

Ce module permet de commander les aiguillages et en même temps, d'animer les signaux lumineux sur un TCO d'un réseau ferroviaire. Il mémorise la position de l'aiguillage, même si l'aiguillage ne comporte pas de contact de position. Quand on remet le réseau sous tension, les relais ont gardés leurs positions de la mise sous tension.

Il permet de commander des aiguillages rapides à électroaimant, des aiguillages à moteur lents, ou de mettre sous tension des accessoires.

Il comporte le minimum d'élément électronique et facilite le câblage.

Voir ce document sur le site UTS 2000 : [http://www.la-tour.info/uts/uts\\_index.html](http://www.la-tour.info/uts/uts_index.html)

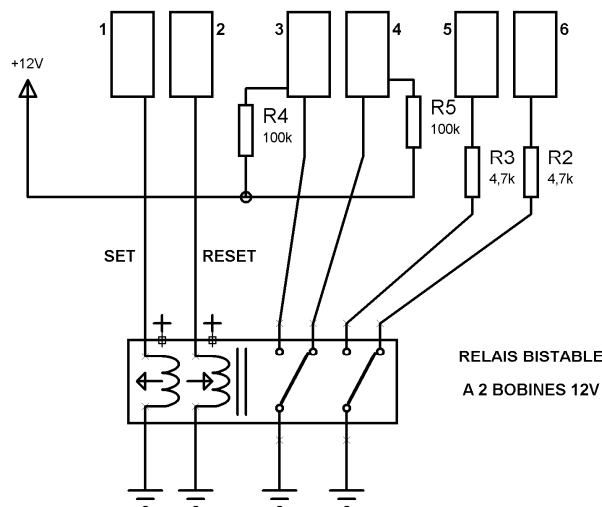
## Fonctionnement :

L'utilisation de relais bistable, permet de mémoriser le dernier état d'un aiguillage. Cela permet d'éclairer des leds de direction sur le TCO, même avec des aiguillages sans contact de retour.

En utilisant la sortie de ce montage pour alimenter un relais classique, on peut alimenter la pointe de cœur de l'aiguillage. En analogique, cela permet d'isoler les voies non sélectionnées.

L'inconvénient de ce montage, c'est que si l'on bouge l'aiguillage à la main, la position sur le TCO ne suit pas, mais on peut placer un mini TCO à côté d'aiguillages distants, pour les commander depuis deux TCO.

## Le schéma électronique à base de relais bistable :



Ce montage est très simple et robuste. Le relais est un relais bistable à deux bobines 12 volts.

Si l'on applique du + 12 Volts sur l'entrée [2], le relais colle.

Si l'on applique du + 12 Volts sur l'entrée [1], le relais se décolle.

Le relais reste ensuite indéfiniment dans sa dernière position, sans consommer de courant. En cas de coupure de l'alimentation, la position reste mémorisée.

Les premiers contacts [3][4] du relais sont utilisés pour animer les feux de signalisation du réseau.

La sortie [3] est reliée à la masse quand le relais est collé. Elle est reliée au +12 Volts via une résistance de 100 KOhms, quand le relais est décollé. La sortie [4] est à l'état inverse de la sortie [3].

Cela peut servir pour animer un montage pour feux tricolore (*Décrit plus loin*), ou alimenter des circuits logiques à base dans la série CD4000. Dans ce dernier cas, on installera les résistances de 100 KOhms sur le circuit imprimé

Ces sorties peuvent aussi commander d'autres relais 12 Volts classiques, pour isoler une voie de garage par exemple en conduite analogique.

Cela peut servir pour animer le réseau, en mettant en route des animations, ou simplement en alimentant l'éclairage des maquettes.

On peut aussi remplacer les résistances de 100 K par des 4,7 K, pour animer directement d'autres leds.

Les seconds contacts [5][6] servent à alimenter les leds de position sur le TCO. Les résistances de 4,7 KOhms situées sur le circuit imprimé, permettent de souder directement les fils des leds.

Si l'on commande le fonctionnement des accessoires (Animation, éclairage, mise hors tension de voie de garage...) cela permet aussi de visualiser leurs états.

#### Fabrication :

Le format des composants CMS = SMD en anglais.

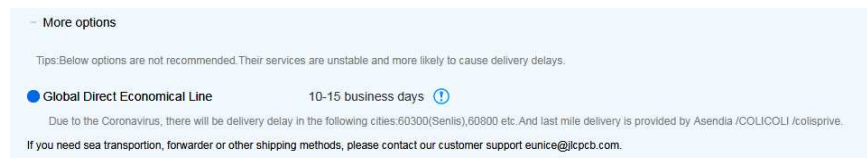
Pour les composants : <http://www.stquentin-radio.com/> ou <https://www.tme.eu/fr/> ou <https://www.ebay.fr/>.

Sur Ebay, cocher l'option [x] Monde, et choisir un paiement par Paypal en ayant activé l'option "Paiement en devise".

Pour le circuit imprimé, passer par un site comme : <https://jlcpcb.com/> et envoyer un des fichiers Gerber :

- Commande aiguillage a relais bistable - CADCAM.ZIP
- Commande aiguillage a relais bistable - Accessoire - CADCAM.ZIP
- Commande aiguillage a relais bistable - Accessoire a plots - CADCAM.ZIP

Choisir un envoi par la poste, et non pas avec DHL, pour avoir un tarif réduit sans frais inutiles.



Pour fabriquer un circuit imprimé soit même: <http://letransfertpellicule.free.fr/index.php/tutoriels/les-circuits-imprimes.html> ou [http://www.la-tour.info/uts/uts\\_page09.html](http://www.la-tour.info/uts/uts_page09.html)

10 Résistances 4,7 KOhms [marquée 472] et 100 KOhms [marquée 104] au format cms 1206

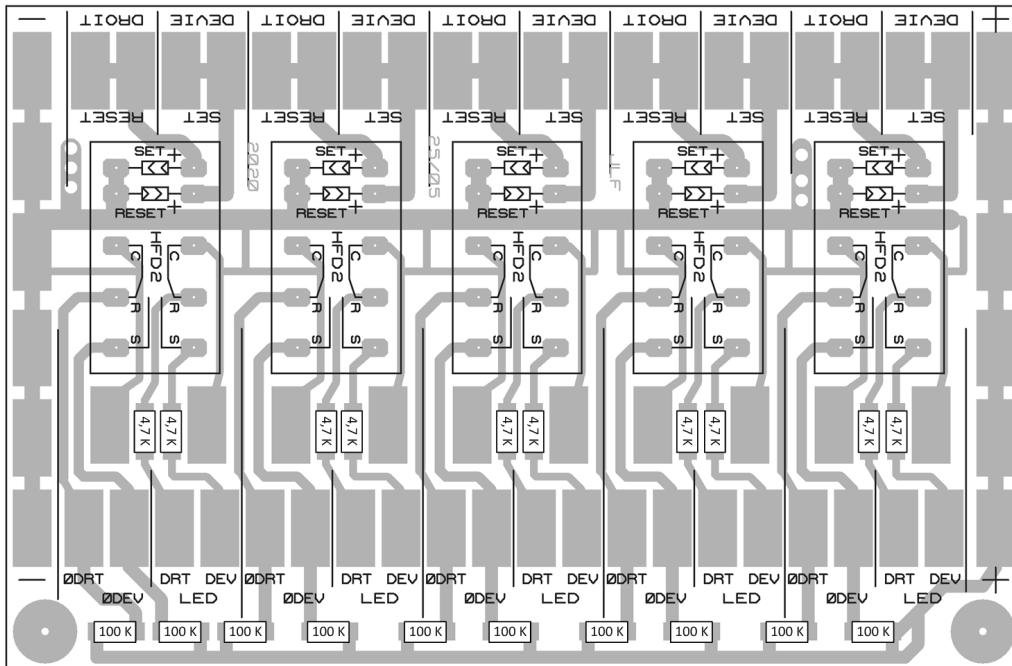
5 Relais bistable 2 bobines 12 volts, exemple de référence : HFD2-012-S-L2

