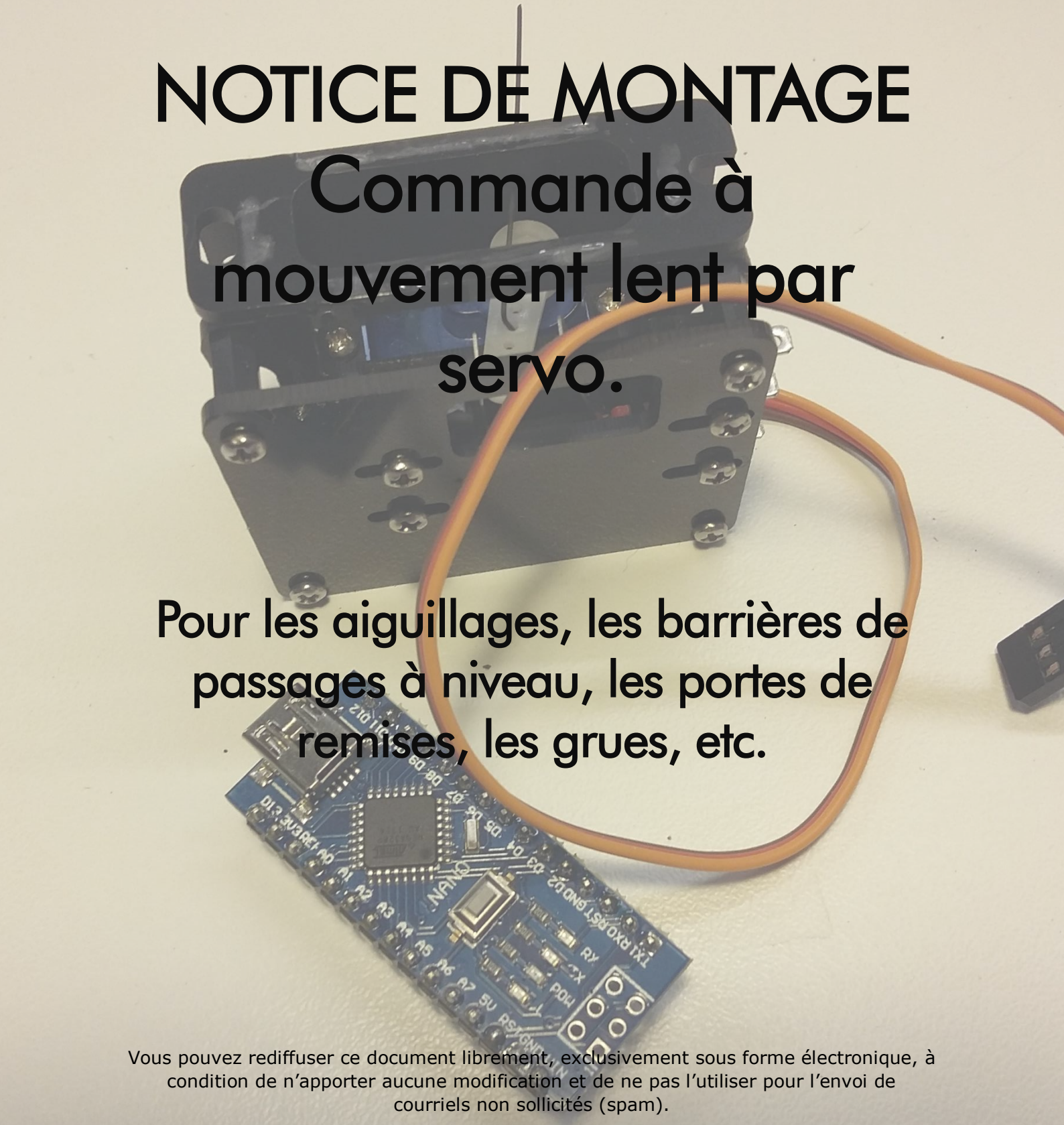
NOTICE DE MONTAGE

Commande à mouvement lent par servo.



Pour les aiguillages, les barrières de passages à niveau, les portes de remises, les grues, etc.

Vous pouvez rediffuser ce document librement, exclusivement sous forme électronique, à condition de n'apporter aucune modification et de ne pas l'utiliser pour l'envoi de courriels non sollicités (spam).

© JWA 2018 : https://modelisme-ferroviaire.divapel.com

07/2018

Table des matières

Introduction 3
Description du mécanisme de commande avec servo à mouvement lent toutes échelles. 5
Assemblage et montage du kit. 7
1. Préparation des pièces. 7
2. Assemblage du support. 7
3. Collage des pièces du support. 11
4. Réglages mécaniques 11
La carte de commande pour le servo 16
5. Présentation de la carte de commande. 16
6. Principales caractéristiques de la carte de commande. 16
7. Branchement de la carte de commande. 17
8. Récapitulatif des connexions de la carte de commande : 19
En guise de conclusion 20
Liste des kits de motorisation de locomotives disponibles 21
1. Kit de motorisation pour locomotives Jouef avec châssis en plastique : 21
2. Kit de motorisation pour locomotives Jouef avec châssis métallique : 21
3. Kit de remplacement du moteur pour les locomotives Gégé : 21
Liste des kits de motorisation de locomotives en projet 22
1. Motorisation des tenders Jouef avec moteur à plat sur le châssis. 22
Accessoires disponibles. 23
1. Commande d'aiguillage à mouvement lent avec servo 23

Cette notice de montage peut être téléchargée à l'adresse suivante :

https://modelisme-ferroviaire.divapel.com/recommandation/notice-de-montage-commande-par-servo/

Introduction

La commande des aiguillages fait encore souvent appel, et ce depuis l'installation d'un mécanisme électrique, à des électro-aimants à noyau plongeur pour actionner les lames d'aiguille.

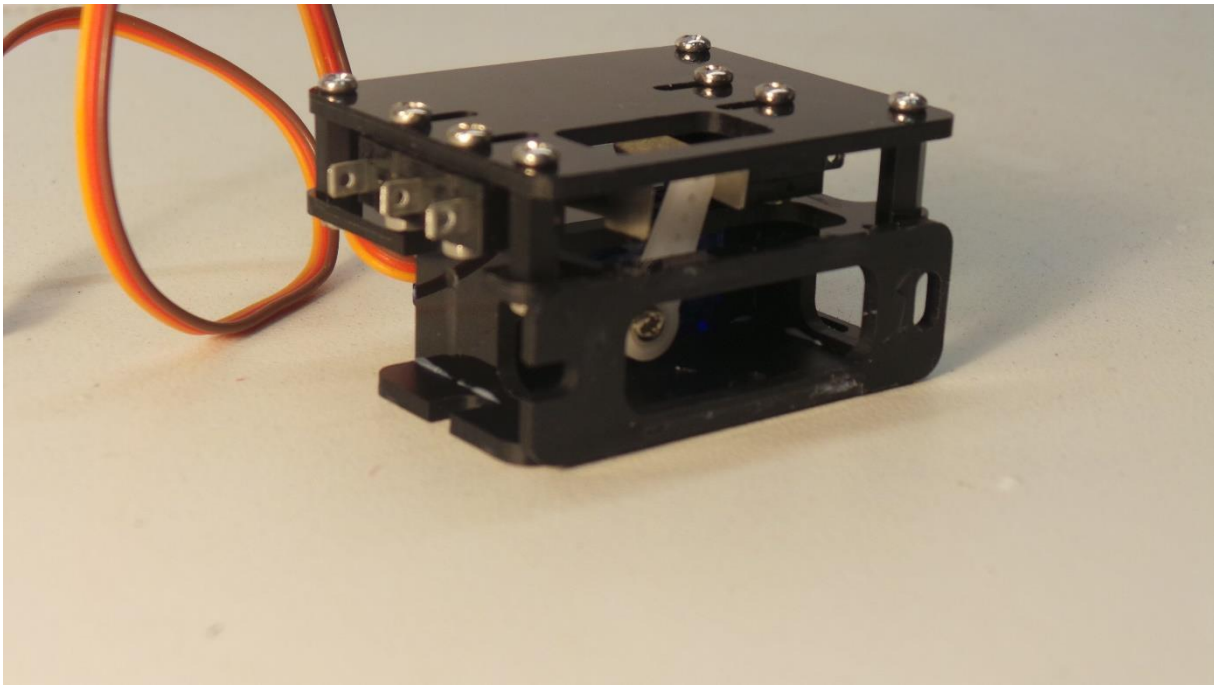
Ce système dont l'efficacité et la simplicité sont reconnus depuis longtemps a cependant des défauts de moins en moins acceptables.

