



---

**Titre** : Chroniques du Bunker de l'Apocalypse - Partie n°3  
**Auteur** : tarsonis  
**Source** : <http://www.le-projet-olduvai.com/t7854-chroniques-du-bunker-de-l-apocalypse>  
**Version Pdf** : <http://oldu.fr/elec/>

---

Salut à tous !

Un tout petit post avant d'aborder les transmissions radio, qui a trait à l'éclairage d'urgence. Dans nos thématiques est apparu un consensus autour des LEDs comme moyen d'éclairage. Elles présentent en effet le rendement le plus élevé accessible au public, donc étant à même d'optimiser les stocks énergétiques (piles, batteries, génératrices, etc...) en mode bug in et bug out.

Cet avantage est cependant contrebalancé par une plus grande complexité à l'utilisation. Quand il suffisait de lire sur le culot la tension des lampes à incandescence pour nos anciennes lampes torche, il est maintenant impossible de lire la tension sur les LEDs. Il faut alors tâtonner avec des résistances, sans être trop proche des limites, au risque de griller vos précieux composants.

Je vous propose aujourd'hui **un circuit ultra rudimentaire capable d'alimenter toutes les LEDs sans avoir à réfléchir**

Rien de bien innovant; il est même très connu, mais mérite sa place ici. 😊

### Chapitre 3 : Le Voleur de Joules

Un dilemme particulièrement vicieux vient de toucher le bunker. En effet, votre éclairage à lampe fluocompacte, judicieusement branchées sur un inverter, lui-même relié avec deux pinces croco à une batterie commence à produire une lumière très tamisée...votre pack acide/plomb spécial "éclairage" est sur le point de rendre l'âme ! Bigre, un simple calcul de puissance consommée vous aurait permis de prévoir cet écueil...Vous vous tournez rapidement vers vos stocks de piles, afin de ne pas risquer de poursuivre l'aventure dans le noir.

Les piles stockées depuis plusieurs mois se montrent moins neuves que prévu. Bien qu'annoncées de première fraîcheur *jusqu'en 2018*, les conditions de stockage du bunker ont sans doute empiété sur leurs capacités et leur aspect. En y regardant de plus près, certaines ont commencé à couler.

Vous vous souvenez de la technique proposée sur Oldu il y a quelques années, consistant à faire déborder les piles quelques secondes à peine, mais régulièrement. C'est censé éviter les fuites.....mais de toute façon, il n'y a plus rien à faire !

Le sticker "Maxi Promo" semble maintenant vous narguer.

Vous vous retrouvez avec un stock de piles usagées incapables d'alimenter correctement vos torches LED; leur tension avoisine plus 1,2V que celle d'origine, 1,5V.

Il est possible de basculer sur le pack de batteries au plomb qui alimente les ventilateurs-filtres HEPA de renouvellement de l'air, mais ce serait prendre le risque de diminuer leur autonomie. Il est possible de survivre dans le noir, mais sans doute pas longtemps avec 40 mètres cube d'air vicié !

En première intention, vous avez été tenté de relier plusieurs piles AA en série, afin d'augmenter la tension totale.



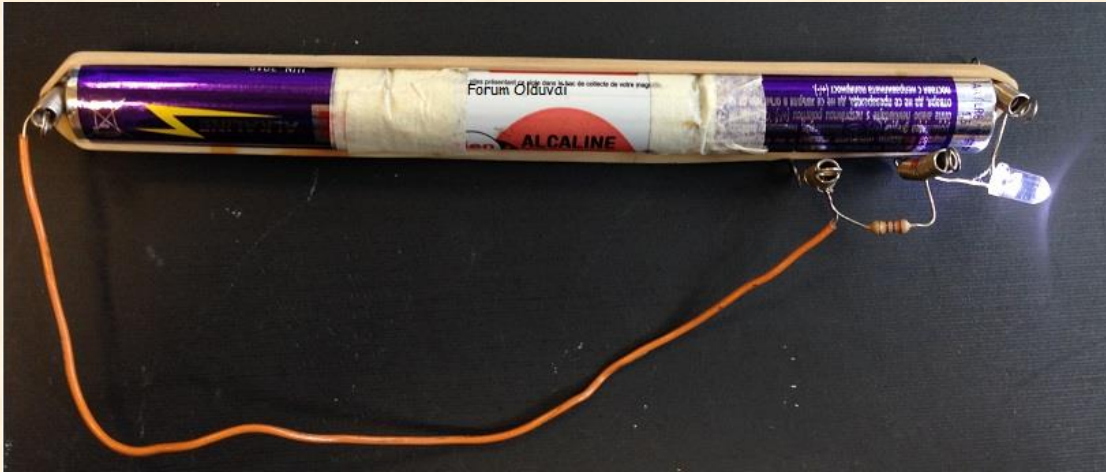
Ainsi, trois piles 1,2V en série présentent une tension de 3,6V. Vous savez que c'est bien trop pour faire briller une led blanche, ne nécessitant la plupart du temps que 2,6V.