1 Condensateur 2200 µF à 4700 µF / 35 volts

1 Résistance 220 Ohms / 2 Watts

1 Module DC/DC UP (Elève la tension de 12 volts en entrée, vers 12 et 24 volts en sortie)

## Le montage pour 5 aiguillages :

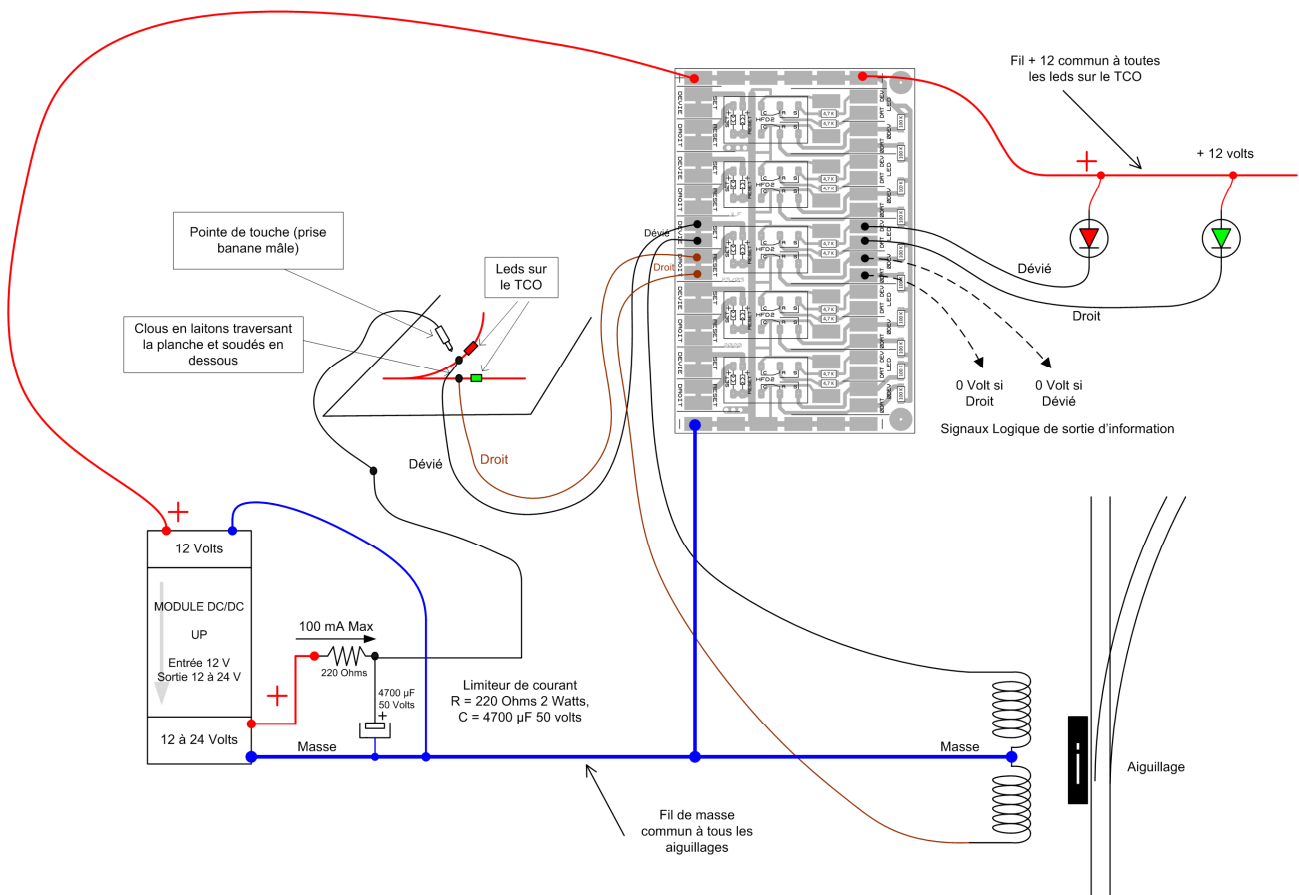


### Branchement :

Le montage est alimenté en 12 Volts pour commander les relais, les aiguillages et allumer les leds du TCO.

Le condensateur de 4700  $\mu$ F se charge progressivement par la résistance de 220 Ohms.

Quand la pointe de touche fait contact avec un clou en laiton le condensateur se décharge instantanément dans la bobine du relais bistable et de l'aiguillage. Si le contact se prolonge, l'aiguillage ne risque rien, la résistance de 220 Ohms chauffe légèrement à sa place.



### Mise au point :

Pour obtenir la tension ajustable entre 12 et 24 volts, le plus simple est d'ajouter un mini module DC/DC step-UP que l'on branche sur le + 12 volts. La tension de sortie de ce module est obligatoirement supérieure à la tension d'entrée.



On commence par régler le module DC/DC à la tension de 12 volts, puis on augmente la tension de sortie, pour avoir une commutation franche et sans raté.  $\Delta$  Il faut parfois tourner plusieurs dizaines de fois le potentiomètre de réglage, pour que la tension de sortie commence à bouger.

Si les aiguillages ou les relais ne réagissent pas à tous les coups, on peut augmenter la tension jusqu'à 24 Volts, ou augmenter la valeur du condensateur. La commutation sera juste un peu plus bruyante.

Avec  $R = 220 \text{ Ohms}$  et  $C = 4700 \mu\text{F}$ , le condensateur se recharge en moins d'une seconde, ce qui permet de commuter les aiguillages en série, relativement rapidement.

Si la commutation des aiguillages est trop bruyante, on peut réduire la valeur du condensateur à  $2200 \mu\text{F}$ .