- La consommation des électro-aimants peut monter à 1A voire plus, ce qui rend très problématique la commande simultanée de plusieurs aiguillages.
- L'électro-aimant peut rendre l'âme en cas d'alimentation prolongée de la bobine.
- Le mouvement des lames est quasi instantané, bien loin du mouvement des aiguillages réels.
- Le changement de position s'accompagne d'un claquement sec très bruyant à l'heure où l'on installe des sonorisations de plus en plus réalistes dans les locomotives.
- L'application à d'autres utilisations que la commande des aiguillages est peu réaliste.

Ceci n'empêche pas la présence de ce type de commande chez les principales marques, y compris chez Peco.

Des solutions ont été mises en place depuis telles que :

- la commande à distance manuelle par un mécanisme de tringleries.
- les fils à mémoire de forme qui ont occupé les experts pendant longtemps et à la mise en oeuvre plutôt délicate.
- le déplacement par un moteur équipé d'un réducteur de vitesse.



C'est l'utilisation du moteur qui va nous intéresser ici puisque le prix d'un tel dispositif devient compétitif comparé à la solution ultra économique des électro-aimants.

Pour actionner le mécanisme de commande nous avons justement à notre disposition un équipement qui fait l'objet d'une production industrielle standardisée, à la fiabilité exceptionnelle, qui est prévu pour fonctionner dans les conditions les plus sévères.

Il résiste aux vibrations, aux chocs et il est étanche à la poussière et autres polluants atmosphériques et son prix est des plus abordables du fait de la production industrielle.

Vous aurez compris qu'il s'agit du servo-moteur utilisé dans de nombreux domaines tels que la robotique, les applications industrielles ou le modélisme radiocommandé.

Le servo-moteur dont l'usage industriel est quasi généralisé semble avoir des difficultés à percer dans notre hobby et pourtant il dispose encore d'un atout qui n'est concurrencé par aucun autre système et qui répond à un besoin impératif dans le modélisme ferroviaire : on peut définir la position exacte dans laquelle le servo doit se placer.

Il est aussi très facile de faire varier la vitesse de déplacement du servo.

Sa percée dans le modélisme ferroviaire semble surtout retardée par l'idée que l'on peut se faire au sujet de la difficulté de sa commande.

Description du mécanisme de commande avec servo à mouvement lent toutes échelles.

Les applications d'un tel mécanisme en modélisme ferroviaire sont multiples et peuvent concerner la commande des aiguillages, des barrières de passages à niveau, des grues, des grues à eau, des portes de remises, etc.

Deux sens de montage sous la table sont possibles, ce qui permet de nombreux mouvements :

- oscillation pour commander les lames d'aiguillage par exemple
- translation pour commander des barrières roulantes par exemple
- rotation pour commander des portes par exemple
- traction
- poussée

De nombreux réglages mécaniques sont possibles tant pour l'amplitude des mouvements que pour la force que le servo peut exercer.

L'utilisation de tiges de commande en corde à piano permet de disposer d'une élasticité qui dépend du diamètre de la corde à piano utilisée.

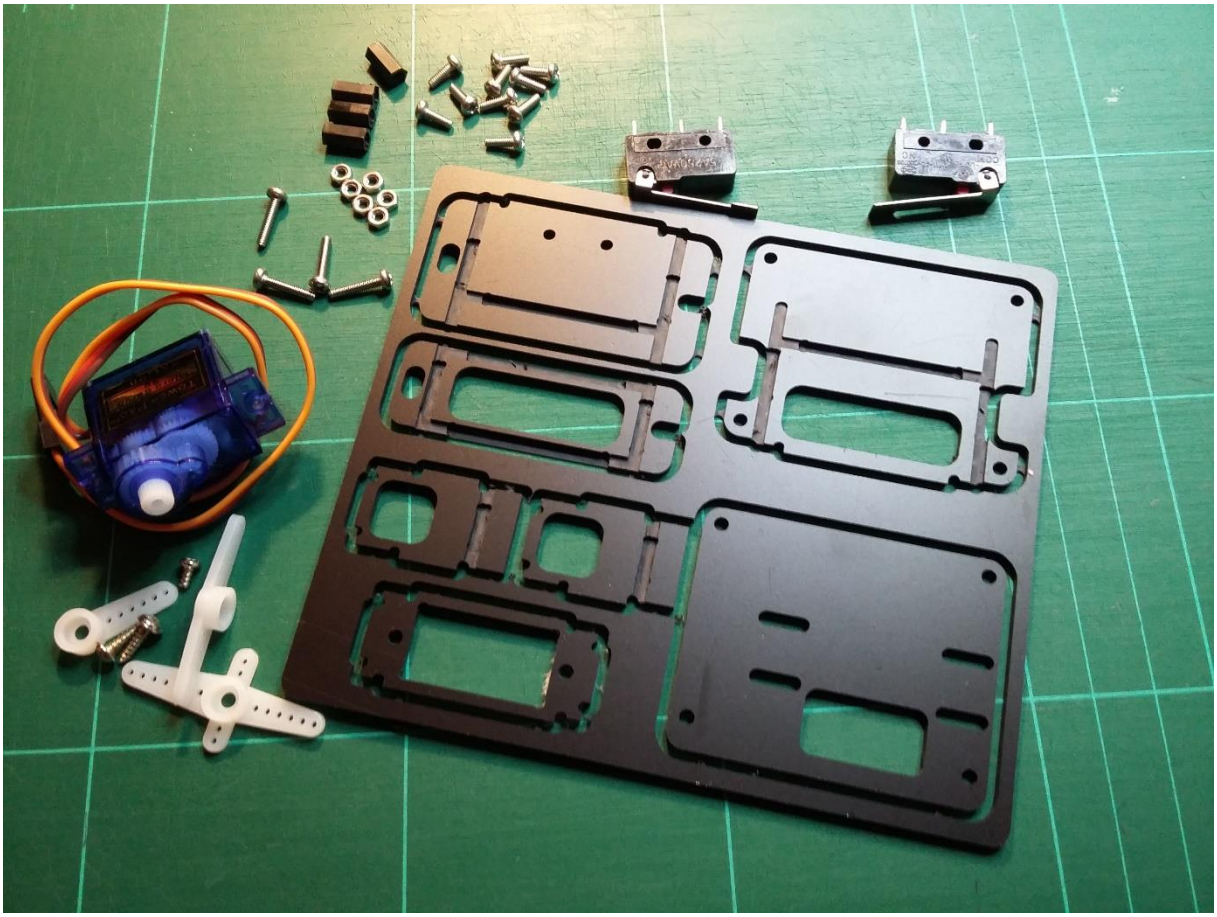
Le mécanisme dispose de contacts auxiliaires en fin de course avec un pouvoir de coupure de 5 ampères, ce qui est largement suffisant pour les utiliser pour alimenter les pointes de coeur des aiguillages par exemple.

