

VERINS MECANIQUES

SFX-100



Prélude :

Bonjour à tous, je suis Gabby. Adorant le simracing et le bricolage, j'ai construit mon SFX-100 développé par OPENSFX en suivant les tutos disponibles en Anglais sur le net. Je vous en fais un en Français à partir des originaux et de mon expérience personnelle. C'est mon premier gros tuto alors j'espère qu'il sera assez clair.

Introduction :

Vous trouverez ici les différents éléments ainsi que les différentes étapes de montage afin de réaliser vos propres vérins et système SFX-100 pour la simulation.

Toutes les infos qui m'ont permis de concevoir le mien ont été trouvées sur OPENSFX.COM

Certaines images viennent également de ce site

La liste d'achat est l'originale du site avec des vendeurs allemands. Libre à vous de trouver des vendeurs plus proches ou moins chers. Mais il est IMPORTANT de respecter les références et les dimensions.

Les créateurs de ce projet partagent gratuitement et insistent sur la gratuité et l'accessibilité à chacun au SFX-100. Par conséquent, ils interdisent la vente ou la production contre paiement que soit pour le montage, l'impression 3D ou autre.

Je respecte ce principe et demande à ceux qui me lisent de le respecter également.

Il y aura tout de même un paiement unique qui se fera auprès de Opensfx qui sera une participation à la création, la maintenance et l'évolution continue de leur programme. Ça se fait sous forme de donation avec un minimum de 20 ou 50€. Ce qui vous donnera accès à leur groupe Discord avec toutes les nouveautés, idées, projets, partages etc dont vous trouverez quelques exemples plus bas. Croyez-moi que ça les vaut. Une donation inférieure sera refusée et remboursée.

Si vous savez programmer d'autres programmes comme Simtools ou Simcommander, libre à vous mais je ne saurai pas vous conseiller car je ne connais pas plus que ça

Il y aura souvent le lien original qui explique certaines étapes. Ces liens priment sur moi. J'ai fait ce tuto à partir de mon expérience personnelle acquise grâce à ces liens. Si une étape n'est pas claire, fiez-vous au lien !

Si vous respectez bien les étapes, tout devrait bien se passer.

Infos utiles :

LE PRIX !!! : La GRANDE question. Il vous coutera entre 1600€ et 1800€ pour créer vos vérins. Cela inclus les frais de port et de douane. Il se peut que les prix varient en fonction de l'endroit où vous commandez et où vous vous faites livrer, bien-sûr. A cela, il vous faudra ajouter le prix d'un châssis en profilé Alu. Ce n'est pas donné, mais n'oubliez pas qu'on part sur un principe de vérins et non des moteurs d'essuie-glaces

Le châssis : On partira sur du profilé alu. Je conseille du 120x40 pour tout le cadre extérieur ainsi que les traverses horizontales. Il y aura beaucoup de torsion sur le châssis et si vous prenez trop fin, comme des traverses horizontales de 40x40, d'autres éléments pourraient souffrir comme le pédalier par exemple.

Le matériel : Il vous faudra un outillage commun et quelques outils spécifiques qui seront précisés plus bas

Les connaissances : aucune connaissance ou compétence particulière sont nécessaires pour réaliser ces vérins si ce n'est qu'un peu de débrouillardise. Les branchements seront expliqués.

Le programme : Le programme est Simfeedback spécifique au système SFX-100. Il intègre le firmware pour la carte Arduino et permettra tous les réglages des effets désirés.

La garantie : Vous n'aurez que la garantie qui est fournit par chaque vendeur auquel vous achèterez les différents éléments. Certains viennent de Chine, donc je ne sais pas comment ça se passe. Je n'ai personnellement pas encore eu de problème avec les pièces.

Les pièces 3D : Comme dit plus haut, c'est un projet partagé gratuitement. Donc personne ne produit les pièces, ni les met en vente. Il vous faudra trouver un imprimeur 3D, un ami qui possède une imprimante 3D ou en acheter une vous-même. Les plus grandes pièces ne dépassent pas 15cm de large donc, une imprimante petit format suffit.

Le temps : Il vous faudra environ 1 mois pour aboutir votre projet. Il y a 2 semaines d'impression 3D et +/- 3 semaines de délai de livraison depuis la Chine.

Voilà, je crois que le blabla est fini et qu'on va pouvoir passer aux choses sérieuses.

La Liste d'achat :

