



Motorisation volets battants

Introduction:

J'ai fait construire une petite maison au bord de la mer en Charente Maritime en respectant l'architecture locale avec des volets battants en bois. Comme souvent, l'évier de la cuisine se trouve devant une fenêtre, et la fermeture des volets de l'intérieur est difficile, même avec les leviers mécaniques du commerce. J'ai donc recherché une solution électrique, le confort quoi!

Les produits du commerce sont je trouve relativement chers. J'ai donc envisagé une réalisation personnelle originale.

Le top

<https://www.motorisationplus.com/moteur-volet-2-battants-gauche-droit-sans-fil-came-voleo-vol001.html>

à mon avis, mais relativement cher. Le système présenté ci-après revient environ à 150€ pour des volets à 2 battants.

Description:

Au lieu de copier une réalisation commerciale, j'ai cherché à faire simple à réaliser. L'ouverture/fermeture doit être ni trop lente ni trop rapide. J'avais utilisé un moto réducteur associé à une roue et vis sans fin. Mais fin 2017, la roue et vis sans fin ne sont plus disponibles. Alors j'ai recherché avec un internaute un motoréducteur à vitesse lente. Nous en avons trouvé plusieurs, et retenu le modèle TS-42GZ495 12v 3t/mn de Tsinyomotor

<http://www.tsinyomotor.com/Products/Worm%20Gear%20Motors/2014/0513/26.html>

L'axe doit faire environ un 1/2 tour. Cet axe fait 1 tour en 20s (à vide), donc, les volets mettent plus de 10s pour ouvrir ou fermer, en théorie. Mais ce petit motoréducteur perd très rapidement de la vitesse en fonction de la charge, voir le § Électronique, Programme.

Pour la commande, j'ai utilisé un microcontrôleur PIC 18F13K22. La détection de fermeture ou ouverture se fait en mesurant le courant absorbé par le moteur. Lorsque ce courant atteint la valeur programmée, le moteur est arrêté.

Le circuit gère l'ordre d'ouverture fermeture des 2 volets. Le programme gère aussi l'ouverture ou fermeture partielle.

Plus de détails dans les chapitres suivants.

La mécanique:

Pour le déplacement du volet, après réflexion et essais, j'ai opté pour un bras articulé. L'inconvénient par rapport au système commercial à un bras coulissant, les longueurs des bras sont à adapter suivant la position du volet par rapport à la maçonnerie. Mais c'est assez simple à réaliser.

Le boîtier moteur:

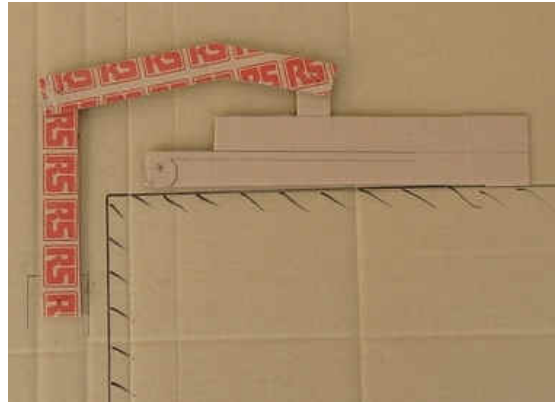
Il n'y a que le moto réducteur. J'ai fait le prototype en tôle de 0,8 mm (veilles étagères). Les plans sont au format dxf, donc ouvrables avec un logiciel de dessin compatible. Personnellement, j'utilise Qcad, <http://www.ribbonsoft.com/fr/qcad> assez simple, pas trop cher et largement suffisant pour de la 2D.

Les schémas sont aussi au format pdf.

- Dans le fichier .zip en téléchargement, il y a les plans au format dxf et pdf.
- Les pièces à approvisionner:
 - le moto réducteur Ref TS-42GZ495 de Tsinyomotor. On le trouve sur Ebay (Juillet 2018) à des tarifs variables suivant le fournisseur. J'espère qu'il sera longtemps disponible!
 - J'ai fait 2 montages du bras moteur sur l'axe. Un à vis pour bloquer le bras sur l'axe. La vis qui va bien est le modèle BTR sans tête (DIN913) $\text{Æ} 4$. Si vous n'en trouvez pas près de chez vous, il y a tout ça chez: https://micro-modele.fr/fr/?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=5&lang=fr ; Il y a aussi <https://www.visseriefixations.fr/>
- J'avais fait un à méplat maintenu par une vis M4x10 sur l'axe moteur. Mais l'usinage est un peu compliqué et peu fiable. Pour ceux qui ne maîtrisent pas la soudure, il est possible de faire le montage entièrement vissé dessiné sur les plans.
- Les schémas des pièces sont dans le fichier .zip au format dxf et pdf.