Cela risque de la griller instantanément.

*Y a t-il un endroit sur la planète qui produit encore des LEDs ?* Vous demandez-vous, reclus au fond de votre bunker.

Ou bien l'entièreté du stock réside dans les fonds de tiroirs et autres boîtes à bonbons dispersées dans le monde ? Ce dernier cas pourrait placer ces éléments parmi les plus intéressants mais difficiles à déguster à l'avenir, et donc en bonne place pour le troc. En griller une seule pourrait être tout de même dommageable, voire immoral face au monde incertain qui vous attend derrière la trappe blindée.

Vous placez donc une résistance en série afin de faire chuter la tension.



La fiche "*Loi d'ohm et LED grillée*" a été d'un grand secours !

Ainsi, vous devez faire chuter la tension de 3,6 à 2,6V, soit une différence de 1V. Les Leds consomment environ 25mA. Donc pour calculer la valeur de la résistance permettant de faire chuter un volt (à ses bornes) sous un courant de 25mA vaut, selon la loi d'Ohm :

$R = U/I = 1/0,025$ , soit 40 ohms. La valeur immédiatement au dessus et normalisée est 47ohms (jaune-violet-noir), pile ce qu'il faut. La résistance à peine plus élevée va réduire un petit peu le courant à travers la LED, qui sera à peine en dessous de 25mA. Une valeur inférieure de la série E12 aurait peut être été trop juste, au risque de griller la LED. Une valeur plus grande limitera l'intensité, donc l'éclat de la LED....mais augmentera l'autonomie !

Quelque chose commence à vous faire friser les neurones :

La résistance consomme elle aussi 25mA sous 1V, donc une puissance  $P = U \times I = 25mW$ , tandis que la LED consomme environ 65mW ( $2,6 \times 0,025$ ). **Donc plus de 28% de l'énergie des piles ne sert strictement à rien...hormis chauffer la résistance !**

Si l'on extrapole à la pratique, cela signifie qu'environ un tiers des piles sera gaspillé; au lieu d'éclairer pendant 25 heures, vous auriez pu éclairer sommairement votre abri durant 34 heures !

Un dernier point vient réduire vos espoirs : la tension des piles diminue au fur et à mesure de leur décharge. Dès que la tension du montage descend en dessous de 2,6V, la LED n'éclaire plus. Il faut alors ajouter une pile supplémentaire en série pour faire revenir la tension à une valeur utilisable, tout en ajustant la résistance pour ne pas la griller.

Cela commence à devenir rudement pénible. Si l'une des piles en série a une tension inférieure aux autres, elle sera également un maillon faible en limitant l'énergie disponible. Il faut alors, en plus d'ajuster le nombre de piles et la résistance chutrice, sélectionner des piles ayant la même charge restante..... vous comprenez mieux le conseil que l'on pouvait lire sur les emballages : "*Veillez utiliser des piles de même marque, en veillant à ne pas mélanger piles neuves et usagées*"....

En parcourant une fois encore, un titre attire votre attention :

Une fiche, vous rappelant un peu les contes des Mille et une nuits, se démarque des autres : **Le voleur de Joules à votre service !**

Il y est expliqué qu'au lieu de faire chuter la tension pour alimenter une LED, on va multiplier celle délivrée par une simple pile, pour l'adapter à celle de la LED à alimenter.