<https://opensfx.com/shopping-list-and-sourcing-parts/#shopping>

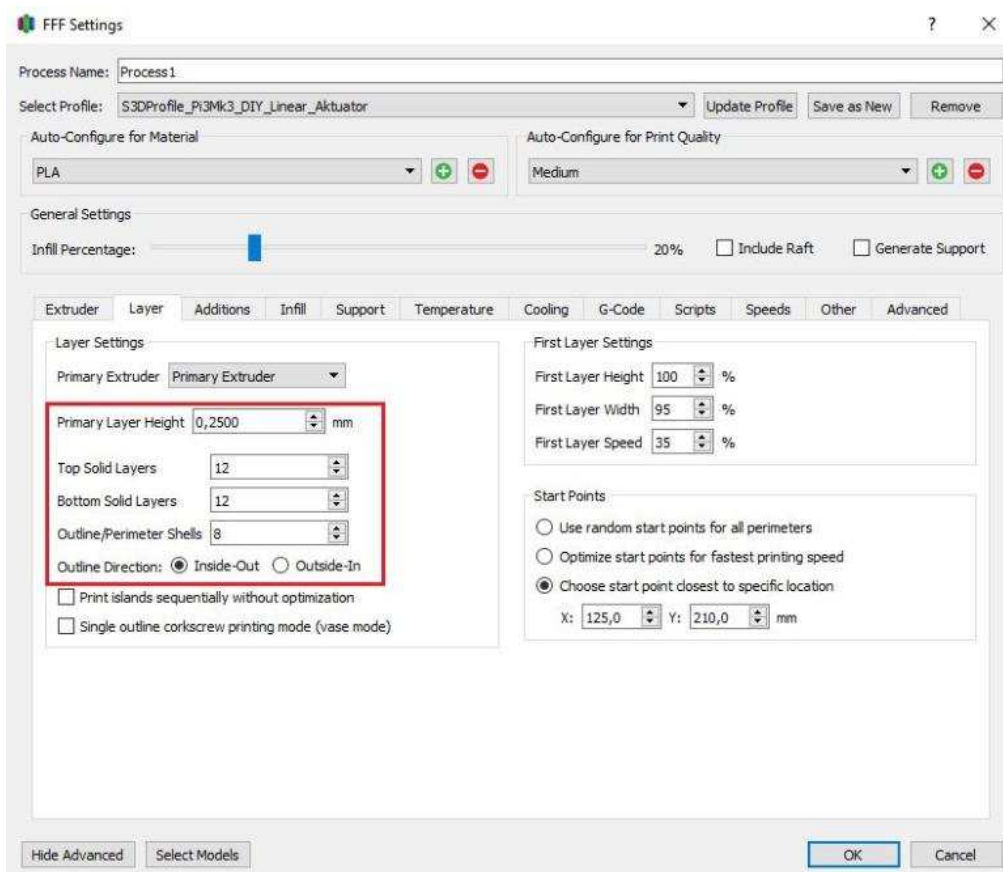
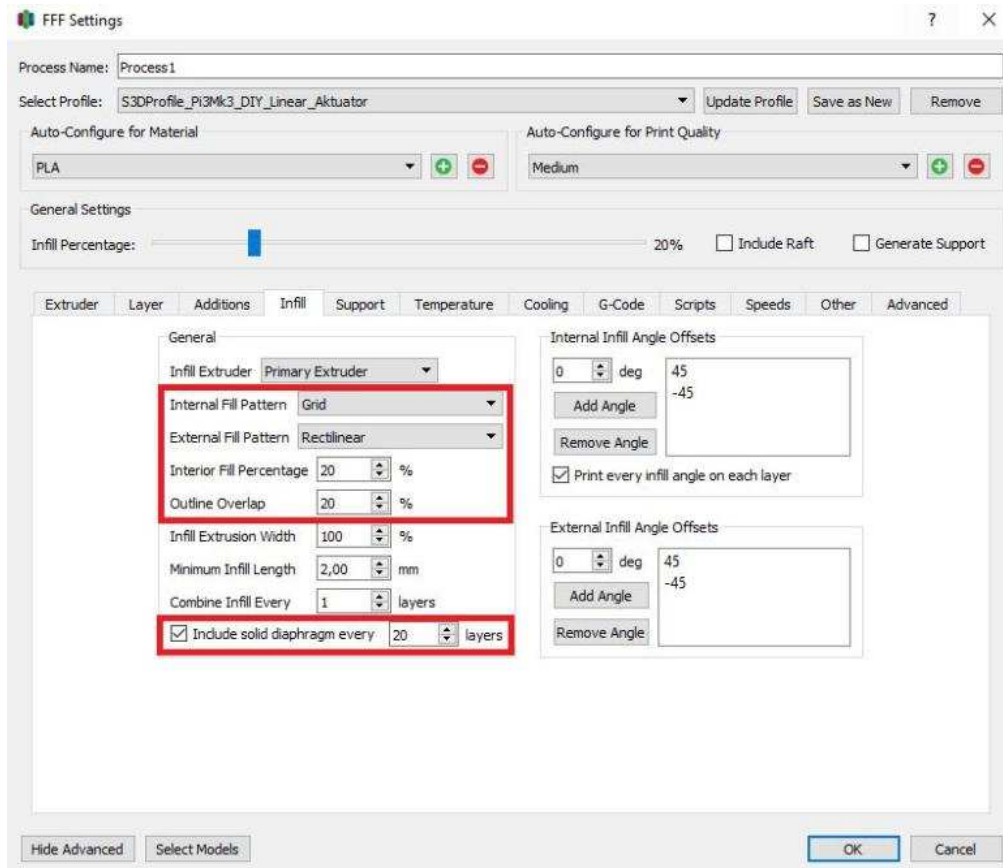
Item	Details	Quantity	Supplier	URL
aluminium profile <i>Syste mprofil K50</i>	length: 250mm Teile Nr. H950N10 10z	4	Kinetik	https://www.kinetiksystem.de/profilsystem/aluminiumprofile/k50-systemprofil-nut-10/2807/systemprofil-k50-n10-100x100-l-aluminium-natur-eloxiert.?number=H950N1010z
thread insert	Teile Nr. H92RH10 M8	32	Kinetik	https://www.kinetiksystem.de/profilsystem/verbindungstechnik/profilverbinder-900/kombi-verbindingssaetze/3163/reduzierhuelle-rh10/m8-material-stahl-verzinkt?number=H92RH10M8
slot nut	K45/K50 (N10)-M8, einschwenkbar	16+	Kinetik	https://www.kinetiksystem.de/profilsystem/befestigungselemente/nutensteine/2966/nutenstein-k45-k50-nut-10-schwere-ausfuehrung?number=H93N45M4
hollow shaft	diameter = 30mm / length = 270mm / chamfer (both sides)	4	Smalltec	https://smalltec.de/de/wellenfuehrungen/praezisionswellenfixlang/gehaertete-wellen/hohlwellen/Praezisions—Hohlwelle—30mm—C60-oder-100Cr6—Praezisionswelle—-gehaertet—geschliffen—Toleranz-h7-1513.html
ball screw and nut	type 1605 / length = 250mm	4	Modellbau-Letmathe	https://www.rc-letmathe.de/CNC-Mechanik/Kugelumlaufspindel-mit-Mutter-1605—verschiedene-Laengen