Le volet Droit est celui de droite en étant à l'intérieur de la pièce.

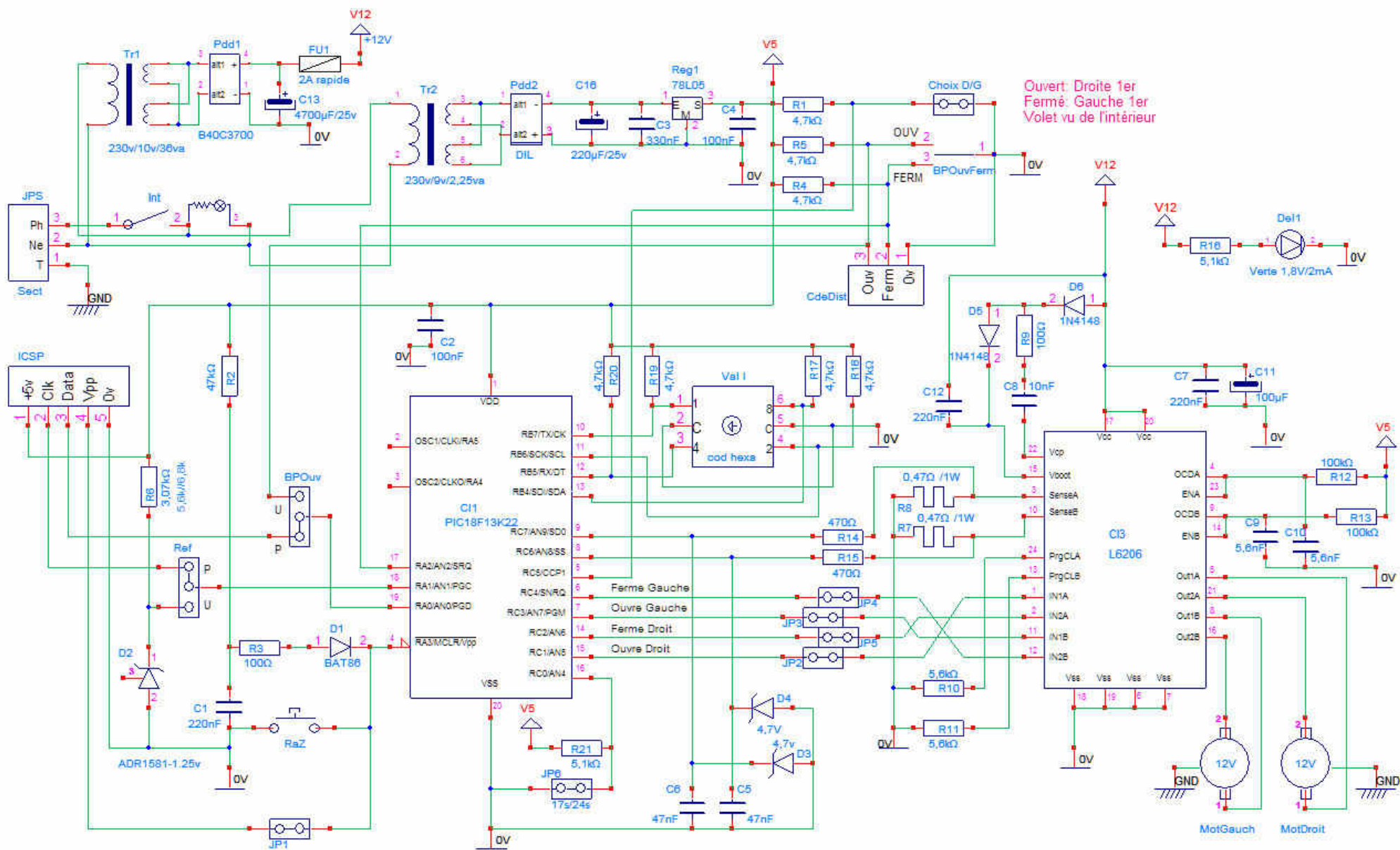
Pour déterminer avec précision la dimension du bras articulé, prenez un morceau de carton ondulé de $\sim 60 \times 60 \text{cm}$, dessinez dessus l'angle du mur où est le volet, mettez des pointes aux axes du volet et du motoréducteur, découpez dans du carton peu épais (bristol) le volet avec sa pommelle, les deux bras d'articulation. Mettez des pointes aux articulations et déplacez le volet. Lorsque le volet et les bras "vont bien", y a plus qu'à relever les entraxes. Voir mon "modèle" ci-dessous.