Le circuit en question présente entre autres plusieurs avantages :

- il convertit 1,5V en la tension nécessaire à la LED.
- il n'y a pas besoin de régulation puisque le courant traverse la LED dès que la tension à ses bornes est suffisante.
- de ce fait, **il est possible d'alimenter quasiment toutes les LEDs** : rouges, vertes, bleus, ultra-violettes, qui présentent toutes des tensions d'alimentation différentes.
- **un point qui va ravir les plus désespérés de l'approvisionnement énergétique : le joule-thief fonctionnera avec les derniers mAh disponibles dans une pile usée jusqu'à la corne.** C'est à dire qu'il fonctionnera **jusqu'à une tension de 0,7V** pour une pile, bien en dessous des 1V, considérés comme le seuil de "pile morte". C'est en partie cette particularité qui a popularisé son nom de voleur de joule : même dans des piles complètement HS, il est possible de trouver un usage pour des applications peu gourmandes comme l'éclairage LED.

## Fiche 3 | Le voleur de Joules à votre service !

**But :** Produire de la lumière avec des LEDs et des piles usées

Les LEDs sont des composants qui émettent de la lumière si on les alimente avec un courant électrique.

Elles sont de toutes les couleurs...mais aussi nécessitent toutes une tension d'alimentation différente, que vous ignorez la plupart du temps. Pire, si la tension est trop élevée, vous risquez de détruire vos précieux composants.

Le voleur de joules, dit **Joule-thief** est un astucieux circuit permettant d'alimenter quasiment toutes les LEDs du monde **sans se soucier de la tension à fournir**.

Mieux, ces circuits ont un rendement souvent supérieur aux montages classiques qui se contentent d'utiliser une tension plus élevée, chutée avec une résistance.

Il vous reste peu de précieuses piles 1,5V ? Elles sont un peu déchargées ? Vous n'avez pas de multimètre ? **Aucun souci, ce montage s'adaptera à toutes les situations sans broncher !**

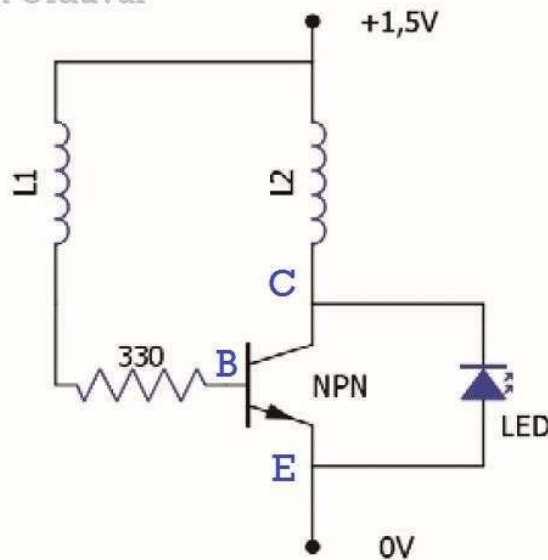
Mieux, il est capable de fonctionner jusqu'à épuisement quasi-complet de la pile, quand sa tension tombe à 0,7V, c'est à dire bien en dessus des 1V habituels nécessaires par élément.

Vous n'avez plus d'excuse pour ne pas essayer !

Veillez juste à ce que la tension d'alimentation soit inférieure à celle des LEDs ; la plus sûre étant 1,5V car la tension minimale nécessaire est aux environs de 1,8V pour les Leds rouges.

### Ingrédients :

- Un **transistor NPN** (exemple : 2n2222, BC547, BC548, BC333, etc...)
- **une résistance de 100Ω à 1000Ω** ( marron noir marron – marron noir rouge)
- **une LED** à alimenter
- du fil de cuivre émaillé (tiré d'une bobine quelconque,
- **un tore en ferrite** : peu importe sa provenance : filtre dans les alims de PC, de cartes mères, de moteurs, de haut-parleur, de lampe fluo, etc.



