

# où en est ma batterie ?

## la réponse sur 3 LED

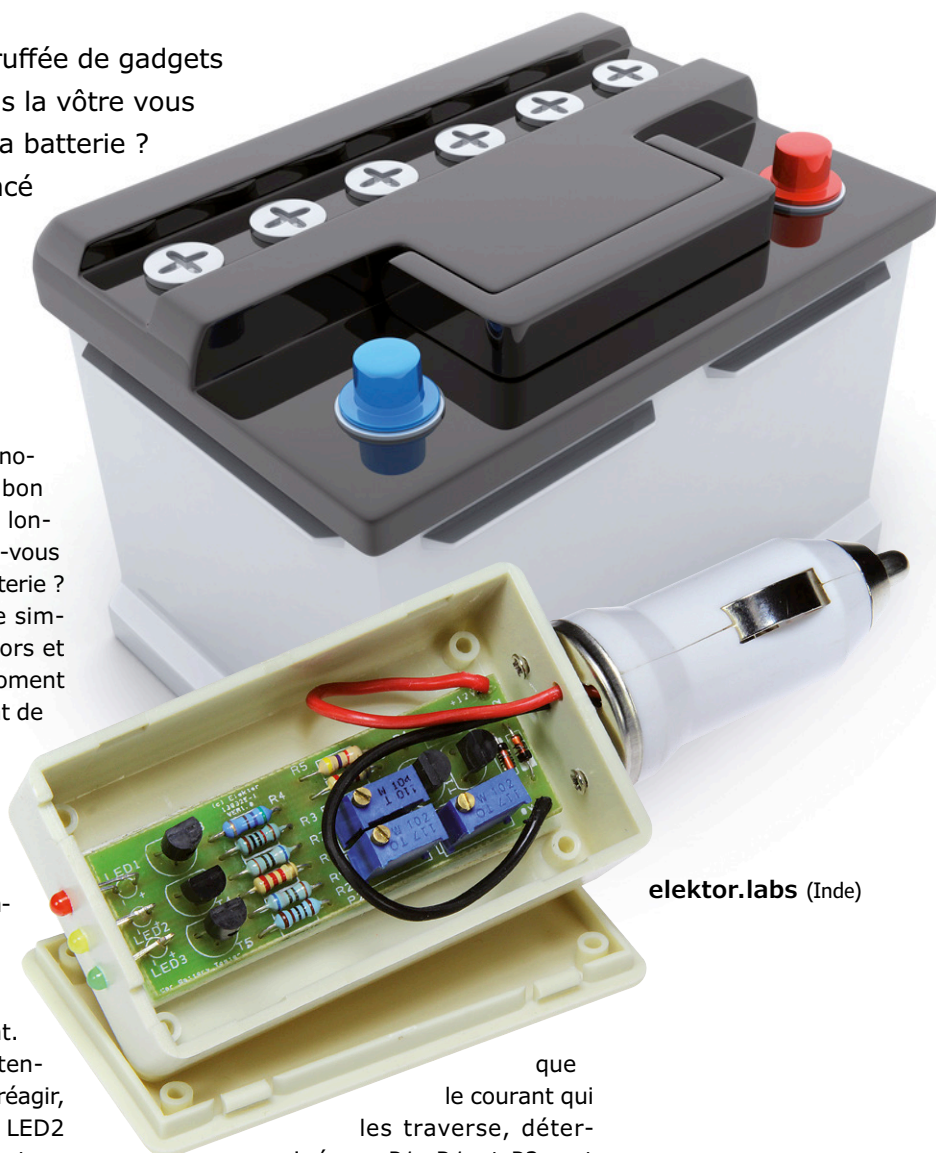
L'automobile d'aujourd'hui est truffée de gadgets techniques et électroniques, mais la vôtre vous révèle-t-elle vraiment l'état de sa batterie ? Pourtant simple, ce testeur agencé sur quelques LED et transistors vous tiendra « au courant ».

Sans évoquer la bête panne électrique inopinée, vous savez que le maintien en bon état de tout accumulateur est gage de longévité. Combien de fois par an soulevez-vous le capot pour mesurer la tension de batterie ? Dispensez-vous de la corvée, en toute simplicité, un petit circuit de cinq transistors et trois LED suffit à vous donner à tout moment une bonne indication lumineuse de l'état de l'accumulateur.

### Fonctionnement

Le circuit ne comporte que des composants discrets, ni amplificateur opérationnel, ni microcontrôleur. Les tensions de commutation des transistors de la figure 1, ce sont celles des diodes zener plus la tension de jonction  $V_{BE}$  des dits transistors qui les déterminent. La LED rouge LED1 s'allume quand la tension d'accu est sous les 12 V. Là, il faut réagir, le vérifier, le recharger. La LED jaune LED2 s'éclaire de concert avec la rouge si la tension se situe entre 12 et 13 V. La batterie est alors partiellement déchargée, vous savez sans doute pourquoi. La LED rouge s'éteint quand la tension arrive à 13 V. Entre 13 et 14 V, la LED jaune seule vous dit que l'accumulateur est presque à pleine charge. Et quand la LED verte LED3 s'allume aussi, la batterie est chargée à bloc.