La position des contacts auxiliaires peut être réglée individuellement. La configuration du mécanisme est prévue pour actionner les contacts auxiliaires pour un angle de déplacement maximum de +20° et -20° environ. Cet angle de déplacement est largement suffisant pour commander des lames d'aiguillages. Pour des déplacements plus importants du servo, il sera nécessaire de coller de petites plaques de plastique sur les palettes des contacteurs pour en augmenter la surface de contact, faute de quoi le palonnier du servo ne pourra plus les actionner.

Ce mécanisme est à base de servomoteur standard 9g, ce qui offre une excellente fiabilité au mécanisme. Ce type de servo est d'usage universel et répond aux standards de fabrication industriels.
Deux types de servo sont proposés, l'un avec engrenages en plastique, l'autre avec engrenages en métal.

Le support permet d'accueillir les servo de toutes marques à ce format standardisé, selon le goûts et les préférences de chacun.

Le mécanisme de commande par servo est livré en kit complet à monter par l'acquéreur.

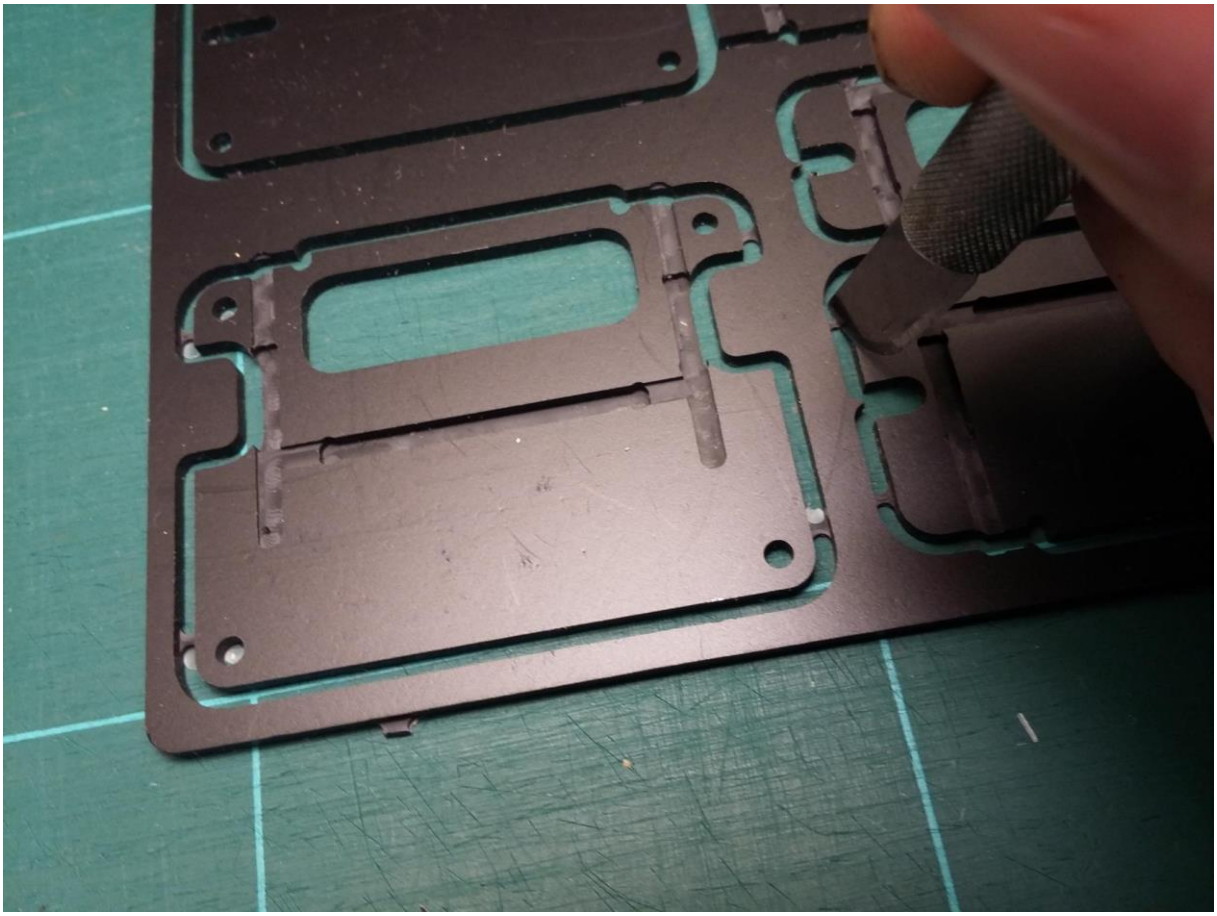


Assemblage et montage du kit.

1. Préparation des pièces.

Séparer les pièces de la plaque en coupant les tenons de maintien avec un couteau de modéliste ou à défaut avec un cutter. Eviter de les casser en forçant sur les pièces qui sont fragiles tant que le support de servo n'est pas assemblé et collé. Eviter aussi de les couper avec une pince coupante qui peut déformer le plastique de la pièce.

Les tenons qui viennent d'être coupés se trouvent souvent sur des faces d'appui et de positionnement des pièces, il faut donc les araser totalement avec une lame bien affutée de couteau de modéliste ou de cutter.