Très sommairement, lorsque l'on alimente ce circuit, L1 applique un courant sur la base du transistor, provoquant sa conduction à travers L2. Ce phénomène se produit rapidement, jusqu'à saturation du noyau en ferrite. Cette dernière coupe brutalement le courant dans L1, qui coupe le transistor. On voit alors aux bornes de L2 un pic de tension inverse beaucoup plus grande.

Forum Olduvai

La LED permet de drainer cette tension, et se met à briller.

Ce phénomène de pics est similaire aux étincelles qui se produisent aux bornes des bobinages de relais, auxquels on ajoute une diode de roue libre, qui joue le même rôle que la LED.

Cette oscillation se produit à une fréquence en général de plusieurs Khz, et se montre donc imperceptible pour l'œil.

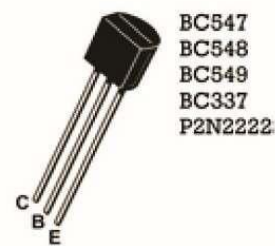
Un tore de lampe fluo :



L1 = 15 tours de fil

L2 = 15 tours dans le même sens.

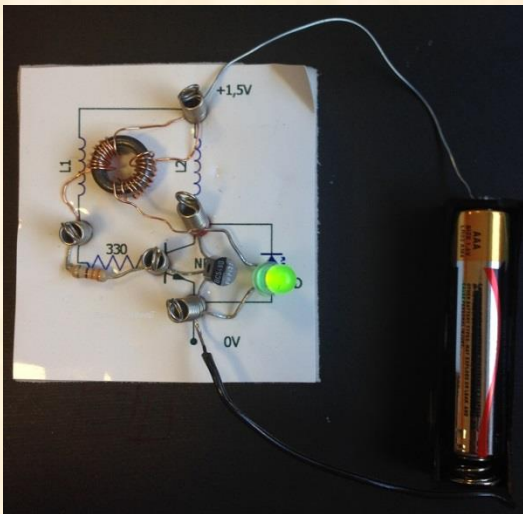
**Si la LED ne brille pas, inversez les bornes de L2.**



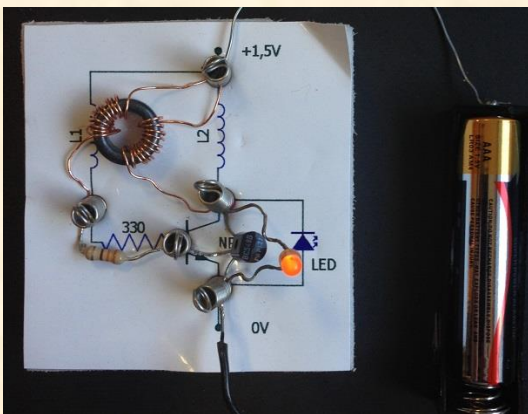
BC547  
BC548  
BC549  
BC337  
P2N2222

La fiche est très formelle, le montage tient presque du miracle tant il est polyvalent. En effet, peu importe la tension d'autoritairement des LEDs, toutes peuvent briller avec le même montage, sans aucune modification !!

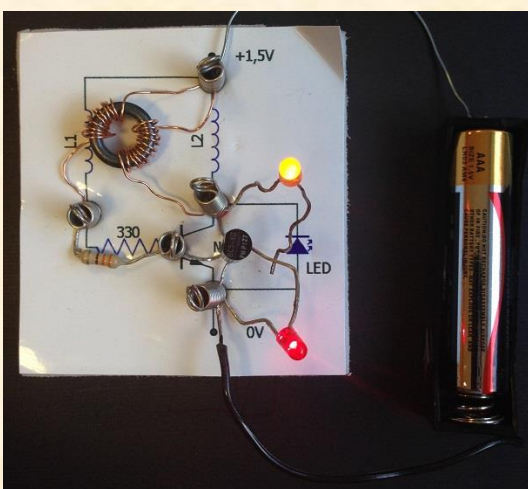
Une led verte [2,8V]