### Commande d'aiguillages depuis deux TCO :

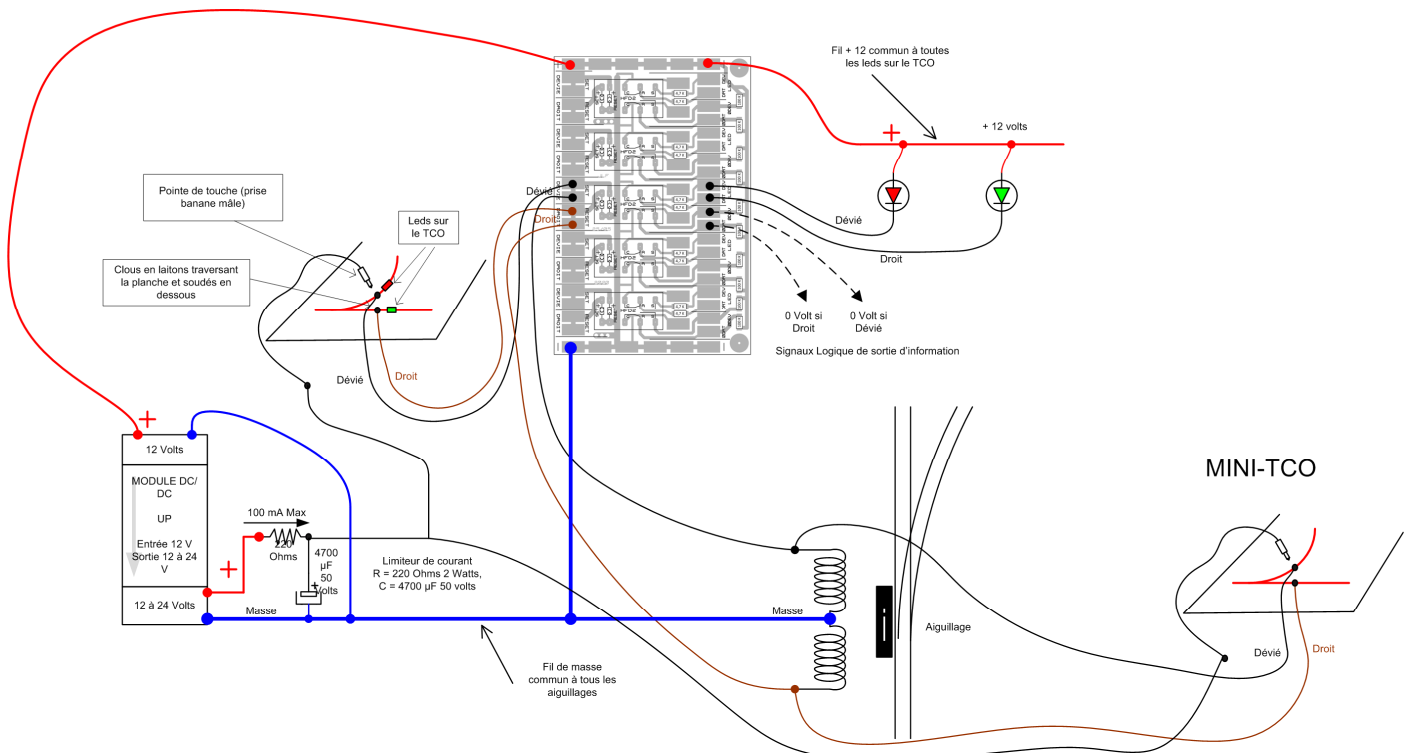
Si l'on commande un grand réseau, on peut utiliser plusieurs TCO en parallèle.

Pour commander des aiguillages localement, on place un mini TCO pour 2 à 3 aiguillages, à proximité de ces aiguillages.

Sur le mini-tco simplifié, il n'y a pas de led sur le TCO comme sur le schéma ci-dessous.

Pour avoir un mini-tco avec des leds, il faut alors dupliquer le montage du TCO principal, avec le montage à relais.

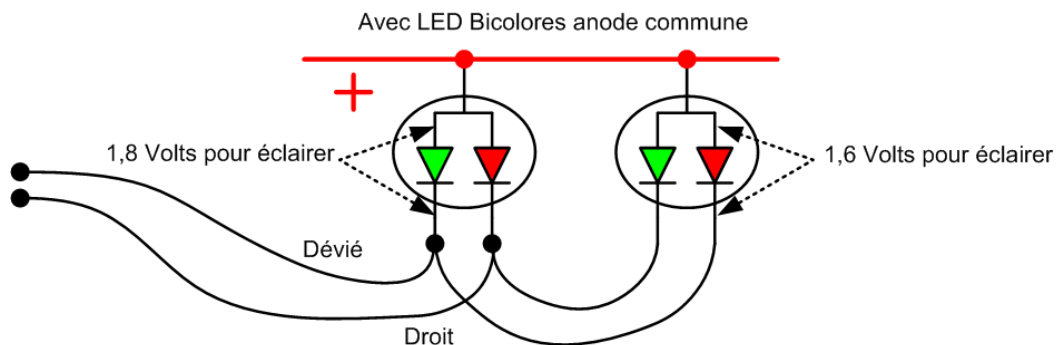
Pour le mini-TCO, on peut remplacer la pointe de touche et les clous, par des boutons poussoir.



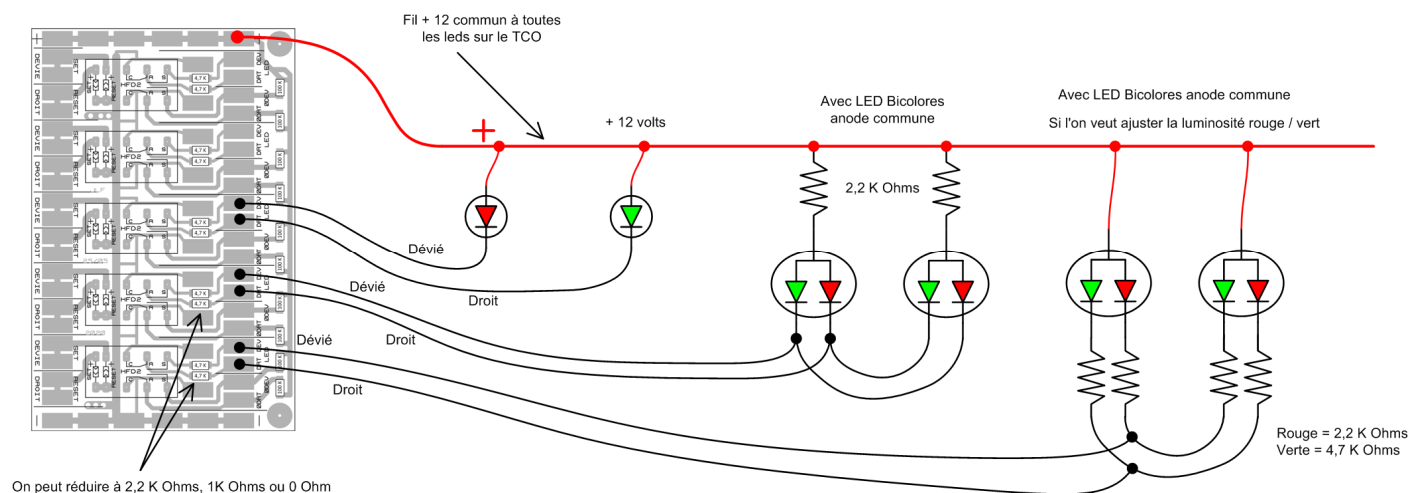
## TCO avec des leds bicolores à anode commune

Il est possible d'utiliser des leds bicolores à anode commune sur le TCO, mais il va falloir ajouter des résistances dans le câblage.