La validation du prototype a été faite sur les volets à 3 gonds d'une porte fenêtre, dont le battant gauche est bien voilé. Il est nécessaire de lubrifier les gonds (de la graisse graphitée est l'idéal) pour que la rotation se fasse avec le moins d'efforts possible. Sur un autre volet, j'ai dû meuler (petite meule style Dremel) le gond d'un volet qui est mal aligné, car le moteur s'arrêtait avant la fin d'ouverture.

Pour déterminer la force nécessaire au déplacement d'un volet, vous pouvez approvisionner un petit dynamomètre <https://www.direct-pesage.net/fr/02-balance-pesage/12-dynamometre-peson/31-dynamometre-mecanique/148-supersamson.html>, le modèle réf 188008 est parfait (c'est celui que j'ai utilisé). Volet ouvert, fixer l'équerre sur le volet, accrocher le dynamomètre, tirez suivant l'arc que fait le bras moteur, relever la valeur en kg. Sur le volet voilé, pour le décoller du mur, 1,5kg suffit, vers le milieu de la course il faut $\sim 2,5 \text{ kg}$ (du fait du voilage).

Le schéma de principe:



L'électronique:

Pour les tests j'avais utilisé une alimentation à découpage Meanwell 12V/25VA. Pour absorber les pics de courants du démarrage des moteurs, j'avais mis une capa de 2200 μ F sur le 12V. Mais, l'intensité est loin d'être linéaire, en plus des pics au démarrage du moteur. Les alimentations à découpage ne sont pas adaptées aux brusques variations de courant et parfois l'alim se mettait en sécurité. Mettre une capa plus grosse, mais là l'alim ne démarre même plus, à moins de mettre une alimentation plus puissante.

Si vous laissez le circuit sous tension H24, le bilan énergétique est déplorable. A vide la conso de la Meanwell est de 38mA (230V), soit 8,74Wh, donc 210W par jour, et...~76KW par an!! Alors que le système a besoin d'être alimenté moins de 5mn par jour.

Donc, je suis revenu à une alimentation "basique" à transfo. J'ai trouvé chez Conrad un transfo avec 10V/36VA au secondaire, redressé, on a ~14V (10x1,414). Le moteur supporte très bien. Comme la tension chute avec le courant, la moyenne est bonne, voir en dessous de 12V. Le premier système est installé sur des volets d'une fenêtre "ordinaire". J'ai installé, 3 mois plus tard, un deuxième système sur les volets d'une porte fenêtre dont le battant gauche est bien voilé, et là, la tension dégringole à moins de 10V, le courant dépasse 3A, et le temps d'ouverture est de 20s. Alors, j'ai changé le transfo par un 66VA du même fabricant et comme il est plus gros j'ai mis un boîtier plus grand. Voir la liste des composants pour les précisions.

Pour illustrer mon "baratin", j'ai mis les courbes relevées à l'oscillo, sur ce volet, dans le fichier Oscillogrammes.pdf. On peut voir que le volet gauche, qui est bien voilé, consomme plus que le droit dans une partie de sa course. On voit aussi que la tension varie pas mal.

Au départ, j'ai fait une version à relais, comme le tout premier que j'avais fait. Un ami sur un forum m'a suggéré d'utiliser un circuit spécialisé, en théorie adapté à la PWM mais fonctionne aussi en tout ou rien. J'ai choisi le L6206, plus performant que le classique L298 (le L298 utilise des transistors bipolaires, donc avec presque 1v de chute de tension, alors que le L6206 utilise des transistors Mos de quelques mV de chute de tension).