fixed bearing	type FK12	4	Modellbau-Letmathe	https://www.rc-letmathe.de/CNC-Mechanik/Festlagereinheit-FK12
linear bearing	type LMEK30U U	4	Dold	https://www.dold-mechatronik.de/Linearlager-mit-quadratischem-Flansch-30mm-LMEK30UU https://www.ebay.de/itm/162415651574
shaft coupling	type 30L40 / size 10,0 – 16,0mm	4	Dold	https://www.dold-mechatronik.de/Wellenkupplung-XB-flexibel-D30L40-1000-1600mm
				https://de.aliexpress.com/item/Hohe-qualit-t-1-ST-CKE-D30L40-8-14mm-5-6-6-35-8-9-5/32859239574.html
D-Sub cable	25 pol / plug-plug	4	Reichelt	https://www.reichelt.de/d-sub-kabel-1-1-25-pol-stecker-stecker-1-8-m-2-0-m-ak-4010-p3997.html
D-Sub breakoutboard		4	Amazon	https://www.amazon.de/dp/B01N5CBPQE
Arduino Leonardo		1	Amazon	https://www.amazon.de/dp/B008A36R2Y
cables	Arduino wiring	1	Amazon	https://www.amazon.de/dp/B078RKZ745
AC servo motor *	type 90ST-M02430 220V 750W	4	Aliexpress	https://de.aliexpress.com/store/product/90ST-M02430-220-v-750-watt-AC-Servo-motor-3000-rpm-2-4-N-M-0/3223052_32844070107.html
breadboard		1	Amazon	https://www.amazon.de/SODIAL-Steckbrett-Breadboard-Experimentierboard-Steckplatine/dp/B00JGFDKBQ
(OR) Wago Connectors		–	–	In place of the breadboard you can use Wago connectors (OR) soldering wires together. See controller wiring section.

emergency stop		1	Amazon	https://www.amazon.de/dp/B06WVRV84B
O-ring	23,5 x 30,5 x 3,5mm	4	Amazon	all four included in this set: https://www.amazon.de/gp/product/B000B9RKL2
3d-printing filament	type PLA	3	Amazon	https://www.amazon.de/gp/product/B071DM81ZK/
floor protector	rubber feet	4	Amazon	all four included in this set: https://www.amazon.de/gp/product/B008MVVU4Y
Type	Size	Quantity	used for	URL
DIN 912	M8 x 40	32	fixed / linear bearing mount	https://www.wegertseder.com/ArticleDetails.aspx?AKNUM=2524
	M6 x 85	16	motor mount	<i>* Note if you can't find 85mm, 90mm will work.</i>
	M6 x 25	16	linear bearing	
	M4 x 25	16	fixed bearing	
DIN 6912	M5 x 20	24	slider	https://www.wegertseder.com/ArticleDetails.aspx?AKNUM=2560
DIN 125	A8,4	32	fixed / linear bearing mount	https://www.wegertseder.com/ArticleDetails.aspx?AKNUM=1490
	A6,4	32	linear bearing / motor mount	

Les pièces 3D :

Il vous faudra respecter certains réglages pour que les pièces soient assez solides. Pour ce qui est des réglages de base, utilisez simplement ceux que vous utilisez habituellement et rajoutez ces réglages-ci. Le programme utilisé ici est *Simplify3D Software* mais vous pouvez utiliser celui que vous voulez. Essayez de ne pas avoir de « stringing »



Et vous trouverez les fichiers 3D .STL ici : <https://github.com/SimFeedback/SimFeedback-AC-Servo/tree/master/STL>

Test et configuration des moteurs :

Tuto perso : <https://youtu.be/bG8VR2ymUjY>

Valeurs à rentrer dans les servos :

Parameter values:

P8 = 300

P9 = -300

P51 = 1200 (3000) - ceci est la vitesse de rotation. Commencez à 1200 et augmentez si vous voulez à maximum 3000

// Step Input Multiplier

P98 = 20 - Puls Multiplikator

P109 = 1 - smoothing, 1=fixed smoothing, 2=s-Shaped smoothing

P110 = 30 - Smoothing Filter Time

P113 = 20 - Feedforward %

P114 = 10 - Feedforward Filter Time (ms)

P115 = 100 - Gain %

Pour naviguer entre les menus du servo, utilisez le bouton « mod » et les flèches.

Pour entrer et surtout valider après un changement de valeur, restez appuyé 2 sec sur le bouton « set »

Appuyez sur le bouton « mod » pour revenir en arrière.

Le Premier test s'effectue en se rendant dans le menu FN002. Activez la fonction « JO9 » et vous pourrez faire tourner le moteur en appuyant sur les flèches.

Le branchement au secteur se fera par simple fil électrique incluant une terre. Un câble de rallonge coupé fait très bien l'affaire.

