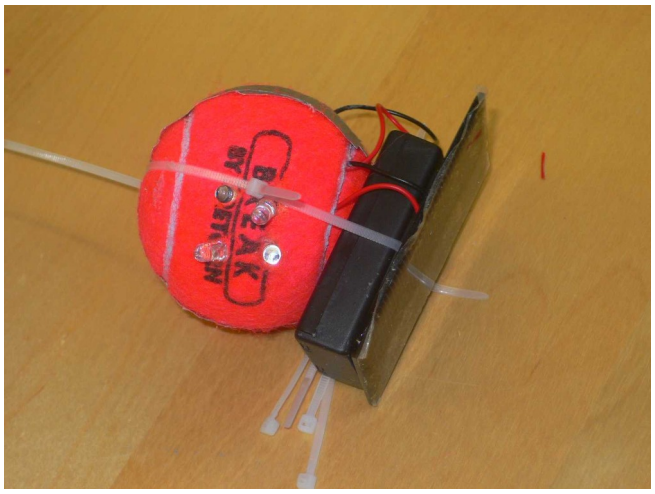
Deux heures de rayonnements solaires sont nécessaires pour une heure de lumière LED. Avec des accumulateurs neufs et complètement chargés, nous avons au moins 6 heures de lumière électrique. Si nous chargeons le panneau derrière une fenêtre, le chargement prendra un peu plus de temps. Une forte lumière sans rayonnement solaire directe charge bien, mais un peu plus lentement. Les lumières d'intérieur provenant d'ampoules sont usuellement trop faibles pour charger.

Les batteries rechargeables sont destinées à 1'000 charges. Néanmoins, telle information est sujet à caution: Chaque fois, elles retiennent un peu moins de charge et elles n'aiment pas du tout la chaleur. Plus elles se chauffent au chargement sous le soleil, plus leur durée de vie diminue. **C'est pour cela que nous conseillons de charger la lampe uniquement par la lumière directe du soleil si elle est déchargée**. Si vous gardez la lampe à l'intérieur près d'une fenêtre (mais pas à la lumière directe du soleil), elle peut recevoir assez de lumière pour ne jamais s'arrêter complètement.

Vous pouvez remplacer les batteries au besoin avec des piles rechargeables du même type (NiM:H) et de même taille (AAA).

5. Le boîtier de la lampe

Il n'y a pas de limites à votre imagination pour créer un boîtier à votre lampe! Vous pouvez utiliser des boîtes en plastique transparent, PET ou bouteilles de shampooing, bambous, bois ou boîtes à bonbons, médicaments, allumettes, ... Juste perforer un trou de 6mm de diamètre pour l'interrupteur et un plus large pour que la lumière passe ou que les 4 LED sortent. Trouvez un moyen pour que les fils du panneau solaire entrent dans la boîte. Il est préférable de ne pas utiliser une boîte trop petite: la batterie se réchauffe plus pendant le chargement et a une plus courte durée de vie. Vous pouvez utiliser de plus longs fils pour le panneau solaire ou pour l'interrupteur ou même connecter les LED avec des fils pour séparer LED, batterie et platine de votre lampe. Quelques idées pour votre boîtier de lampe*:



* trouvez plus d'idées sur notre page facebook.

Si vous avez des questions, écrivez à smartlamp@cusinesolaire.com ou visitez www.facebook.com/SmartLampMania .

Pourquoi ne pas envoyer une image de votre modèle personnel sur 'smartlamp mania' sur facebook? Nous en serions ravi!

Amusez-vous bien avec votre lampe!

Texte rédige par Michael Götz, traduction par Kofihy Matsilo.