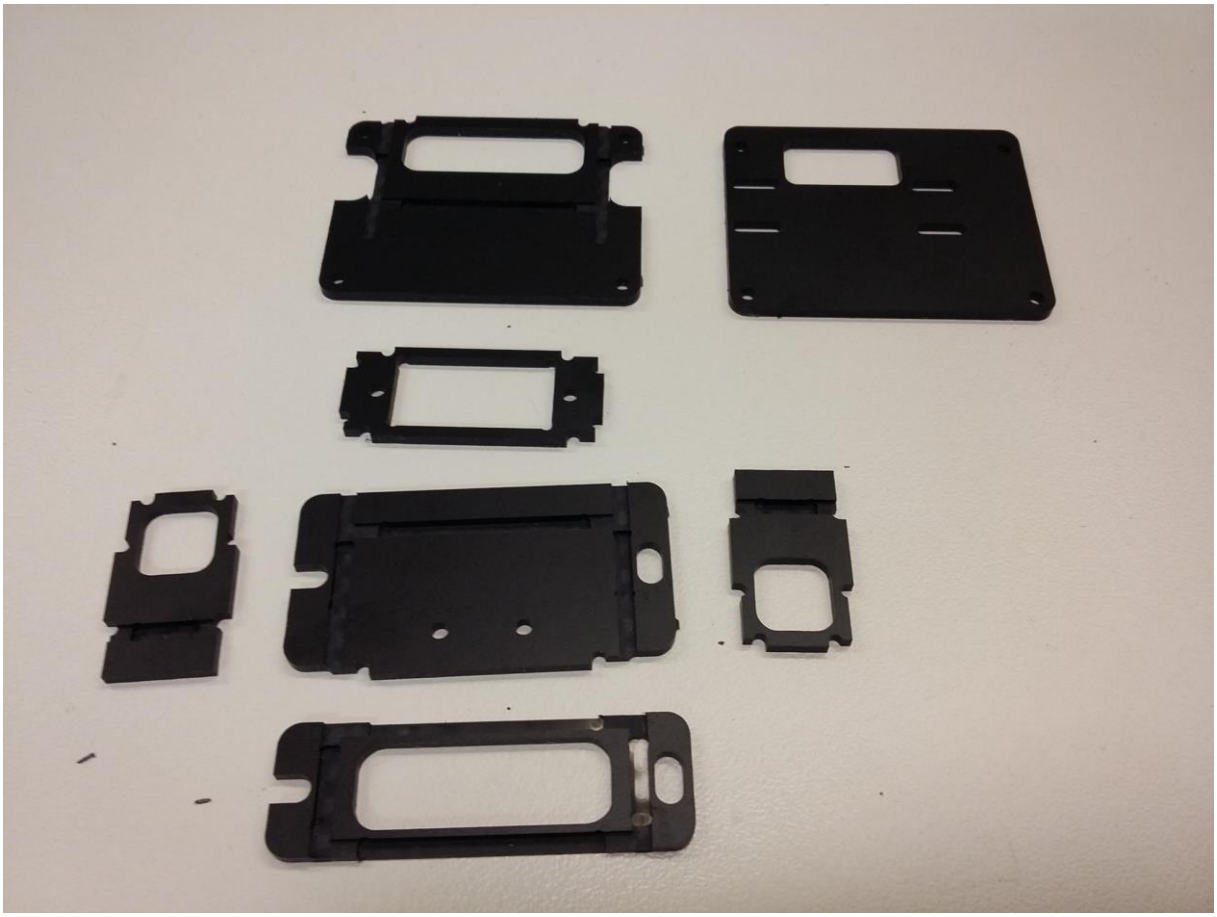


Ébavurer soigneusement les pièces et retirer tout ce qui pourrait nuire à leur positionnement. Le plastique est tendre, il convient d'avoir la main très légère avec la lame coupante. Éviter la lime ou le papier abrasif qui pourraient altérer la géométrie des portées (rectitude et équerrage).

2. Assemblage du support.

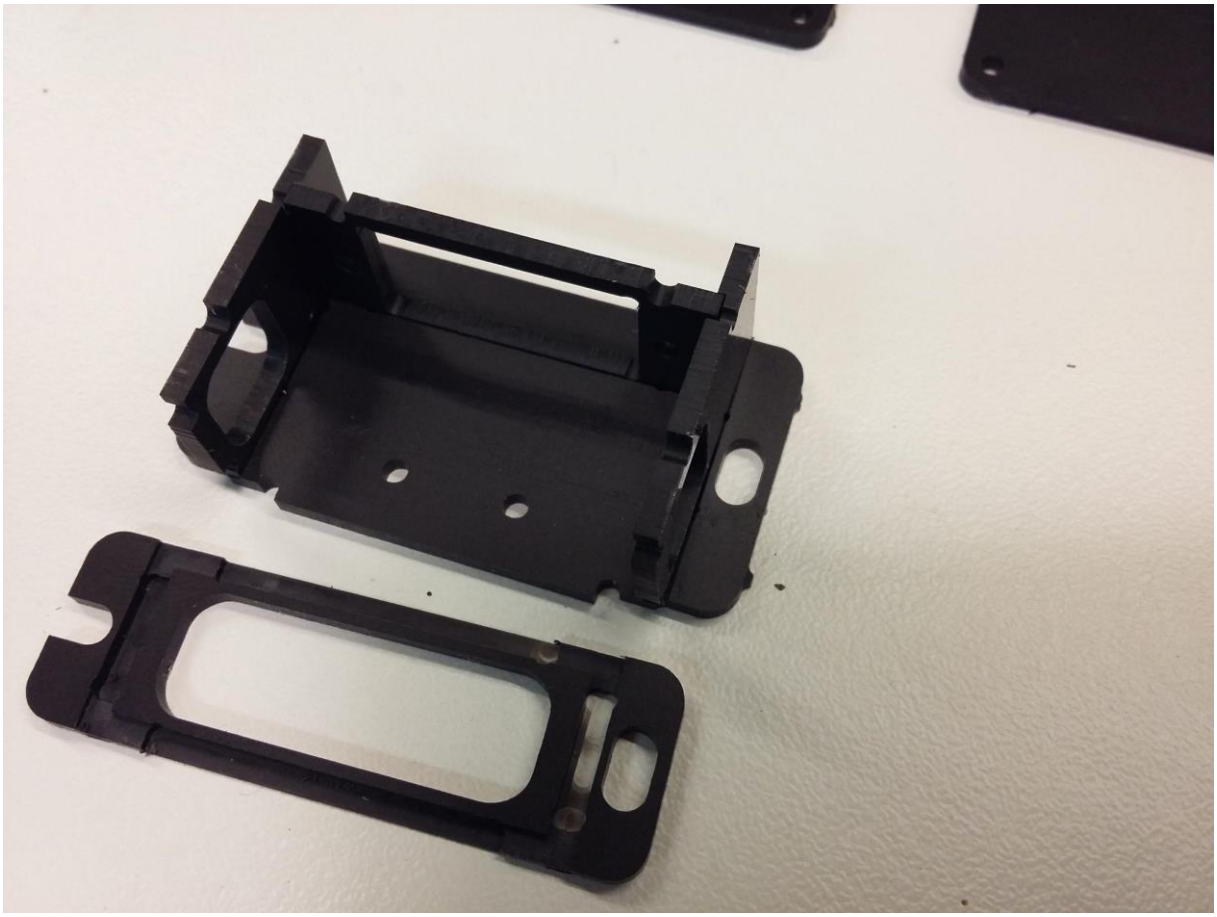
Il y a 6 pièces à assembler pour le support du servo : une embase, une plaque de fixation du servo, une face frontale, deux faces latérales, un raidisseur supérieur.

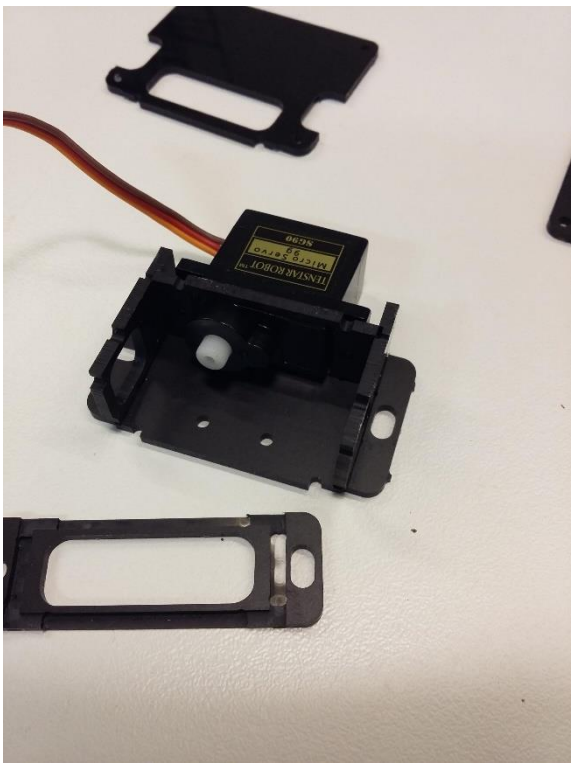
Une plaquette supplémentaire montée sur entretoises permet de positionner les contacts de fin de course.