Sans résistance, la led verte ne s'allumera pas, car la led rouge limitera à 1,6 Volts la tension aux bornes des deux diodes led.



On peut utiliser ces schémas.



Dans le premier cas, la différence de luminosité rouge/vert n'est pas réglable.

On ajustera la résistance de 2,2 K et la résistance de 4,7 K sur le circuit imprimé. Plus la résistance externe (2,2 K) est faible plus la luminosité de la led verte sera faible par rapport à la rouge.

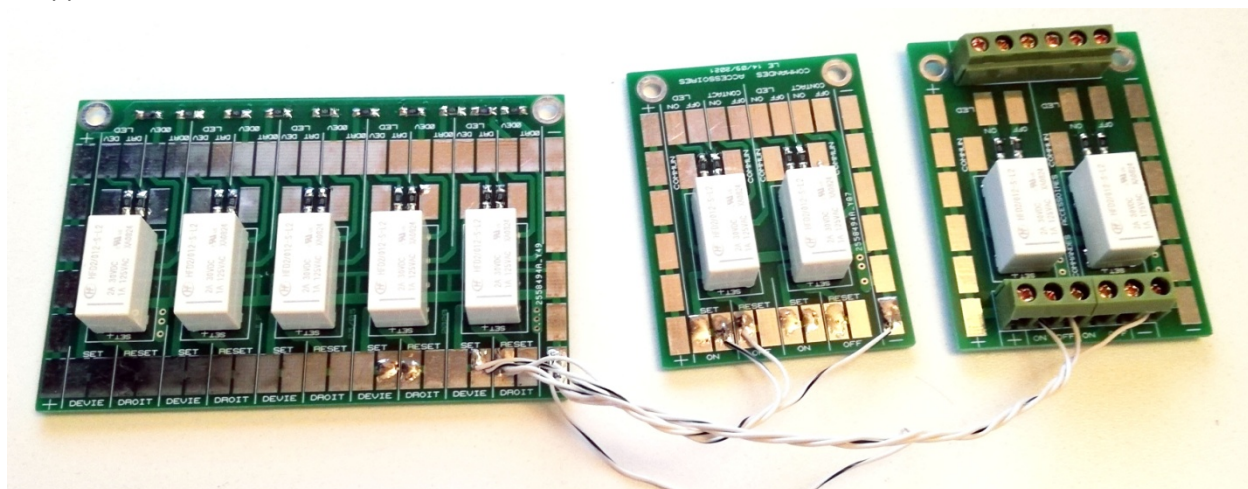
Dans le second cas, la différence de luminosité rouge/vert est réglable.

La résistance de 4,7 K sur le circuit imprimé peut être remplacée par un fil de court-circuit. Si les leds sont de haute luminosité, on peut les conserver.

Les valeurs des résistances externes (2,2 K et 4,7 K) seront choisies pour une luminosité sur mesure.

Dans tous les cas, si l'on veut régler globalement la luminosité de toutes leds du TCO, il faut ajouter un mini module DC/DC de type down, pour alimenter le commun (+) des leds entre 4 et 12 Volts.

## Modules supplémentaires de commutation de moteurs lents ou d'accessoires :



Avec ce montage supplémentaire, on peut commander un aiguillage à moteur lent ou un accessoire comme un éclairage. On peut alimenter une voie, un automate ou tout autre appareil du réseau. Ce module est placé sous le réseau, à coté de l'accessoire à commander.

L'avantage est de pouvoir commander des accessoires avec deux clous du TCO, sans encombre le TCO d'interrupteur. En plus, on a visuellement l'état de l'accessoire, en plaçant une ou deux leds sur le TCO.

Ce montage sert aussi à ajouter un contact, à un aiguillage qui n'en n'avait pas, pour alimenter la pointe de cœur.

En utilisant ces contacts, on peut commander un moteur lent.

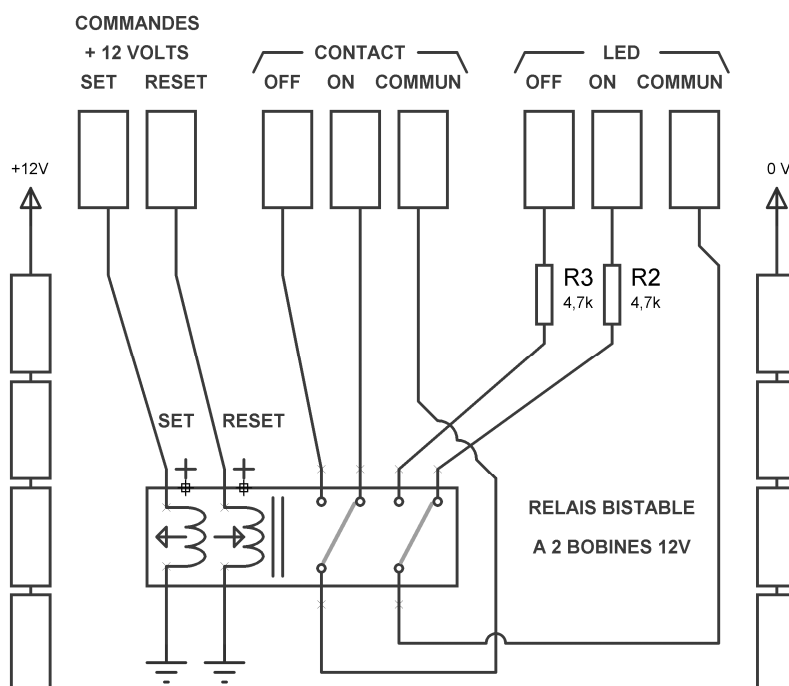
Ces modules sont proposés sous deux formes, avec ou sans bornier.

Le module à deux relais peut alimenter deux accessoires. Par sortie, on a un contact repos/travail prévu pour alimenter directement des leds, et un contact repos/travail de puissance.

Les résistances sont des 4,7 K Ohms au format cms 1206.

Les relais bistable 2 bobines 12 volts, sont de type HFD2-012-S-L2.