La référence de tension est constituée des deux diodes zener de 5,6 V, D1 et D2. Ensemble, leur tension nominale vaut 11,2 V, mais vu



elektor.labs (Inde)

que le courant qui les traverse, déterminé par P1, R1 et P2, est ici très faible, leur tension zener est légèrement plus basse. Le transistor T2 entre en conduction si la tension de l'accumula-

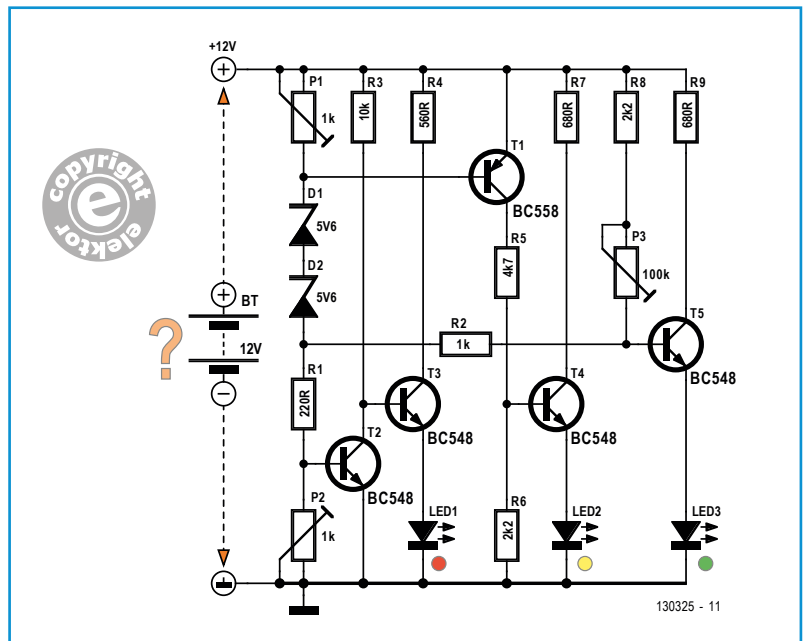
**Tableau 1.**  
Indications de tension par LED

LED1		< 12 V
LED1+LED2	12 à 13 V	
LED2		13 à 14 V
LED2+LED3	> 14 V	

teur dépasse celle sur D1+D2, plus celle aux bornes de P1, plus le  $V_{BE}$  de T2. On peut en effet négliger la chute de tension sur R1, qui sert à limiter le courant de base de T2. Quand celui-ci conduit, il ramène à la masse la base de T3 qui bloque, empêchant la LED1 de s'allumer. Mais si la tension de batterie est vraiment en dessous de 12 V, T2 bloque, T3 conduit et fait rougir LED1. Avec une tension de plus de 12 V, c'est en fonction du réglage de P2 que T1 pourra conduire, imité en cela par T4 pour allumer la LED2. Les points de commutation de T1 et T2 ne sont pas très francs, il y a donc un domaine de chevauchement d'environ 1 V dans lequel les LED1 et LED2 luisent ensemble. Les réglages de P1 et P2 influencent ce domaine. Enfin, il reste T5 pour commander la LED verte LED3. Faisons le compte des tensions qui gouvernent sa base. On part de la tension de la batterie, on note la chute de tension sur P1 et des deux diodes zener, on y ajoute le  $V_{BE}$  de T5 et la tension d'allumage de la LED3 pour atteindre la masse, la somme fait à peu près 14 V. Le point précis de commutation de T5 se règle au moyen d'une polarisation préalable à travers R8 et P3.

### Construction

Le circuit imprimé de la figure 2 est prévu pour se loger dans un petit boîtier tel qu'on le voit sur les photos de cet article. Le tracé des pistes du circuit imprimé, qui n'a qu'une face cuivrée, est disponible sur la page correspondante du site [1] d'Elektor. Aucun tracas pour l'implan-



tation des composants, il s'agit de modèles standard. Il faut cependant veiller à utiliser des potentiomètres dont la vis de réglage est sur le dessus, sinon, ils ne s'adaptent pas à la carte. Et, bien entendu, installer les LED et autres diodes dans le bon sens.

Le circuit imprimé est à placer dans un boîtier sur lequel est vissée une fiche pour allume-cigare. Il suffit de s'inspirer des illustrations. Selon l'orientation souhaitée pour l'affichage, vous pouvez installer les LED debout ou à la perpendiculaire. Il ne restera alors qu'à relier la carte au connecteur par deux bouts de fil pour le plus et le moins.