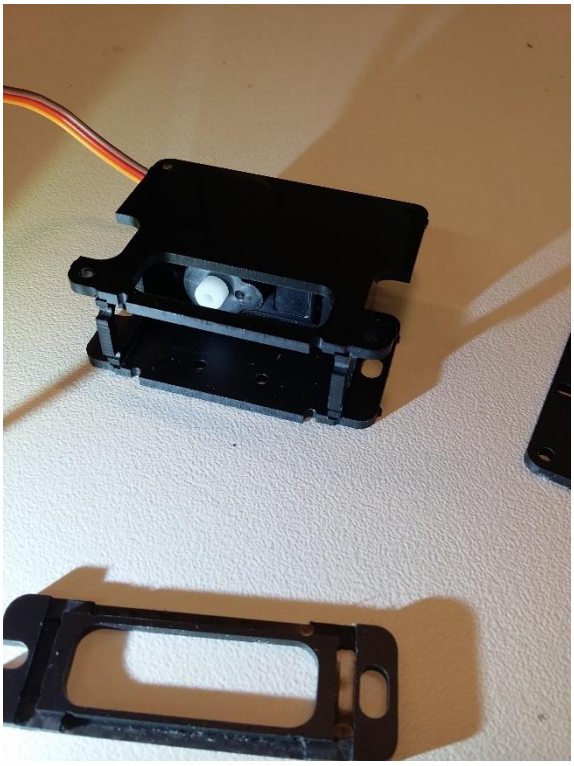


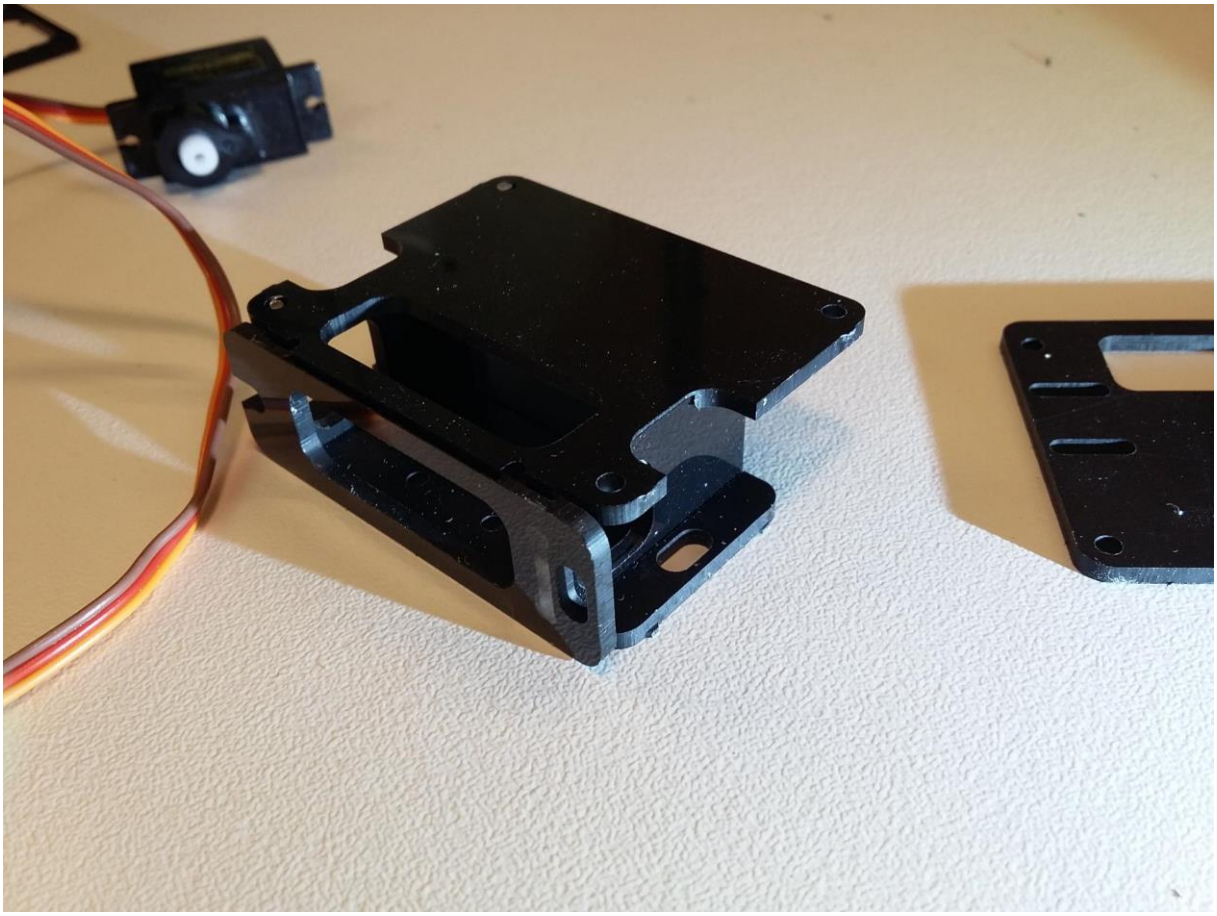
Les rainures et les tenons offrent un positionnement précis et exact lorsque les 6 pièces sont mises ensemble, y compris pour leur équerrage. Le travail fastidieux de positionnement d'une pièce par rapport à l'autre est donc assuré par la conception même du support.

Faire un montage à blanc des 6 pièces à coller et vérifier que le support est identique aux photos d'illustration de cet article.




TRANSMODOT
MICRO SERVO
MG90





Vérifier que tous les emboitements sont corrects et que les appuis des pièces se font bien les uns sur les autres. Vérifier plusieurs fois, avec une loupe si nécessaire. La précision des assemblages est de l'ordre de 5/100 mm.

3. Collage des pièces du support.

Après toutes les vérifications, passer au collage des pièces du support.

L'utilisation d'une colle spéciale pour le plastique (colle pour maquettes) ou d'un solvant approprié (diluant synthétique par exemple depuis l'interdiction à la vente du trichloréthylène) permet un collage résistant.

Il n'est pas conseillé d'utiliser de la colle cyanoacrylate car sa résistance dans le temps peut s'altérer.

Maintenir les pièces serrées les unes contre les autres pendant le séchage, le positionnement des pièces tout comme la solidité de l'ensemble n'en seront que meilleures.

Pour renforcer le collage, il est possible d'ajouter un filet de colle à 2 composants époxy (araldite ou équivalente) dans les angles intérieurs du support pour former un congé entre les pièces assemblées d'équerre.

Visser le servo à l'emplacement qui lui est destiné à l'aide des vis fournies avec le kit. Le servo peut être monté dans les 2 positions pour le déport de l'axe d'un côté ou de l'autre. Il suffira d'inverser le sens de la plaquette de support des contacts de fin de course selon l'orientation choisie pour le servo.

Ne pas monter le palonnier sur l'axe du servo avant d'avoir réglé la carte de commande comme indiqué dans les §4 et suivants.

Si l'utilisation à laquelle vous destinez le mécanisme de commande ne nécessite pas les contacts de fin de course, vous pouvez passer au §3.

Monter les contacts de fin de course sur la plaque à l'aide des vis fournies avec le kit. Vérifier le sens de montage des contacts pour qu'ils soient symétriques par rapport à l'axe du servo lors du montage final comme illustré sur les photos de cette notice.

Ne pas serrer les vis de fixation des contacts de fin de course pour le moment et écarter au maximum les contacts l'un de l'autre.