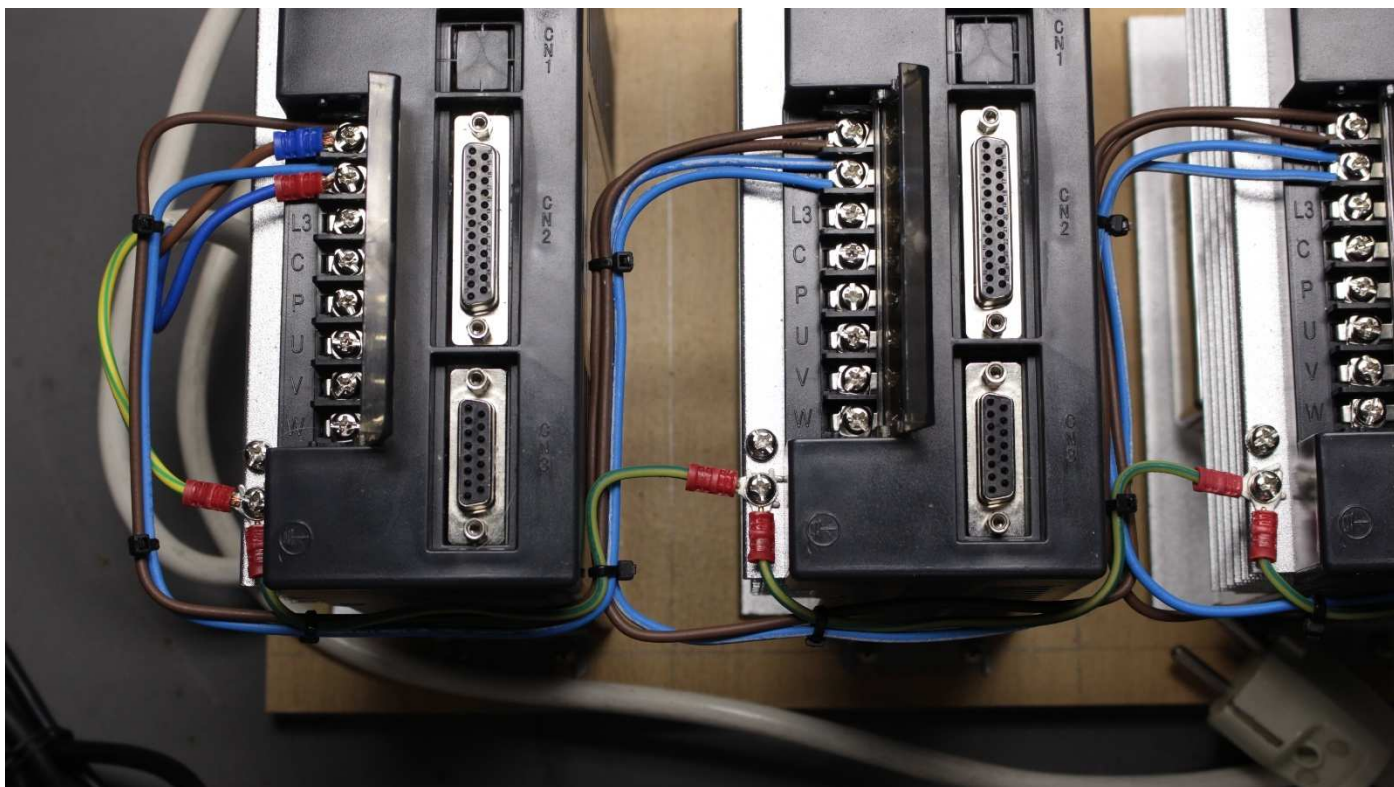
- Le brun au L1

- Le Bleu au L2

- La Terre à la masse

Ensuite pontez les câbles entres les servos.

Pour les câbles des moteurs, branchez-les au cosses et fiches correspondantes. Tout est marqué, vous ne savez pas vous tromper.



L'assemblage des vérins :

Tuto perso : <https://youtu.be/aozSqj1uBs>

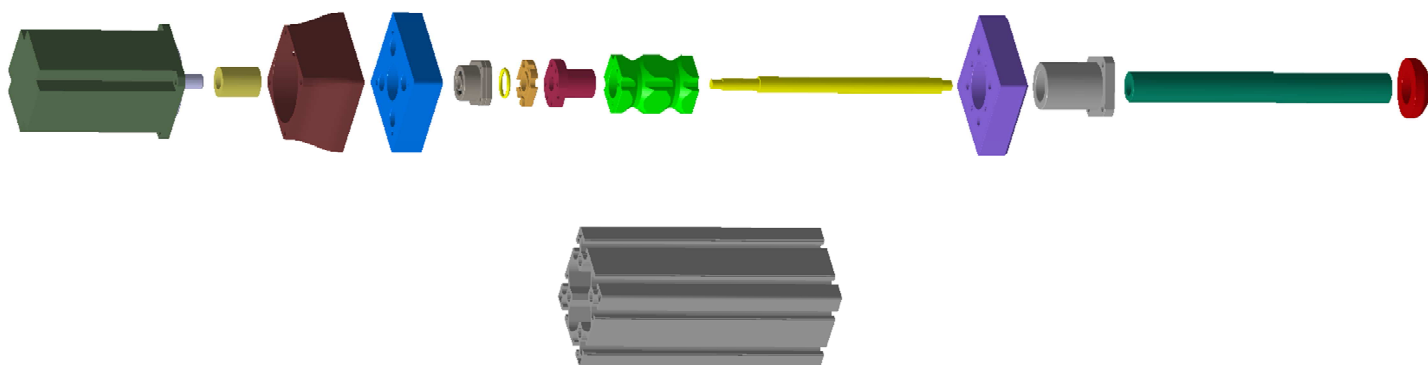
D'abord vérifiez que vous avez bien tous les éléments nécessaires (vis, pièces, etc)

Ensuite, vérifiez que le « Slider » glisse bien à l'intérieur du profilé. Sinon, il faudra poncer et limer. Une bonne astuce, mettez du papier de verre sur le coin d'une table ou d'une planche et passer le « slider » dessus pour le limer. Ça permettra au ponçage d'être bien à plat. Ne limez pas trop, il ne peut pas y avoir de jeu !

Limez l'intérieur du futur piston. Il y aura certainement des bavures et des crasses a l'intérieurs.

Ensuite, nettoyez bien les éléments. Du white spirit fera l'affaire.

Voici les étapes à suivre (photos prises du site Opensfx.com)



Pour cela, il y a 2 solutions :

- 1 - vous inversez un embout dans une visseuse
- 2 – vous utiliser un racagnac (utilisée dans le tuto).

Voici ce que j'ai utilisé pour les «inserts»
Il est important d'utiliser le porte-embout exagonal