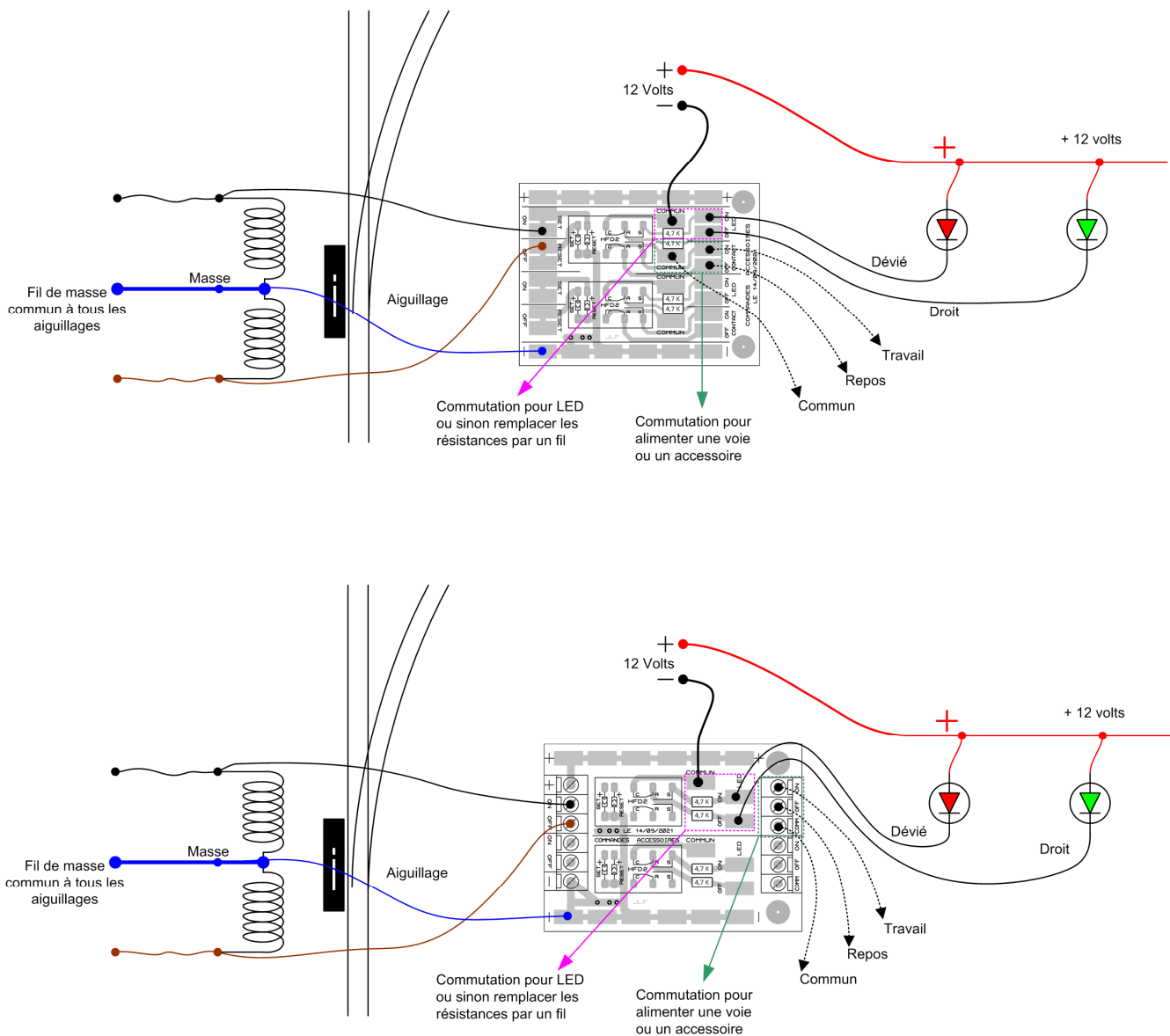
Schéma :



## Pour commander des aiguillages à moteur lent, ou mettre des accessoires sous tension

Exemples de schéma pour fonctionner en même temps qu'un aiguillage :

Le reste du câblage (à gauche), sur la plaque à 5 relais est identique au premier schéma.



On utilisera ce montage pour alimenter simplement un accessoire indépendant, pour mettre sous tension une animation ou éclairer des bâtiments.

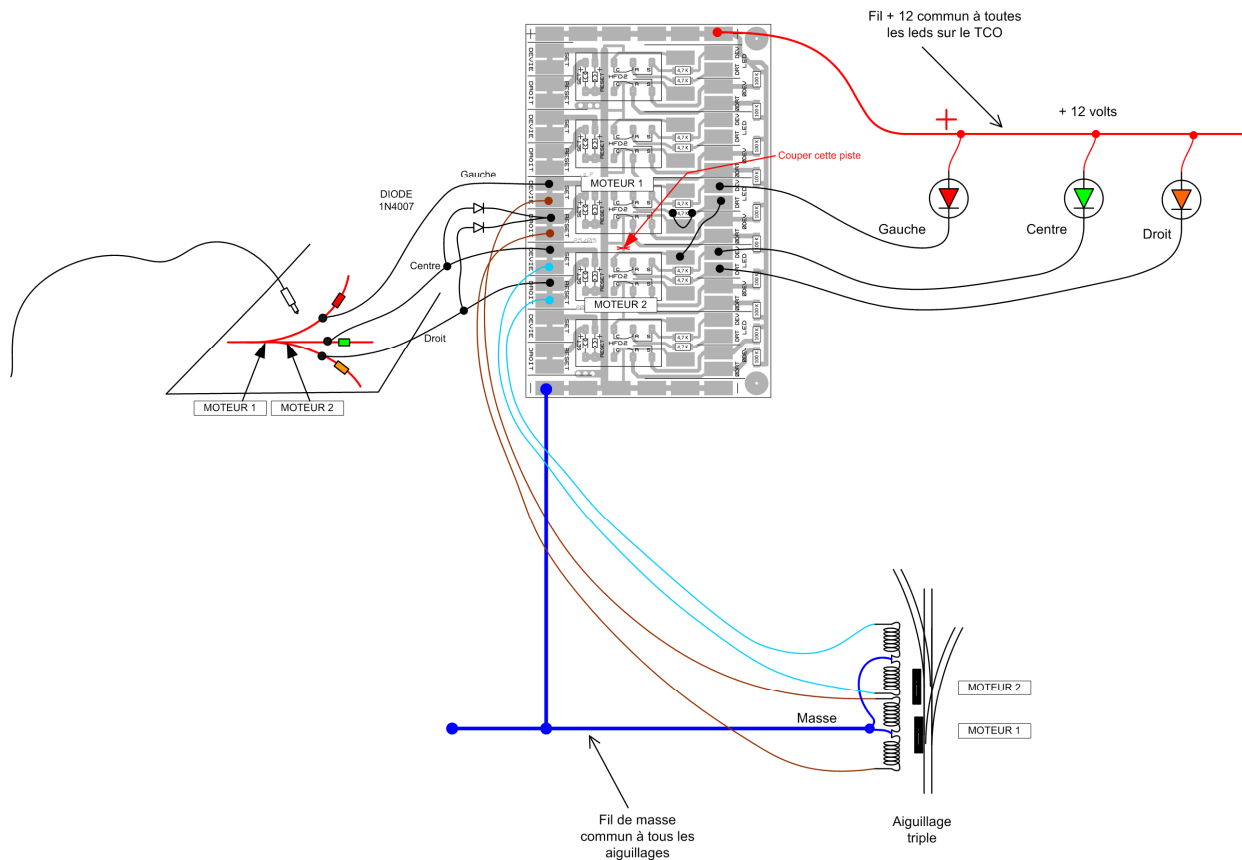
Le montage sera le même, sauf qu'il n'y a pas aiguillage. On utilisera les sorties "Commun-Travail-Repos" du relais, comme une sorte d'interrupteur déporté.