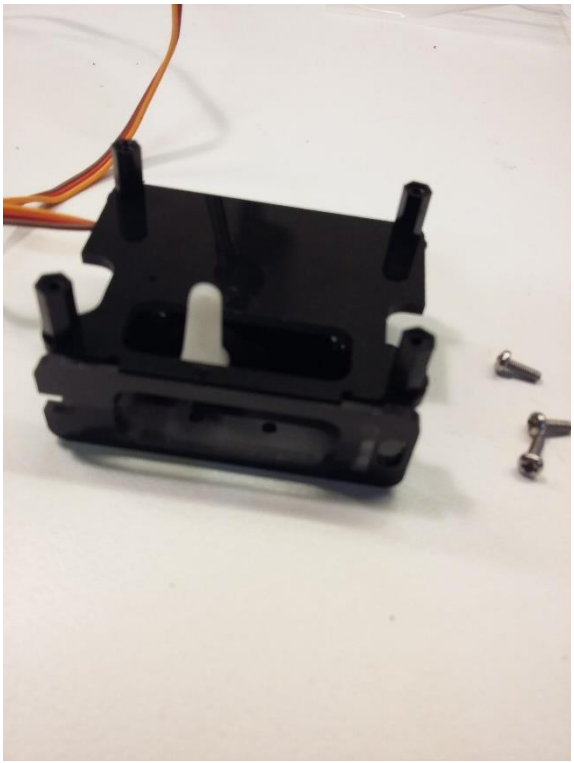
Fixer la plaque des contacts de fin de course sur le support de commande à l'aide des 4 entretoises et des vis fournies avec le kit

4. Réglages mécaniques.

Il y a 2 réglages mécaniques qui doivent être effectués conjointement avec le réglage de la carte de commande.

Installation du palonnier.

Repérer la position centrale du servo (c'est la position que prend le servo pendant un court moment à la mise sous tension).

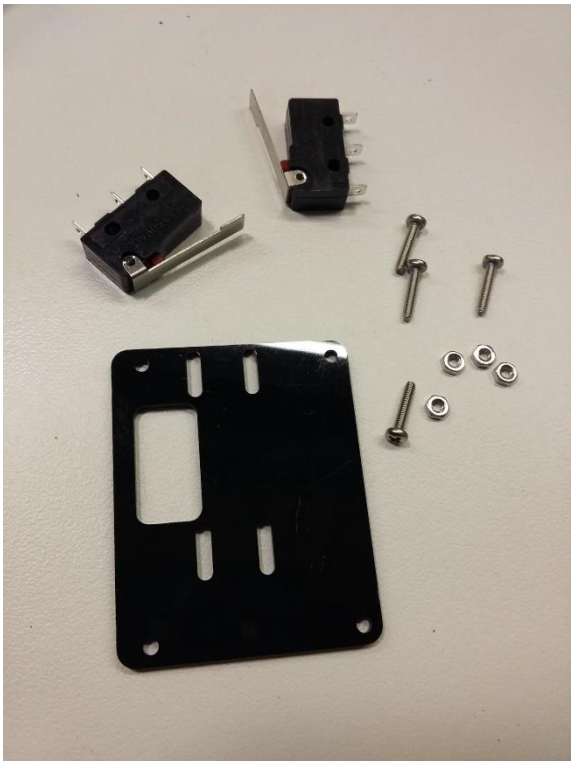


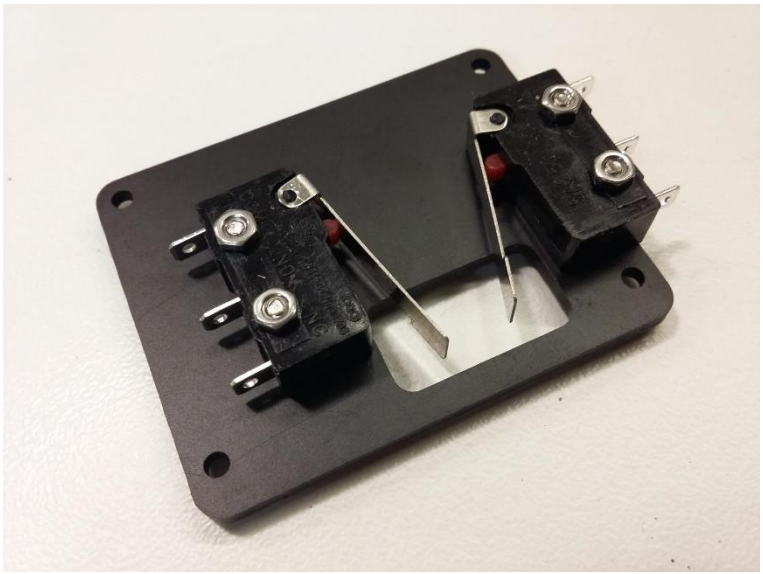
En fonctionnement basique, le déplacement par rapport à la position centrale est de +/- 15°. Il est donc possible d'apprécier visuellement la position dans laquelle fixer le palonnier sur le servo.

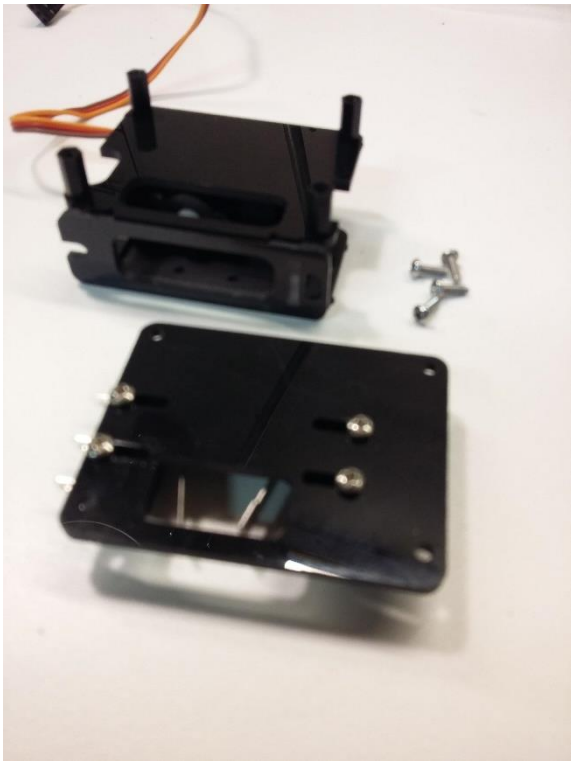
En fonctionnement avancé, il suffit de régler le potentiomètre de réglage de butée au déplacement minimum, ce qui correspond à 89° ou 91° selon la direction et de fixer le palonnier verticalement.

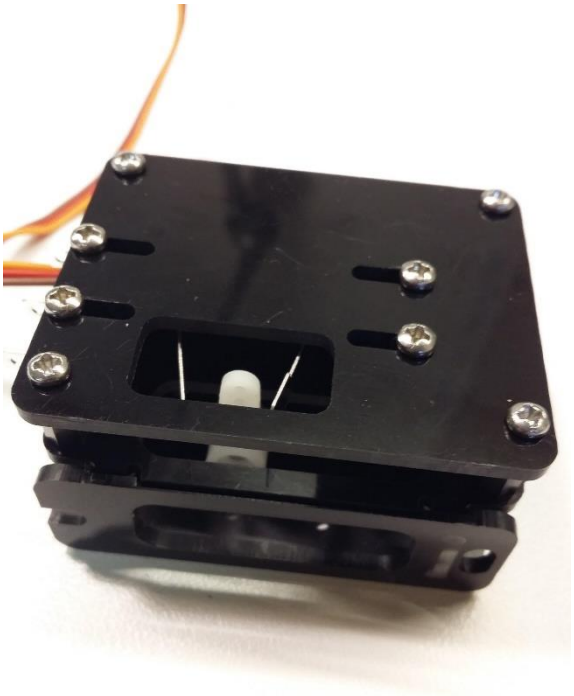
Réglage des contacts de fin de course.