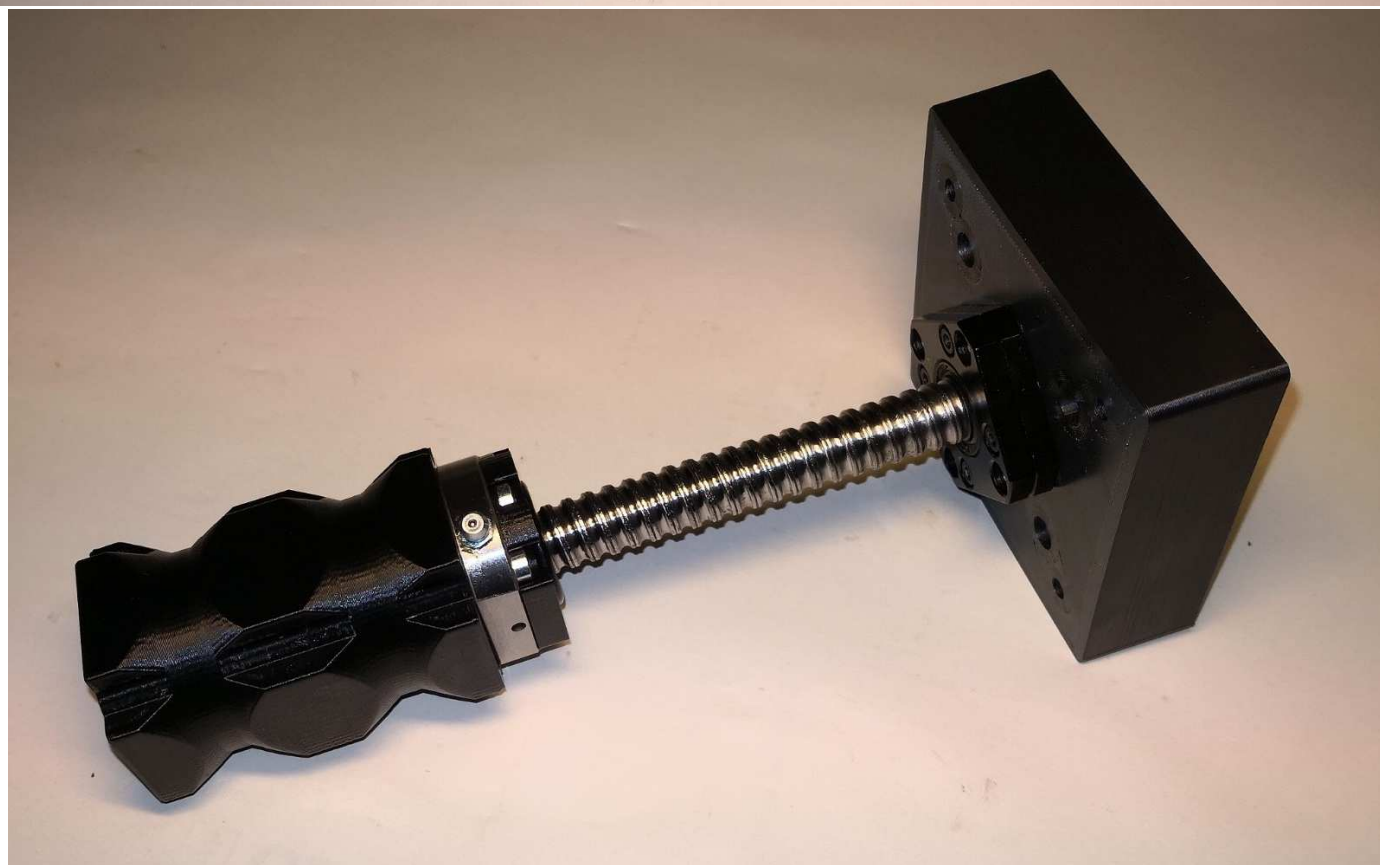
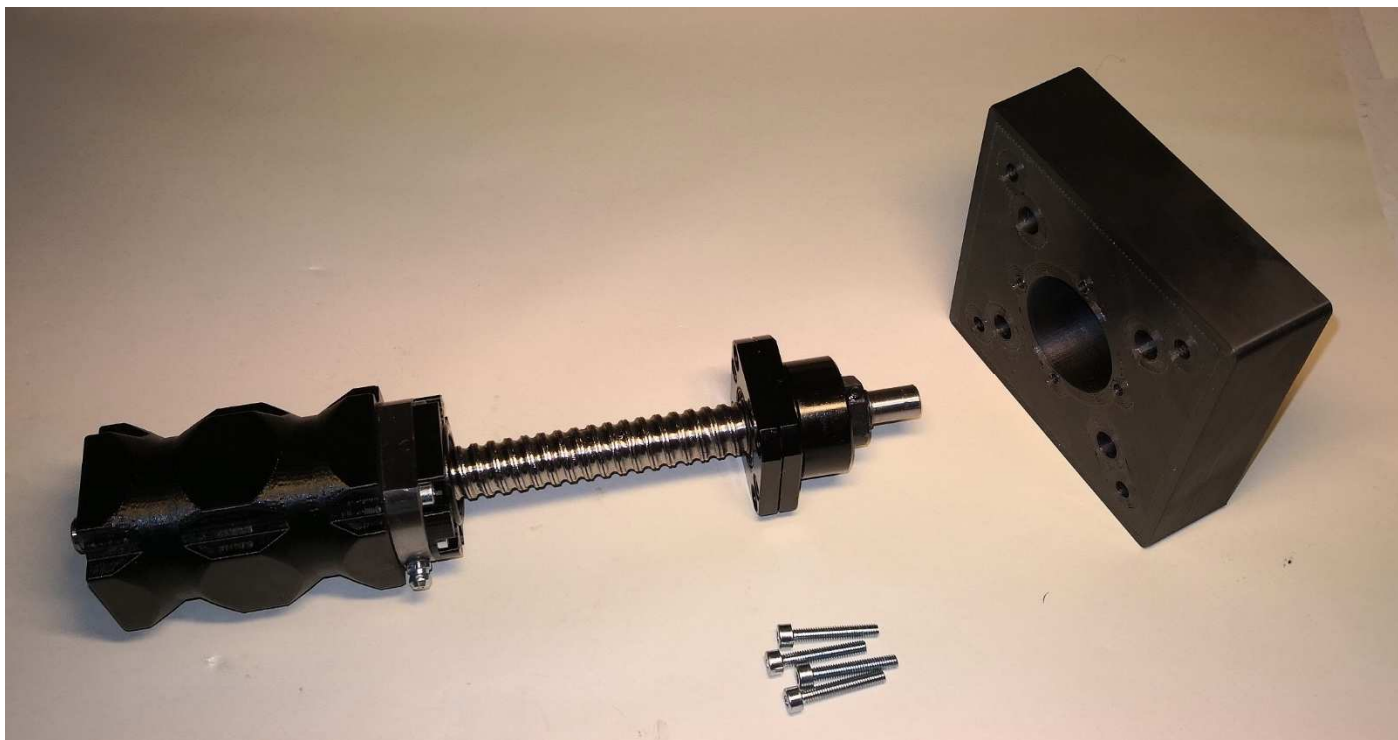
2 – Graissez le roulement (vraiment conseillé)