Par exemple, on relie le contact "Commun" au +12 volts, et le contact "Travail" vers l'accessoire ou la lampe à allumer. Le second fil de l'accessoire ou la lampe étant relié au moins.



### Exemple de câblage.

Il faut court-circuiter une résistance de 4,7 K et couper une piste du circuit imprimé.



Les moteurs 1 et 2 doivent être câblés dans cet ordre.

Les diodes 1N4007 sont sur les fils qui commandent le second moteur.

Pour un montage avec un moteur d'aiguillage lent :

Sur le même TCO, il est possible de commander des moteurs d'aiguillage à impulsion et lent.

Pour commander des moteurs d'aiguillage lents, il faut utiliser une sortie 10 à 14 Volts alternative d'un transformateur auxiliaire (15 à 25 VA). Si besoin, ajouter un fusible en sortie de ce transformateur.

Pour chaque moteur lent, il faut souder deux diodes 1N4007, et relier un fil entre ces deux diodes vers le moteur d'aiguillage.

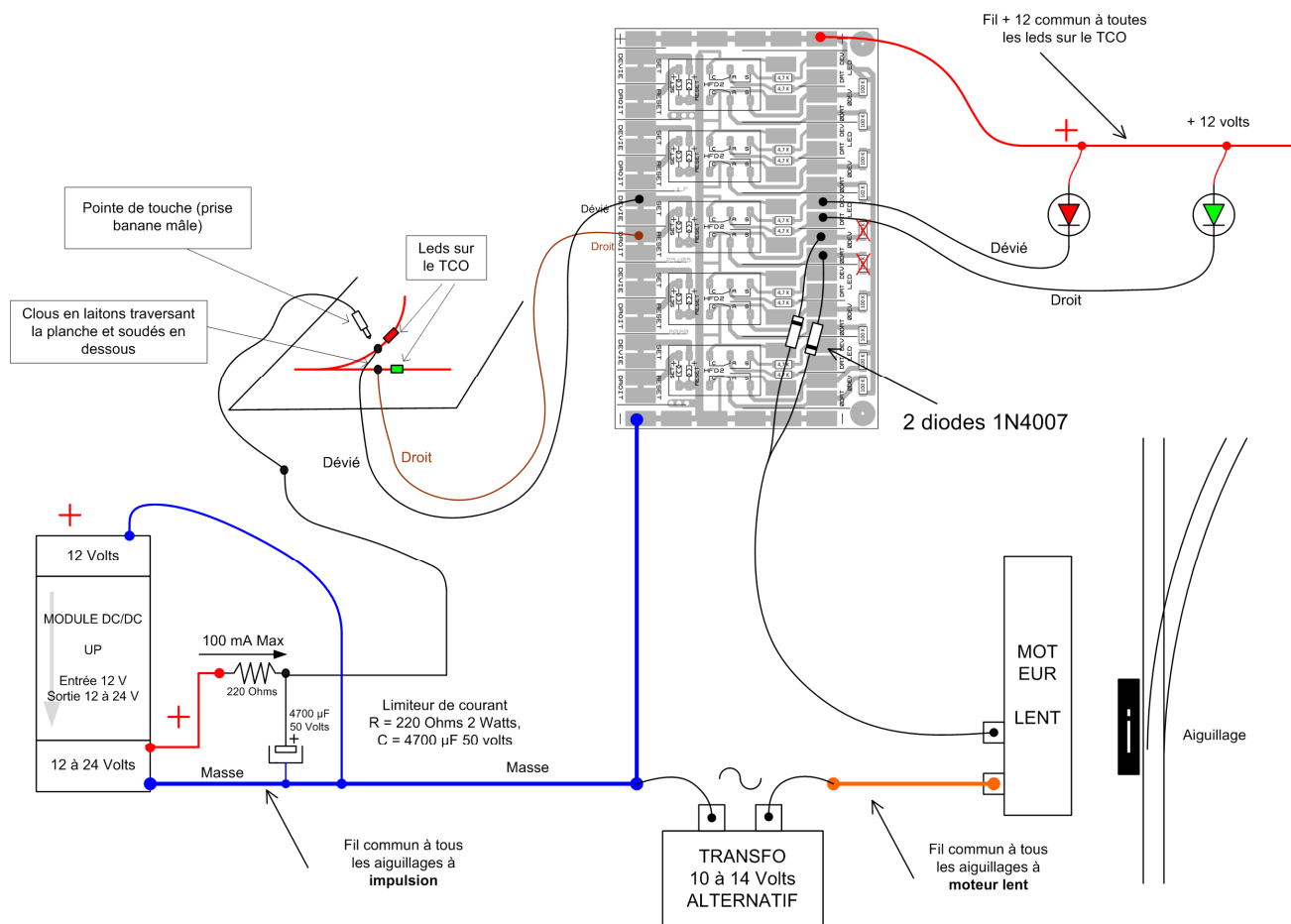
Si le moteur est commandé dans le mauvais sens par rapport aux leds du TCO, inverser les fils en entrée du moteur.

Si les contacts de sortie du moteur (cœur d'aiguillage, feux ou autres choses) sont dans le mauvais sens, inverser les fils sur ces contacts de sortie.