Régler la carte de commande pour définir la butée mini puis la butée maxi de la course du servo (ou utiliser la course par défaut de +/- 15° en désactivant le réglage par potentiomètre). Positionner chaque contact de fin de course pour qu'il y ait enclenchement du contact dans la position de butée qui lui convient. Serrer les vis de fixation des contacts de fin de course.









Réajuster le potentiomètre concerné jusqu'au déclenchement puis au réenclenchement du contact.

Faire plusieurs essais de changement de position pour vérifier que l'enclenchement des contacts est systématique.

TRES IMPORTANT : Eviter d'utiliser les contacts de fin de course pour des mouvements du servo plus grands que +/- 25° environ. Le palonnier passerait sous la palette des contacts de fin de course et le mécanisme bloquerait au retour du palonnier. Il pourrait même détruire le contact de fin de course ou endommager le servo.

La carte de commande pour le servo.

5. Présentation de la carte de commande.

La carte de commande est basée sur un dispositif universel mis à disposition des amateurs pour programmer très facilement un microcontrôleur, c'est l'Arduino qui comprend l'environnement de développement intégré ainsi que les cartes électroniques prêtes à l'emploi.

Pour notre usage, nous opterons pour une carte Arduino nano dont le prix défie toute concurrence et qui dispose de suffisamment d'entrées et de sorties pour commander en théorie jusqu'à 12 servo-moteurs.

Compte tenu du prix très faible de la carte Arduino nano et pour ne pas avoir à ajouter de composants supplémentaires, l'option de contrôle pour une seul servo par carte a été retenue.

6. Principales caractéristiques de la carte de commande.

Bien que de nombreux programmes de commande pour carte Arduino soient disponibles gratuitement, aucun d'entre eux ne répond aux besoins spécifiques d'une commande universelle convenant à la commande des aiguillages tout comme à l'ouverture et à la fermeture des portes d'une remise ou au mouvement des barrières d'un passage à niveau en passant par l'articulation d'une grue à eau ou d'une grue de manutention.

Voici les principales fonctions figurant au cahier des charges pour une telle commande :

- régler les angles de déplacement max et min tout comme la vitesse du déplacement.
- utiliser les potentiomètres de limite de déplacement pour que le mouvement du servo suive le déplacement du potentiomètre sur 90° par défaut.
- Le fonctionnement classique permet de changer la position du servo à chaque appui sur un bouton poussoir.
- un cavalier, par sa présence ou son absence, permet de choisir la position initiale du servo à la mise sous tension.
- un cavalier active lorsqu'il est présent les fonctions d'ajustements des déplacements mini et maxi ainsi que de la vitesse par les potentiomètres.
- Ce programme fonctionne seulement en commande analogique.
- Pour le fonctionnement basique, sans le cavalier pour les fonctions d'ajustement, les potentiomètres peuvent être supprimés.
- une résistance, et une LED permettent un renvoi de signalisation de la position de l'aiguillage (TCO), la LED intégrée sur la carte Arduino nano permet de s'en passer pour une visualisation sur le mécanisme.

Compte tenu de la simplicité du montage, chacun procédera au câblage comme il l'entend et selon le type de bouton poussoir et de potentiomètres choisis (en volant, sur une plaquette pastillée, en réalisant son propre circuit imprimé, etc.).

Voici les principales caractéristiques techniques de ce programme :

- Contrôle pour 1 servo en commande analogique.

- Ne convient pas pour les commandes numériques.
- Commande par bouton poussoir sur l'entrée D2 avec le 0V(avec dispositif anti-rebond).
- Commande de l'aiguillage au relâchement du bouton.
- Servomoteur commandé par la sortie D9.
- Témoin de signalisation de la position de l'aiguillage sur la sortie D13 (visualisation par défaut avec la diode intégrée sur la carte Arduino).
- Déplacement lent.
- Le positionnement initial de l'aiguillage peut être choisi en connectant l'entrée D3 au 0V ou non.
- Tension d'alimentation : 5V, Consommation de courant : dépend du servo utilisé, généralement de l'ordre de 20 à 100mA.

Toutes les valeurs ci-dessous sont données à titre indicatif et dépendent du servo utilisé. Les valeurs données correspondent typiquement à un servo ayant une plage de déplacement de 0 à 180°, d'autres paramètres pouvant aussi modifier ces valeurs.

En fonctionnement basique :

- le déplacement du servo va de 75° à 105°, soit une excursion de 30° (sur la base d'un servo-moteur dont la position centrale est à 90°).

Les limites maxi et mini du déplacement ainsi que sa vitesse sont paramétrables en connectant l'entrée D4 au 0V :

- La limite mini du déplacement est réglable en continu de 0° à 89° au moyen d'un potentiomètre de 10k branché sur l'entrée A1 (tension de la broche A1 comprise entre 0V et 5V).
- La limite maxi du déplacement est réglable en continu de 91° à 179° au moyen d'un potentiomètre de 10k branché sur l'entrée A2 (tension de la broche A2 comprise entre 0V et 5V).
- La vitesse du déplacement est réglable au moyen d'un potentiomètre de 10k branché sur l'entrée A0 (tension de la broche A0 comprise entre 0V et 5V).

Note importante :

A la mise sous tension, le déplacement du servo est rapide, il est donc préférable de raccorder le dispositif commandé avec un système élastique ou avec un système à ressort.

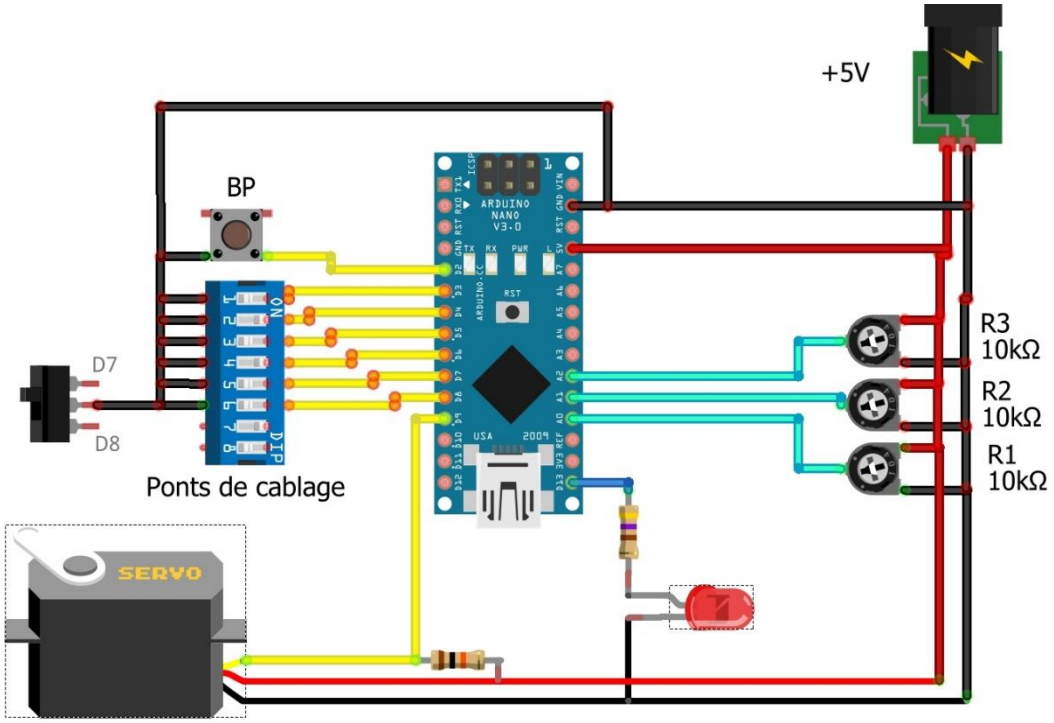
Après la mise sous tension, le servo se met en position centrale en vitesse rapide puis rejoint la position définie au départ selon que l'entrée D3 soit reliée au 0V ou non en vitesse « lente ».