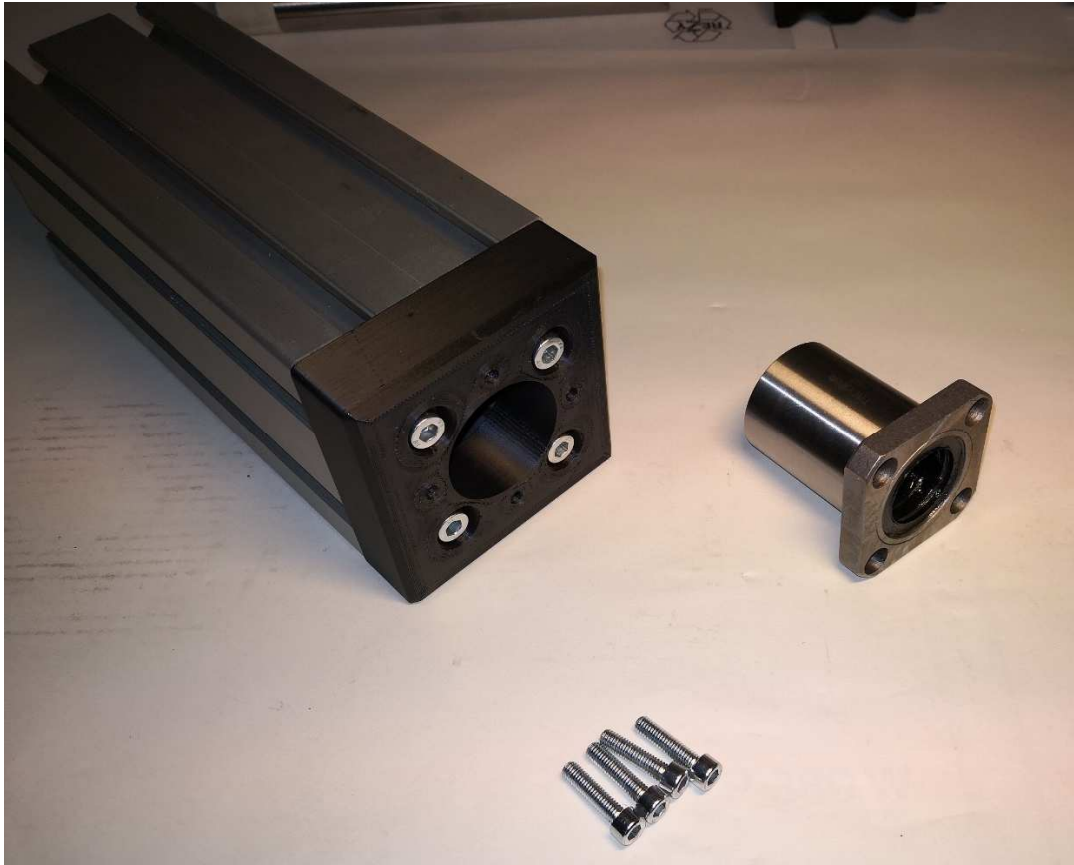
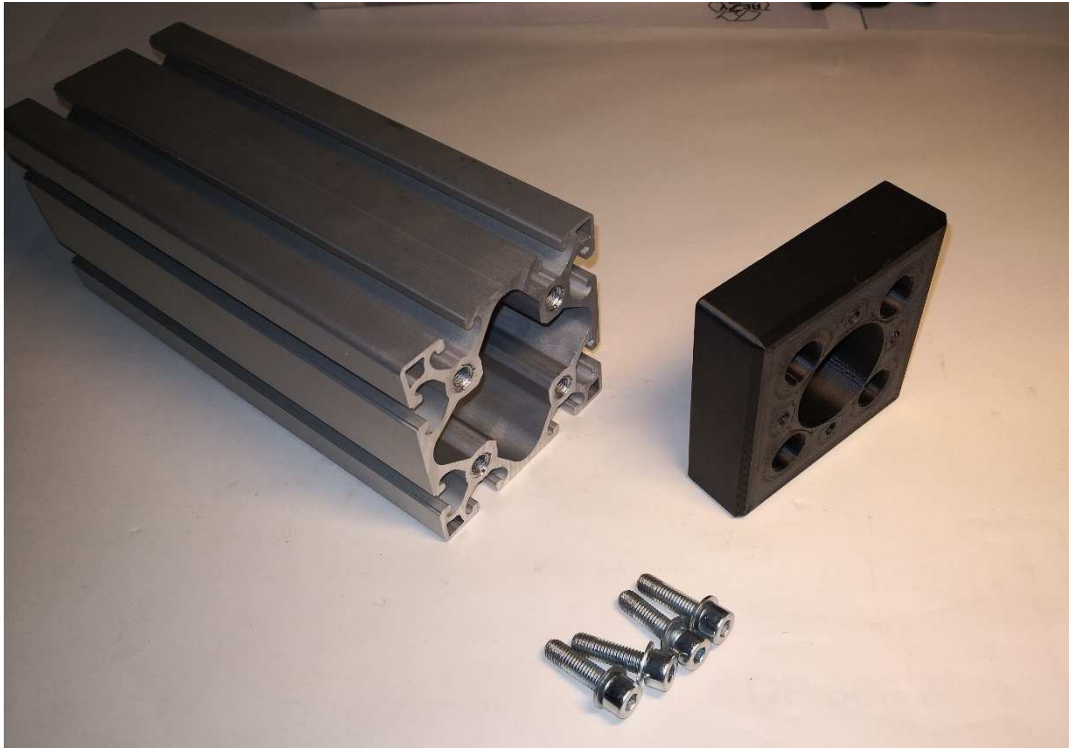