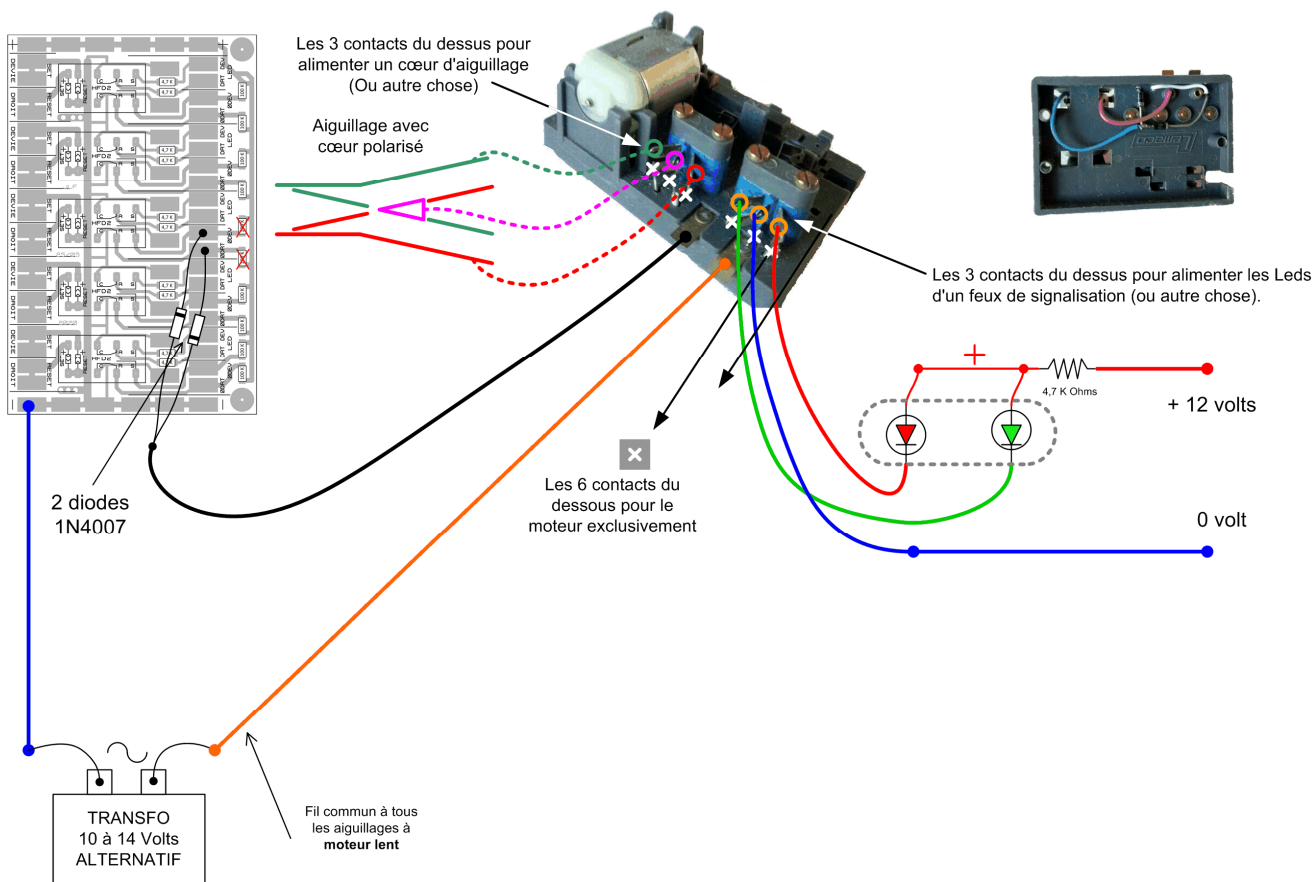
L'avantage de ce montage, est d'avoir un seul fil de commande par aiguillage, plus un fil commun à tous les moteurs lents.

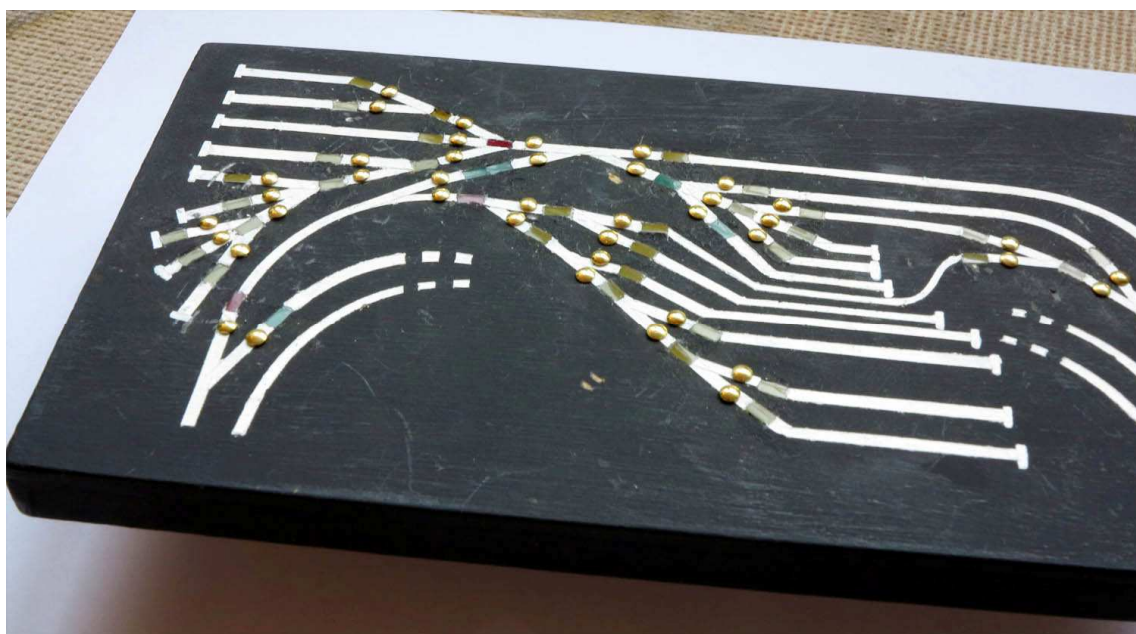
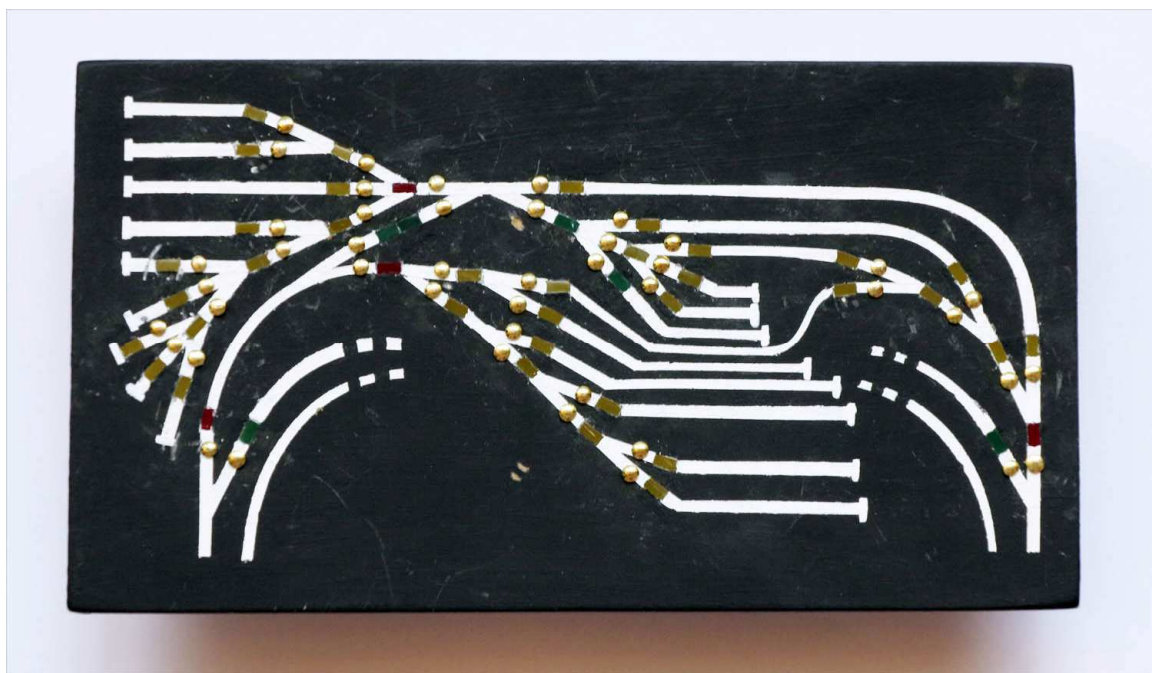
Les résistances cms de 100 KOhms sur le circuit imprimé n'ont pas besoin d'être montées. Si elles sont en place, on peut les laisser, elles ne gênent pas le fonctionnement du montage.