7. Branchement de la carte de commande.

L'alimentation se fait sous 5V, le raccordement à une tension supérieure à 5V est destructif pour la carte comme pour le servo.

L'alimentation peut aussi se faire par l'intermédiaire du port USB sur la carte Arduino (préférer un bloc chargeur et éviter le raccordement sur le port USB de l'ordinateur) mais dans ce cas il ne faudra pas oublier d'alimenter aussi le servo en le branchant par exemple sur les broches +5V et GND de la carte.

Sans plus attendre, voici le schéma de câblage nécessaire pour réaliser toutes ces fonctions.



Les entrées D7 et D8 peuvent être connectées à un interrupteur à 2 positions en remplacement du bouton poussoir

Les ponts de câblage sont représentés sur le schéma par une barrette de 8 micro-interrupteurs en barrette pour une simplification du schéma. En réalité, le câblage des ponts est plus simple avec un simple fil électrique. **La barrette de micro-interrupteurs n'est pas fournie avec le kit.**

Une résistance de 10 kohms est insérée entre le fil de commande du servo (jaune ou orange selon la marque du servo) et le +5V (fil rouge du servo). Cette résistance permet d'éviter les mouvements intempestifs pour la majorité des servo à la mise sous tension en fixant le potentiel du fil de commande.

Cette carte Arduino nano avec ce programme chargé en mémoire peut-être fournie avec le mécanisme de commande sur ebay.

8. Récapitulatif des connexions de la carte de commande :

- Entrée D2 : Bouton poussoir de commande
- Entrée D3 : Pont de câblage 0V de sélection de la position initiale à la mise sous tension en cas de commande par bouton poussoir.
- Entrée D4 : Pont de câblage 0V d'activation des réglages par potentiomètres (vitesse de déplacement, butée mini et butée maxi).
- Entrée D5 : Pont de câblage 0V permet d'intervertir logiciellement les entrées D7 et D8 par exemple pour une commande par ILS des barrières de PN sur une voie unique et banalisée.
- Entrée D7 : Inverseur de commande ou pont de câblage 0V pour activation de la commande par bouton poussoir.
- Entrée D8 : Inverseur de commande ou pont de câblage 0V pour activation de la commande par bouton poussoir.
- Sortie D9 : Broche de commande du servo (fil jaune ou orange).
- Sortie D3 : Indicateur de la position pour répétition de la position au TCO par exemple.
- Entrée A0 : Curseur du potentiomètre de réglage de la vitesse de déplacement.
- Entrée A1 : Curseur du potentiomètre de réglage de la butée de déplacement mini.
- Entrée A2 : Curseur du potentiomètre de réglage de la butée de déplacement maxi.

Les entrées D7 et D8 peuvent être commandées par des interrupteurs permanents.

Les entrées D2, D7 et D8 peuvent être commandées par des interrupteurs momentanés.

Les commandes peuvent provenir de contacts secs tels que interrupteurs, ILS, relais, optocoupleurs, etc.

Les commandes peuvent aussi provenir d'un signal électrique de 5V maximum (tout dépassement de 5V est destructif pour la carte Arduino), référencé par rapport au 0V (GND) de la carte Arduino.

NB : En l'absence de pont de câblage ou d'interrupteur sur les entrées, la tension est « tirée » au +5V par une résistance interne de la carte Arduino (résistance pull-up).

En guise de conclusion

Ce mécanisme de commande par servo et sa carte de commande ont été conçus dans un souci de simplicité pour le montage, pour l'installation et pour l'utilisation.

Les options de réglage sont disponibles pour s'adapter au mieux à l'installation que ce dispositif doit commander, que ce soit un aiguillage, des barrières de PN, des portes battantes ou tout autre accessoire animé sur le réseau.

Un tel dispositif, en plus de son faible coût, se veut fiable.

Si vous rencontrez la moindre difficulté dans le montage ou dans l'utilisation, n'hésitez pas à me contacter.

Je m'efforcerai, dans la mesure du possible, de chercher à trouver avec vous, des réponses à vos éventuelles questions liées à l'installation pour le dispositif que vous souhaitez commander.

Site web modélisme-ferroviaire

Site web photos de trains

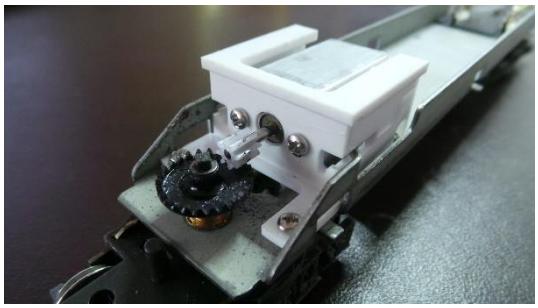
Page Facebook

Liste des kits de motorisation de locomotives disponibles

Des kits spécifiques sont conçus pour certains types de châssis et de locomotives :

1. Kit de motorisation pour locomotives Jouef avec châssis en plastique :

- CC 72001
- CC 6505
- CC 6551 Maurienne
- CC 21004.



2. Kit de motorisation pour locomotives Jouef avec châssis métallique :

- BB 9281, BB 9288, BB 9201
- BB 16001, BB 25110
- BB 67001, CC 70002
- CC 7107 bogies longs
- CC 40101 et CC 1800 SNCB à 4 roues motrices, …

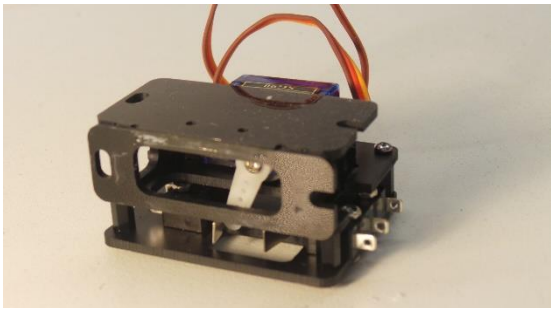
3. Kit de remplacement du moteur pour les locomotives Gégé :

- BB 9240 (tous modèles, verte, Mistral, Capitole)
- CC 40101
- BB 63001
- CC 6501…

Liste des kits de motorisation de locomotives en projet

1. **Motorisation des tenders Jouef avec moteur à plat sur le châssis.**
   - Tender 38A
   - Tendre 36P
   - Tender 30R

Accessoires disponibles.



1. **Commande d'aiguillage à mouvement lent avec servo**
   - Nombreuses possibilités d'utilisation