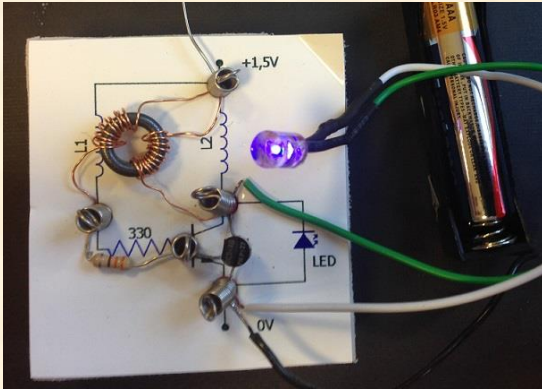
Une LED orange [2V]



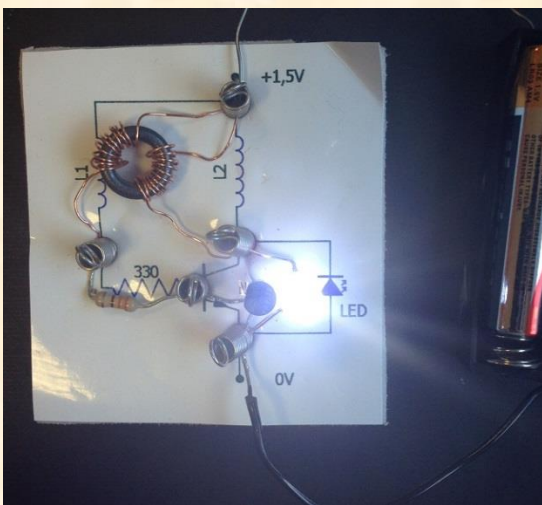
Une LED orange en série avec une LED rouge ( $2V + 1,8V = 3,8V$ )



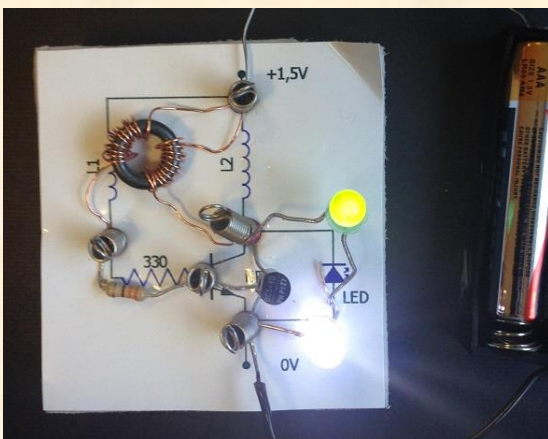
Une LED UV (3,4V)



Une LED blanche (3,2V)

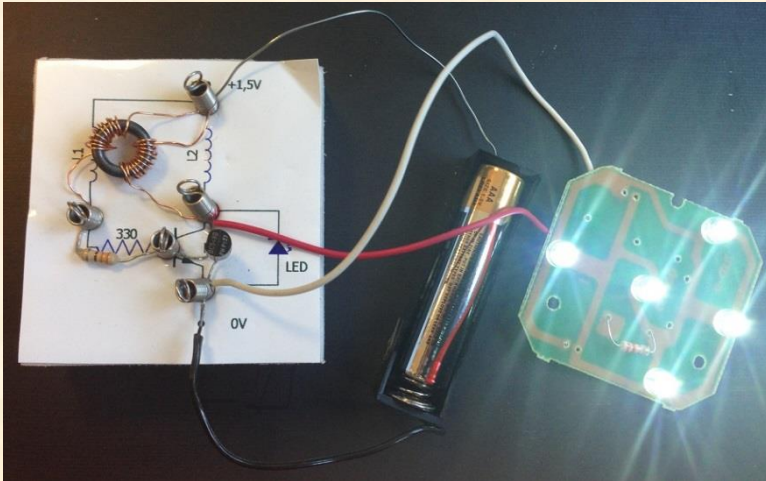


Une LED en série avec une LED blanche [5,2V]