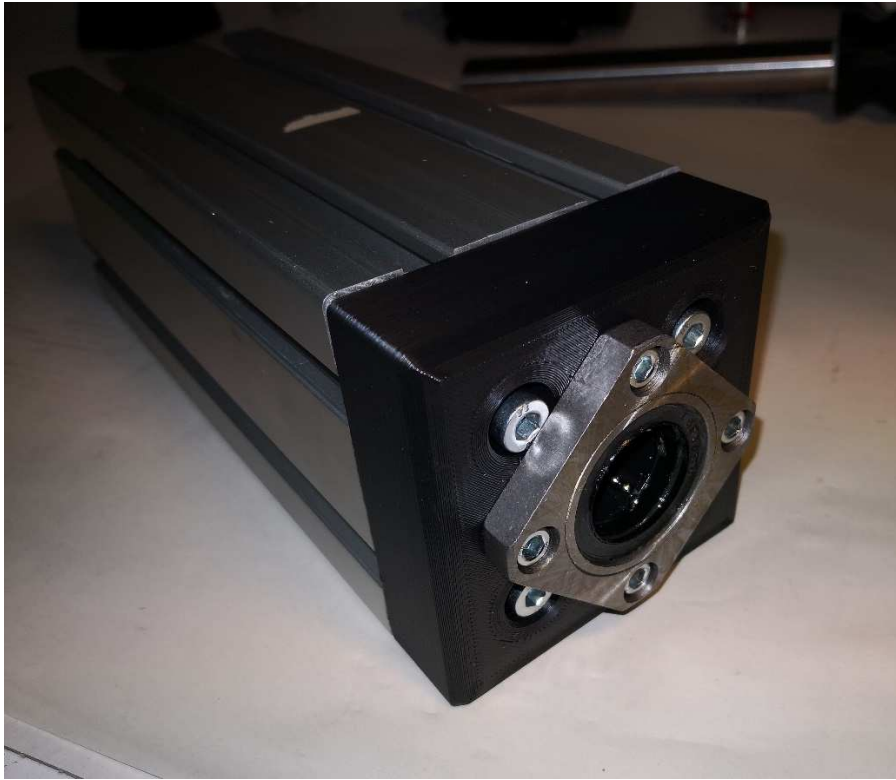
!!! SURTOUT NE SORTEZ PAS LE ROULEMENT DE LA VIS SANS FIN !!!

3 - Fixez les différents éléments :



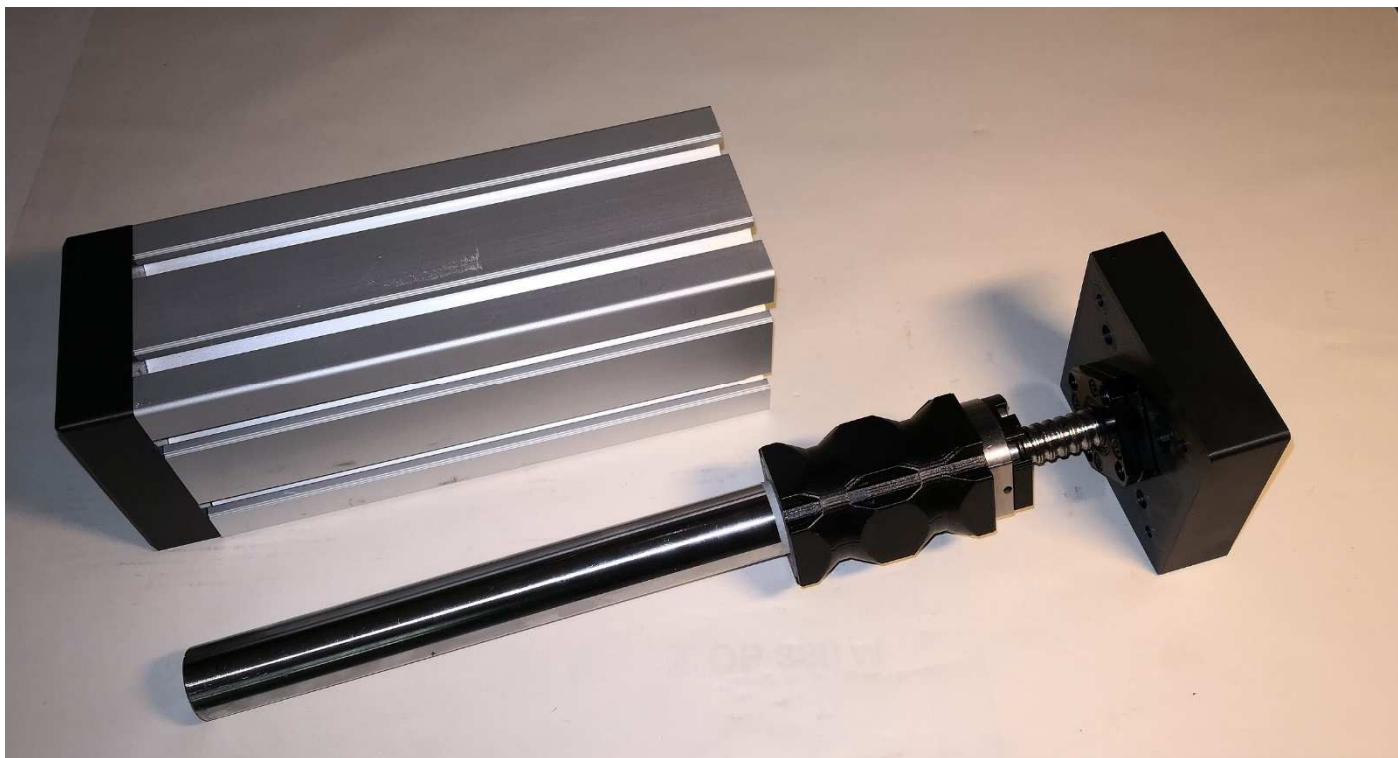






Si le piston ne tient pas, mettez un peu de scotch peintre sur le bout. Cela évitera qu'il sorte du vérin lorsqu'il sera tourné vers le bas.