Sur le 1er proto, le 5V pour alimenter le pic était fait à partir du 12V. Mais un beau matin, un volet s'arrêtait avant la fin d'ouverture. Après investigations et mesures à l'oscillo, il apparaissait de fortes perturbations sur le 12V qui se répercutaient sur le 5V et provoquaient le reset du pic. J'ai alors ajouté une alimentation séparée, à partir du 230V, pour faire le 5V. Une alimentation à condensateur série aurait suffi, mais le branchement d'un oscillo (contrôles des tensions et courants) oblige à utiliser soit une sonde différentielle, soit un transfo d'isolement, car la masse du circuit est en liaison directe avec le secteur, or la masse de l'oscillo est à la terre, et....le différentiel de l'installation électrique disjoncte. Donc j'ai ajouté un petit transfo 9V/2VA que j'avais en stock.

J'en ai profité pour ajouter un codeur binaire qui permet de modifier la valeur du courant qui définit la valeur de consigne pour le fin de course. Pour des petits volets, le courant de consigne est de 0,8A et pour des grands volets il peut être mis à 2,2A (voir le fichier source du programme).

J'ai aussi mis un cavalier pour sélectionner le temps maxi d'ouverture/fermeture, soit de 17s, soit de 24s. Mais je n'ai pas testé le circuit avec ce cavalier, car j'ai modifié le programme pour ce grand volet.

Autre modification: l'anti-parasites sur le moteur. J'avais mis une résistance de 47 ohms en série avec un condensateur de 470nF. Les relevés à l'oscillo montraient plus

de parasites dans un sens de rotation que dans l'autre. J'ai fait un petit circuit avec inductance et condensateurs (voir le circuit et la photo du montage). Le circuit est collé avec 2 couches d'adhésif mousse double face (RS 6861101). Les parasites ont été divisés par 3.

Avec ce nouveau circuit, depuis plus de 1 mois, les volets tests fonctionnent très bien.

Les schémas au format wh5(Winschem), wt5(wintypon) et pdf sont dans le fichier Motorisation-volets-battants.zip à télécharger avec le lien en fin du document. Presque tous les composants sont des CMS, mais ils sont assez "gros" (SOIC 20 et 1206). La référence de tension de 1,25V ne se fait qu'en SOT23. On trouve plein de conseils sur internet pour souder les cms, voir aussi mes conseils dans le chapitre Infos techniques du site.

La liste des composants est décrite dans le fichier Liste_composants inclus dans le .zip J'ai mis le fournisseur et la référence. Ceux de chez Gotronic peuvent être trouvés chez un autre fournisseur ainsi que ceux chez Radiospares (rs-particuliers.com (port gratuit si cde le week end)).

Le programme :

Les fichiers du programme (source C (Custom Computer Services, CCS), et exécutable hex) sont dans le fichier Programme.zip. Le source, que vous pouvez ouvrir avec le bloc note si vous n'avez pas de programme spécifique (Gbpad, gratuit, fait ça très bien), est commenté.

Quelques explications :

A l'appui sur l'interrupteur ouverture ou fermeture, on vérifie la position des volets, temporisation anti-rebonds de 20ms, on alimente le moteur qui doit être démarré en premier, démarre timer0 de 512ms, comptage du nombre d'interruption de timer0. Après 2 timer0, on alimente l'autre moteur, démarre timer1 de 10ms. Toutes les 10ms, on mesure (moyenne de 4 mesures) le courant dans chaque moteur. Si ce courant dépasse la valeur de 2,5A, on arrête tout, il y a un blocage. Le fabricant du moteur donne un courant de blocage de plus de 3A.

Sinon, après 12 timer0 (~6s), si le courant dépasse la valeur de consigne sélectionnée avec le codeur, le volet est considéré en butée, on l'arrête. Lorsque l'autre volet est aussi en butée, on inverse la rotation pendant 0,2s pour libérer les contraintes mécaniques.

Remarques: sur la première version d'Octobre 2018, j'avais mis un courant de blocage fixe de 1,3A et une consigne de 0,8A (après les mesures en réel). Mais suite aux soucis évoqués ci dessus, j'ai modifié tout ça.

Pour le courant de blocage, j'ai mis 2,5A et un codeur permet de sélectionner le courant de consigne. J'ai mis 8 valeurs allant de 0,8A à 2,2A.

Pour un petit volet, pas lourd, pivotant bien, on peut sélectionner 0,8A, et augmenter la valeur si un des volets a du mal à arriver en butée. Une petite étiquette rappelant les valeurs de consigne, à coller dans le boîtier, est sur le fichier EtiqInter du dossier schémas.

Voir mes conseils pour la programmation <http://jakmen.fr/infos-techniques.html>.