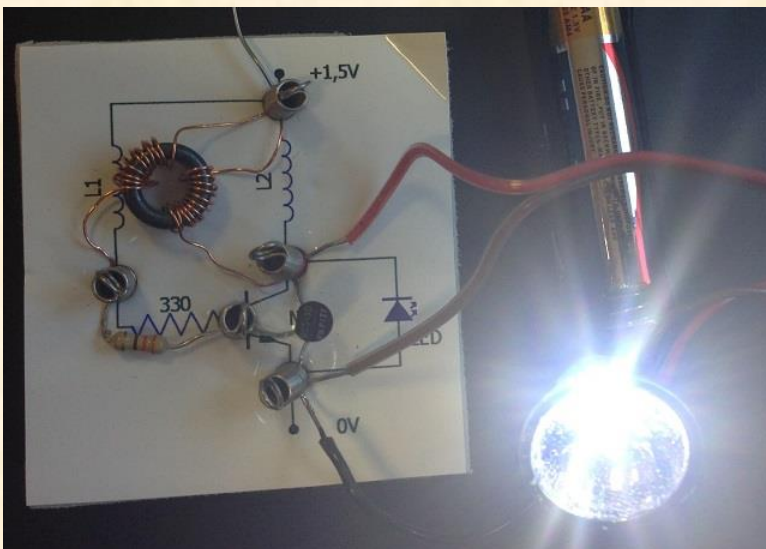




Plusieurs LEDs blanches de lampe frontale en parallèle [3,2V]

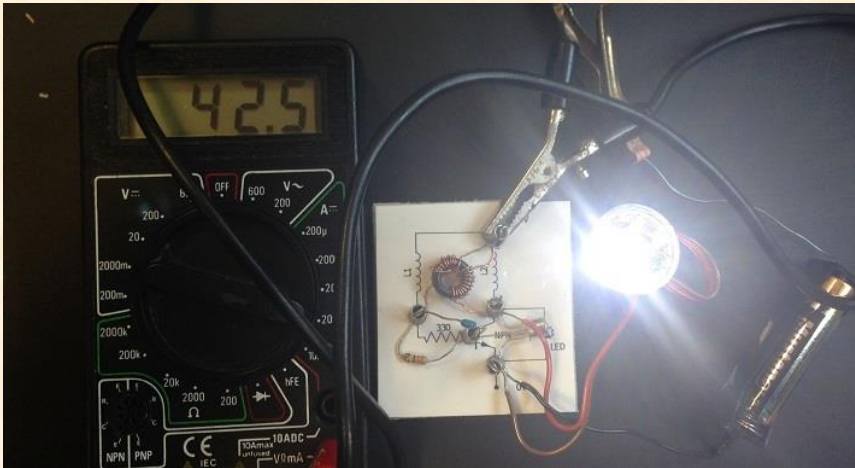


Une LED blanche de puissance [3,2V] d'un torche HS :



Une mesure de consommation stabilisée indique un courant de 43mAh de la pile; **la puissance consommée sur la pile étant de 65mW.**

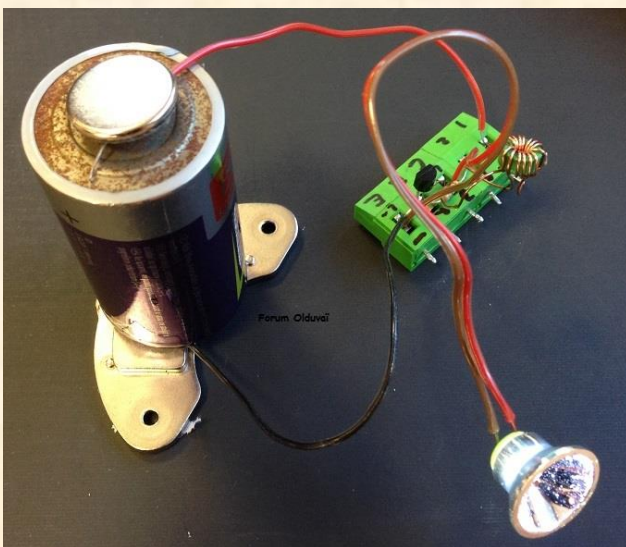
On constate que la puissance entrante et sortante sont quasiment identiques ! **Donc le rendement de ce montage avoisine 100% !**