C'est le même circuit imprimé que ci-dessus, avec les branchements complémentaires

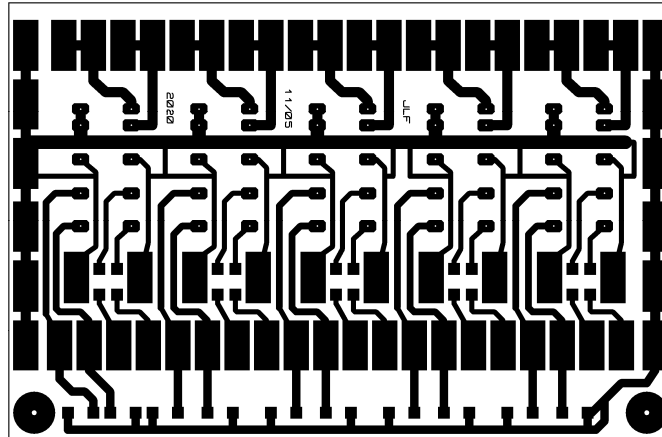




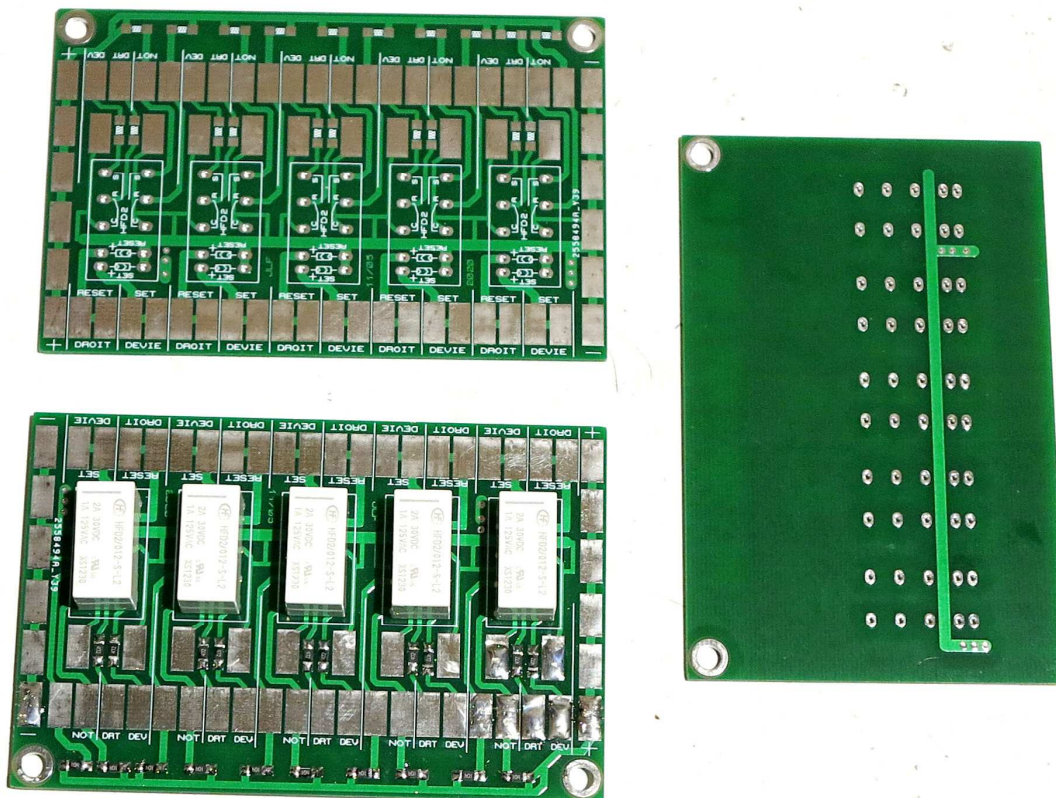
### Le typon :

Les fichiers GERBER " Commande...CADCAM.ZIP" sont fournis.

Pour le circuit imprimé, passer par un site comme : <https://jlcpcb.com/> et envoyer le fichier Gerber. Choisir un envoi par la poste, et non pas avec DHL, pour avoir un tarif réduit sans frais inutiles.



### Photo du prototype :



## Exemples de branchement complexe et l'utilisation des contacts logiques des relais bistables :

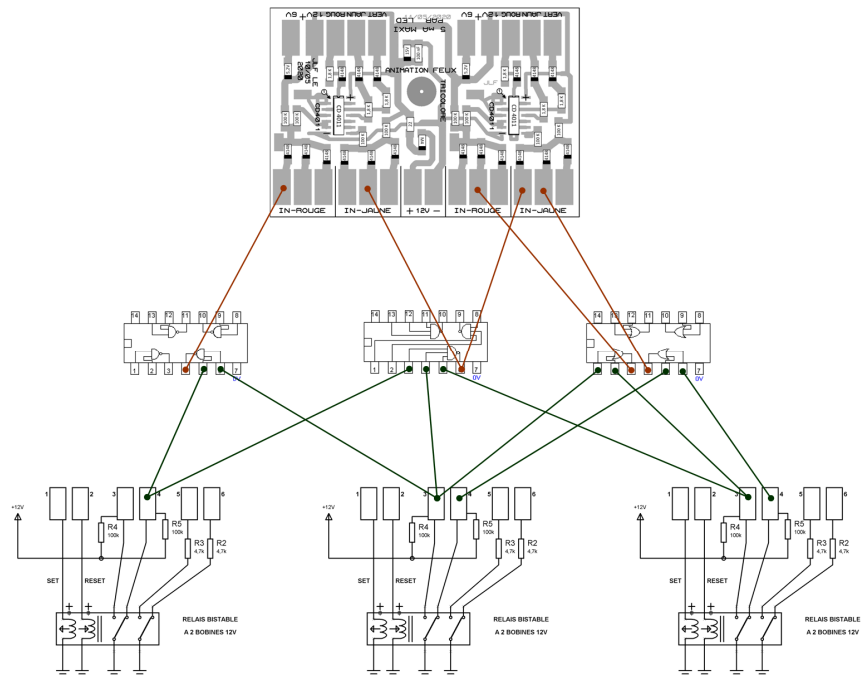
En sortie du circuit imprimé avec les relais bistables, on a un signal [0 - 12 Volts] en fonction de la position des aiguillages.

On se sert de ces signaux pour commander les feux, animés en fonction de la position des aiguillages.

Ce module indépendant pour animer les feux se trouve sur le site UTS : [http://www.la-tour.info/uts/uts\\_index.html](http://www.la-tour.info/uts/uts_index.html)

Si l'animation des feux dépend de plusieurs conditions, il faut utiliser des circuits logiques dans la série CD4000 alimenté en 12 volts, pour mettre en place ces équations.

Exemple arbitraire :



Si l'on veut utiliser le contact "COMMUN" qui ne soit pas relié à la masse, il faut couper les pistes "X" de part d'autre du relais avec un trait de cutter, et les plots "COMMUN" sont alors disponibles.