Pour programmer le circuit, le cavalier JP1 doit être en place, et enlevé en fonctionnement normal (la piste Vpp peut amener des parasites sur la broche Mclr).

L'ouverture ou fermeture partielle (pour entrebâiller les volets) est plus complexe.

2s après le début d'ouverture/fermeture, l'appui sur l'interrupteur ouverture ou fermeture arrête les moteurs et fait tourner le battant ouvert en 1^{er} dans l'autre sens pendant 2s (pour amener les 2 battants au même niveau).
 Pour ouvrir un tout petit peu, il est préférable de partir des volets fermés. Par sécurité, à la fermeture (et à l'ouverture) après 8s mais aussi avant 2s, une manœuvre de l'interrupteur n'est pas prise en compte.
 L'ouverture partielle ainsi que le nombre de tmr0 sont enregistrés en EEPROM, et il en est tenu compte au redémarrage. La position des volets est également mémorisée.
 L'inter M/A est sur le 230v. Il y a bien assez de systèmes en veille sans en ajouter un autre qui ne fonctionne que quelques minutes par jour.

Un petit bouton poussoir est à brancher sur le bornier RAZ. Il permet de faire un reset du programme. Utile si le système s'arrête suite à un courant trop élevé et un reset est impératif à la première mise sous tension et après programmation du pic .

Montage câblage:

Il est simple. Voir les schémas et la liste des composants. Voir mes conseils pour la soudage des composants sur <http://jakmen.fr/infos-techniques.html>
 Je conseille vivement de brancher la terre sur l'alimentation (elle n'est pas classe 2), mais aussi la carcasse du motoréducteur.

Pour limiter les parasites du moteur et le bon fonctionnement du circuit, il faut mettre sur le moteur le petit circuit antiparasites, comme sur la photo du dossier photos.

Le transfo est à secondaire double (2x10v). Ils sont à câbler en parallèle, relier 3-12 et 10-8 pour le 26VA et 9-2 et 12-17 pour le 66VA, la tension à vide doit être ~11v AC. Si proche 0v, il faut alors relier 3-10 et 8-12 ou 9-17 et 12-2.
 J'ai utilisé du câble de 0,75² pour la liaison avec l'inter secteur, et les moteurs, et du câble téléphonique pour les liaisons entre le boîtier et les inters de commande.

J'ai mis le circuit et le transfo dans un petit boîtier plastique, les inters sur une plaque encastrée Lexman de LeroyMerlin que j'ai découpée pour mettre les inters de la liste. J'ai mis aussi le BP RaZ sur cette plaque , collé à l'araldite. Comme vous pouvez voir sur la photo des inters, j'ai soudé sur les connecteurs plats des inters des pièces en laiton issues de dominos pour raccorder plus facilement les fils.

Remarques: sur la première version (du 23/10/2018), j'avais mis l'alimentation sur un petit circuit. Sur cette nouvelle version, j'ai tout mis sur le même circuit, puisque j'ai du le refaire pour mettre le codeur et l'alim 5V.

Mise en service:

Avant de fixer le bras moteur, positionner le cavalier Choix Droit/Gauche (pas de cavalier: battant droit s'ouvre en 1^{er}; cavalier: battant gauche en 1^{er}).

Mettre le cavalier 17s/24s si le temps max d'O/F de 17s suffit, pour des petits volets. Enlever les cavaliers JP2 JP3. Brancher l'alimentation, vérifier le 5V. Brancher les moteurs.