*[J'ai mal découpé la photo, il y a un condensateur en montage RC afin de lisser les pics de consommation. Un multimètre numérique peut sauter de 20 à 60mA sans jamais se stabiliser puisque vous mesurez un courant pulsé].*

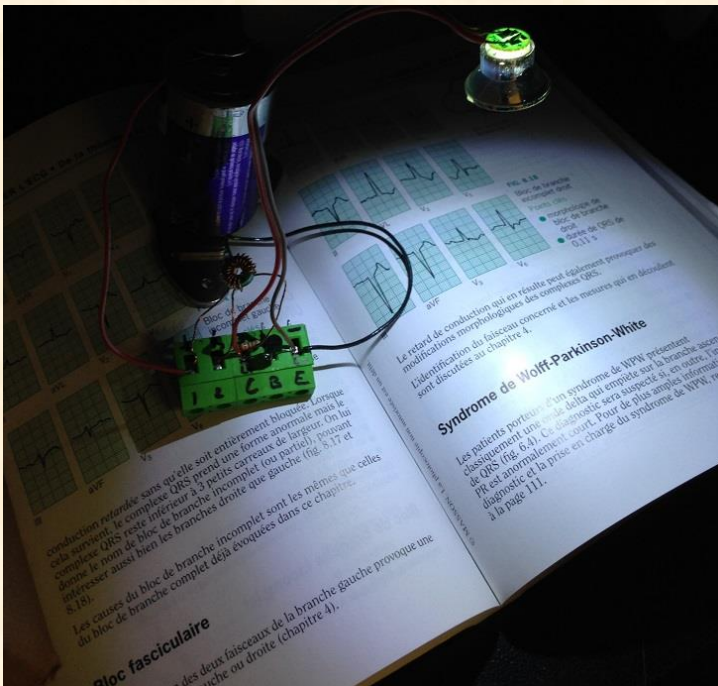
Ce dernier prototype semble intéressant pour un montage un peu plus "solide" :

En l'absence de support de pile pour format LR20, vous retrouvez deux aimants néodyme. Le circuit étant construit sur bornier :



Si on suppose la pile relativement neuve, ce montage est capable d'assurer environ 350 heures d'éclairage (15000mAh/43mAh).

Vous éteignez à présent les lampes du bunker, consommant allègrement 35Watts, au profit de votre montage de fortune, afin de poursuivre vos lectures pour insomniaques....



Quelques points complémentaires :

- La plupart des transistors NPN conviennent. Le choix se fait dans la précision si vous commencez à alimenter des batteries de LEDs qui consomment beaucoup. Par exemple, les 2n2222, BC547, BC548, BC549 (archi classiques à 10cts) supportent une puissance de 500mW. C'est bien suffisant pour la plupart des montages joule thief, mais peut être un peu juste pour alimenter une batterie de 15 Leds en parallèle.
- Sans instrument de mesure, on peut tester en touchant le transistor. S'il commence à chauffer après quelques secondes d'usage, il vaut mieux ne pas continuer, vérifier le circuit, et éventuellement choisir un transistor plus puissant.
- La mesure de consommation s'est faite avec un condensateur de 1nF en parallèle à la résistance, car cela a tendance à la faire diminuer. Dans certaines configurations, un autre condensateur aux bornes de la LED peut agir de même.
- Le nombre de spires sur le tore n'est pas critique. Si l'on pousse la théorie au point de la rendre franchement indigeste, il est lié aux caractéristiques du transistor, de la LED, ainsi que du tore. Donc la plus simple manière de fabriquer ce circuit est de tester plusieurs configurations : plus ou moins de spires, différents types de transistors, différentes valeurs de LED (en veillant à ne pas descendre en dessous d'une cinquantaine d'ohms).
- Si la led ne brille que quelques 10e de seconde à la mise en contact, c'est juste le signe que les prises des bobinages sont inversées. Permutez celles de l'une des bobines.
- La partie la plus "difficile" à dénicher dans ce montage est le tore ferrite. Beaucoup s'acharnent à ne conseiller que des modèles particuliers hors de prix. Il s'avère que, dans le monde réel, quasiment tous les tores fonctionnent.