Figure 1. Un schéma qui se résume à 5 transistors, 3 LED et quelques composants passifs.

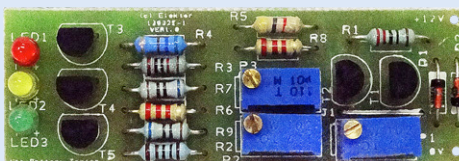
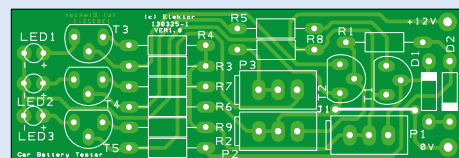
### Liste des composants

#### Résistances :

- R1 = 220 Ω
- R2 = 1 kΩ
- R3 = 10 kΩ
- R4 = 560 Ω
- R5 = 4,7 kΩ
- R6, R8 = 2,2 kΩ
- R7, R9 = 680 Ω
- P1, P2 = pot. ajustable 1 kΩ, multitours vertical
- P3 = pot. ajustable 100 kΩ, multitours vertical

#### Semi-conducteurs :

- D1, D2 = diode zener 5,6 V/400 mW
- LED1 = LED rouge, 3 mm
- LED2 = LED jaune, 3 mm
- LED3 = LED verte, 3 mm
- T1 = BC558
- T2, T3, T4, T5 = BC548



#### Divers :

circuit imprimé réf. 130325-1 [1]



Figure 2. Le circuit imprimé pour ce circuit de test est de forme allongée pour mieux s'encaster dans un boîtier fin.



### Étalonnage et utilisation

Pour l'étalonnage, il nous faut une alimentation réglable. Commençons par la mettre sur 12 V. Réglons alors l'ajustable P2 pour que la LED1 s'éteigne tout juste, puis P1 pour que la LED2 vienne à peine de s'allumer. Répéter l'opération quelques fois, parce que les deux réglages s'influencent mutuellement. Vérification : on fait monter lentement la tension à partir de 11 V pour voir si LED2 s'allume bien à 12 V et que LED1 s'éteint aux alentours de 13 V. Sinon, on recommence le réglage de P1 et P2. On passe alors à P3 qui doit faire s'allumer LED3 à partir de 14 V. Cette procédure d'étalonnage est assez délicate du fait que les réglages réagissent les uns sur les autres. Il vaut mieux vérifier à plusieurs reprises. Mais par la suite, l'utilisation du testeur de batterie est la simplicité même. Vous l'intro-

duisez dans la prise adéquate du tableau de bord et il vous donne immédiatement l'indication de l'état de la batterie comme le résume le tableau 1. Si vous avez utilisé les mêmes couleurs de LED, la réponse est lumineuse : rouge, l'accu est presque à plat, jaune, avec ou sans le feu rouge, il est encore en bon état, tandis que vert et jaune simultanément témoignent qu'il est bien chargé.

(130325 - version française : Robert Grignard)

### Lien

[1] [www.elektor-magazine.com/fr/extra/post.html](http://www.elektor-magazine.com/fr/extra/post.html)

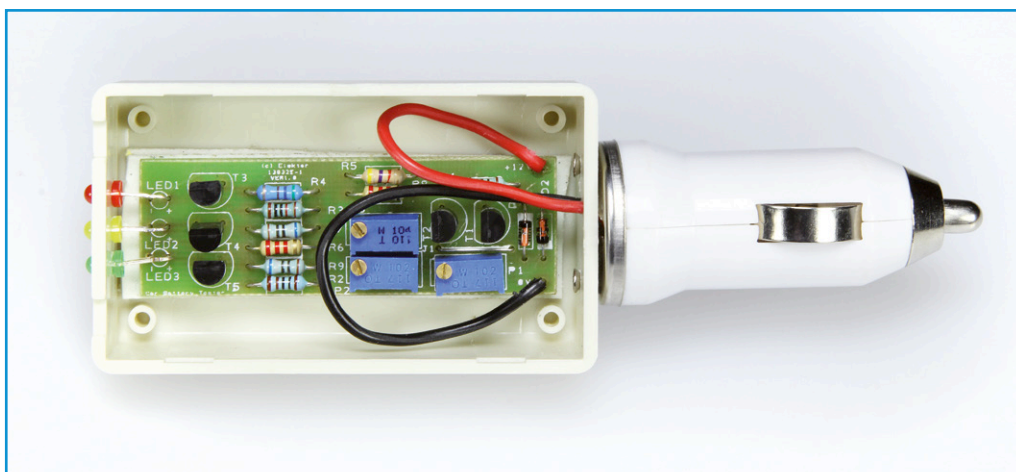


Figure 3.  
Le prototype inséré dans un petit boîtier sur lequel on a vissé une fiche d'allumecigare.