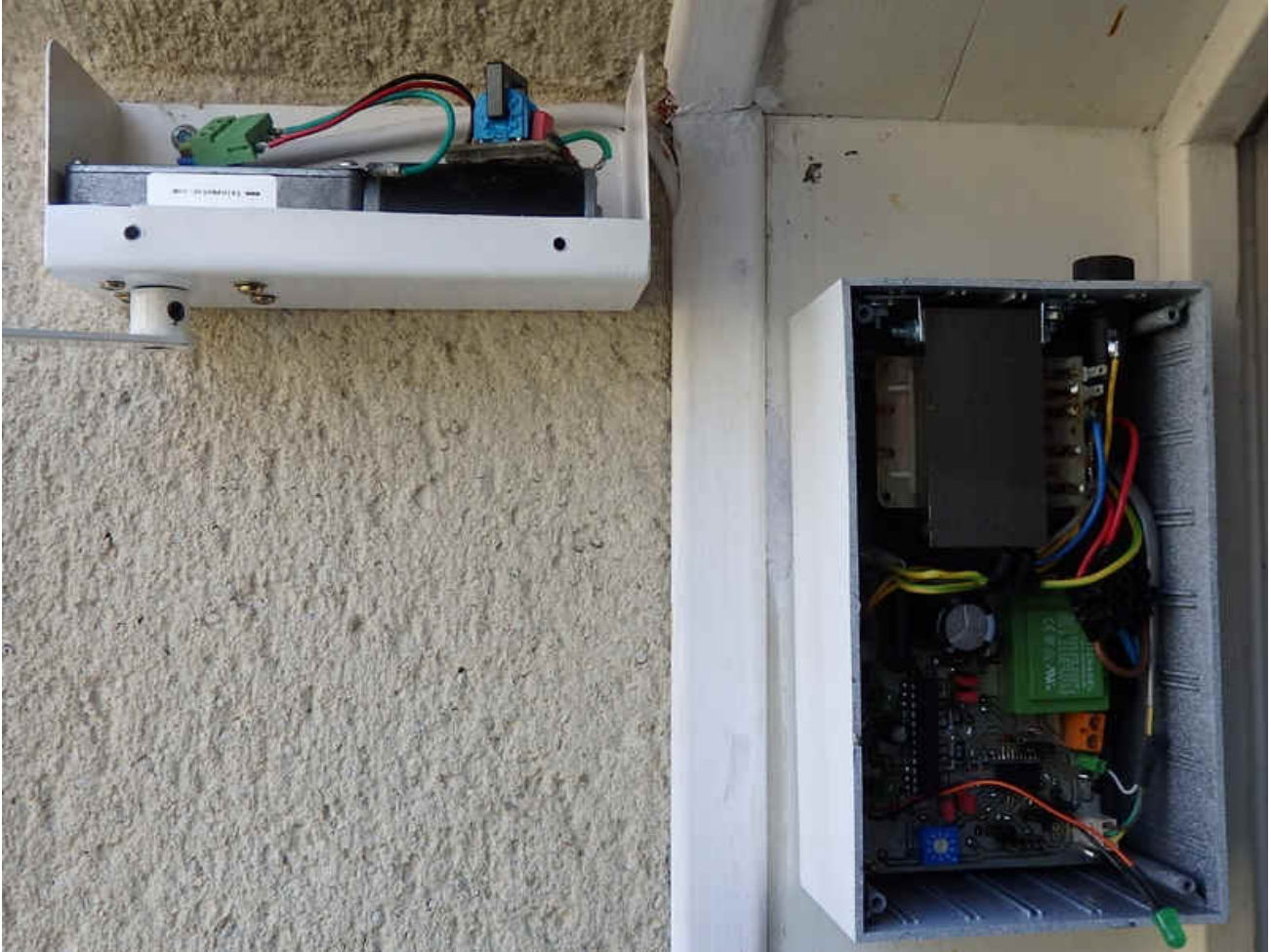
Mettre 1 petit bout de fils de 0,5 dénudé aux extrémités dans le +5v du connecteur ICSP et un autre dans le 0v.

Mettre le +5 sur la pin OD de JP2 (Ouverture Droit) côté L6206, le moteur tourne, mettre le 0, il s'arrête . S'il ne tourne pas dans le bon sens, inverser son branchement

dans le boîtier. Voir dessin dans le fichier TestsMoteurs.jpg. Faire la même chose avec le moteur gauche.

Puis amener avec cette méthode les axes des motoréducteurs de façon que les volets soient à moitié ouverts (ou fermés!). Enlever les bouts de fils, mettre les cavaliers JP2 & 3. Faire un RaZ du programme, fixer les bras de levier. Appuyer sur Ouverture ou Fermeture et se tenir prêt à éteindre ou appuyer sur RaZ si problème.

Le boîtier câblé et le motoréducteur en place :



Conclusion:

Le 2ème prototype a été testé pendant plus de 3 semaines, intensivement, et pas de problèmes.....pour l'instant!

Les schémas de principe, des circuits imprimés, des typons, des programmes et quelques photos sont dans le fichier:

<http://jakmen.fr/FichiersZip/MotorisationVoletsBattants/MotorisationVoletsBattants.zip>

Les fichiers sont répartis dans les différents dossiers après extraction.

Retrouvez toute la documentation sur mon site:

<http://jakmen.fr/motorisation-volets-battants.html>

avec toutes mes autres réalisations.