Sommairement, j'en ai pioché cinq au hasard dans ma boîte de la dernière fournée de récup, tous ont fonctionné :

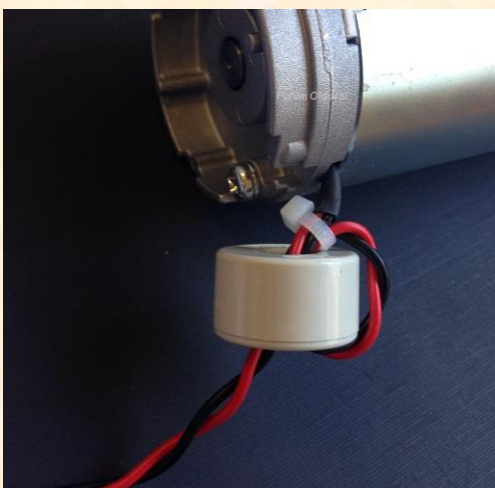


Également :

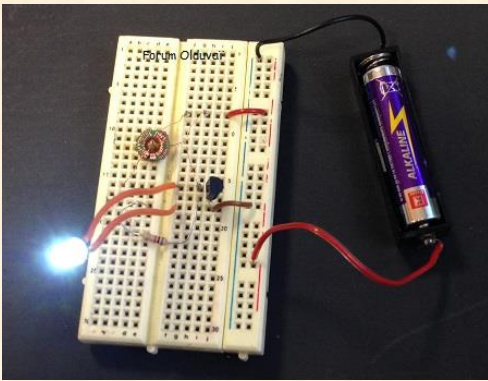
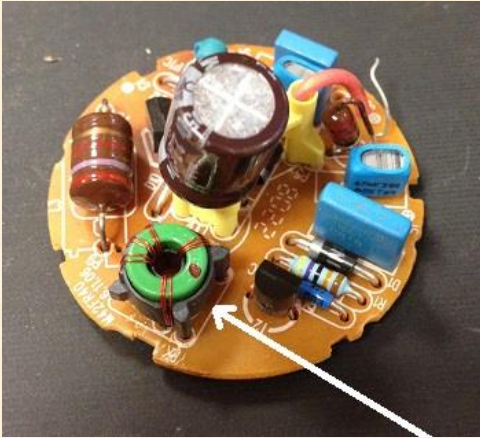
-Un tore de filtrage de haut parleur d'ordinateur.



- de filtrage des parasites d'un moteur :



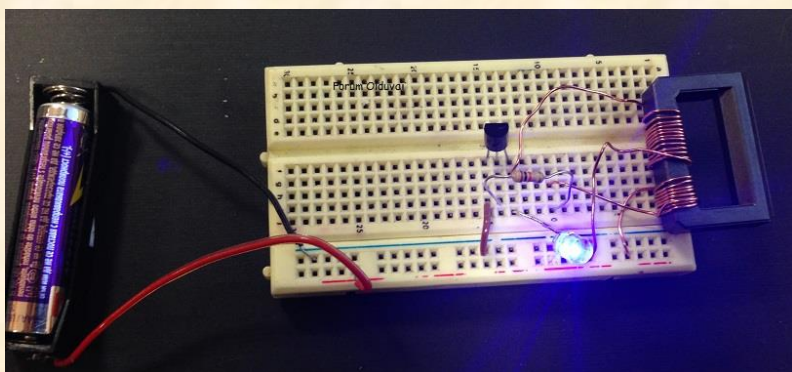
- D'une lampe fluocompacte (présence systématique)



- Un filtrage d'alimentation de PC.



Montage rapide :



Globalement, on en trouve dans toutes les alimentations à découpage (de PC, d'ordinateurs portables), toutes les cartes mères, les cartes graphiques, les lampes fluo, les filtres, les écrans, etc...

Bons bidouillages à tous !



*A suivre ...*