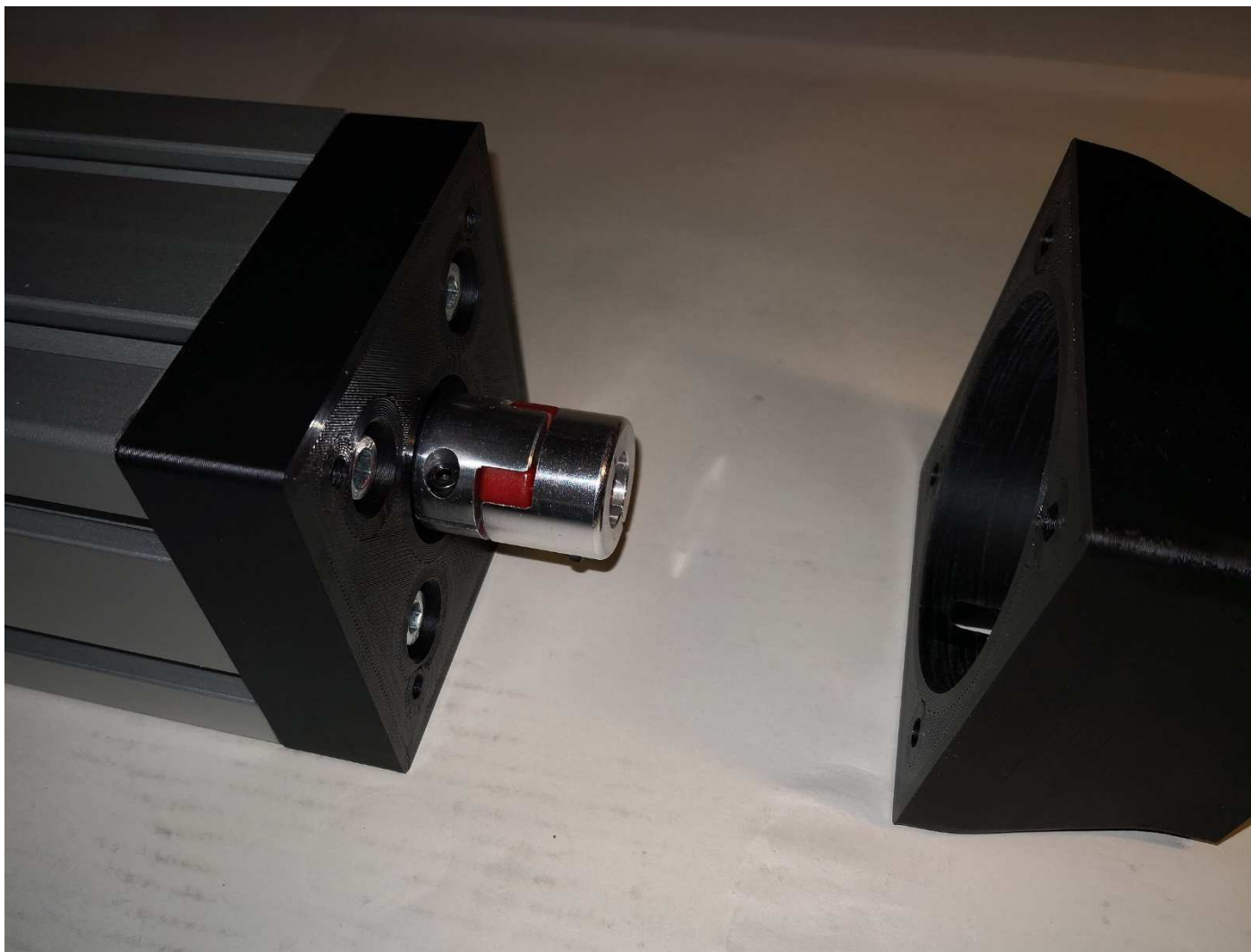


Ça commence à prendre forme.



Testez avec une visseuse si le piston sort et rentre bien.

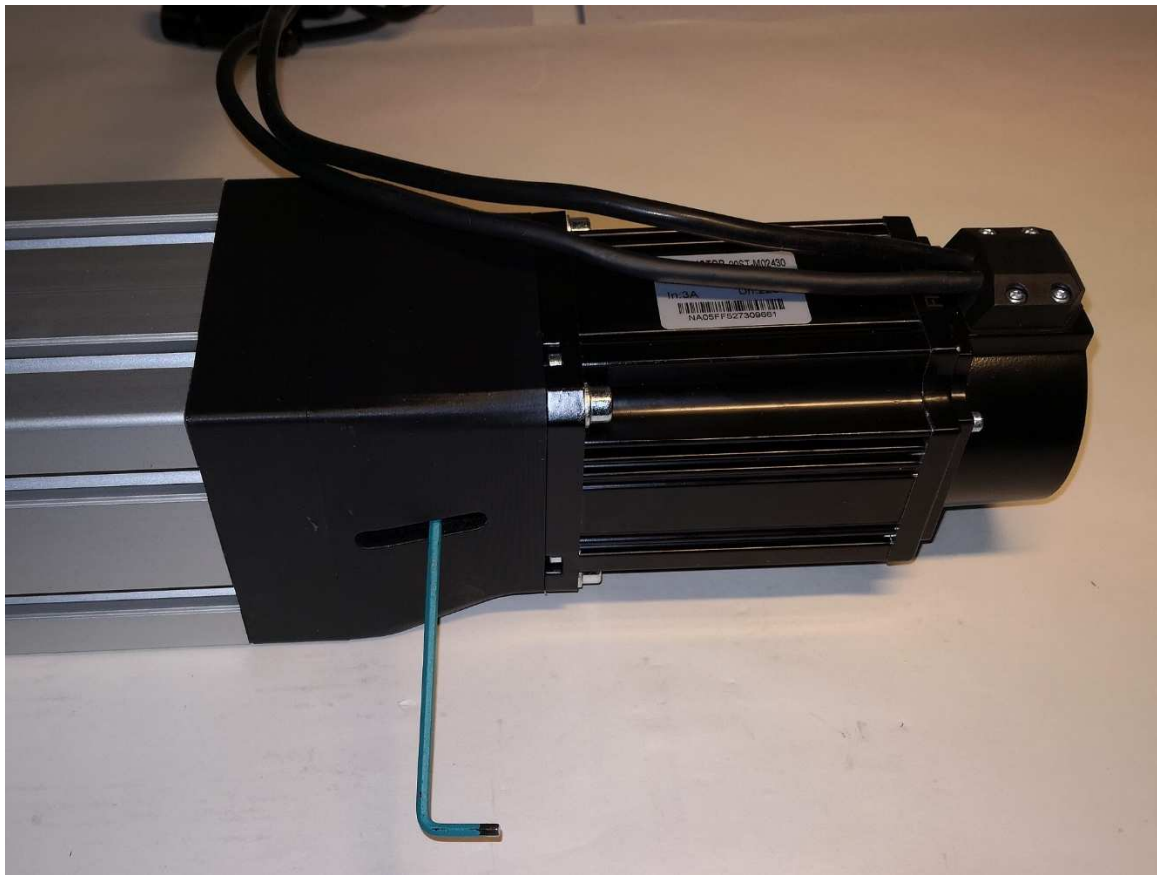




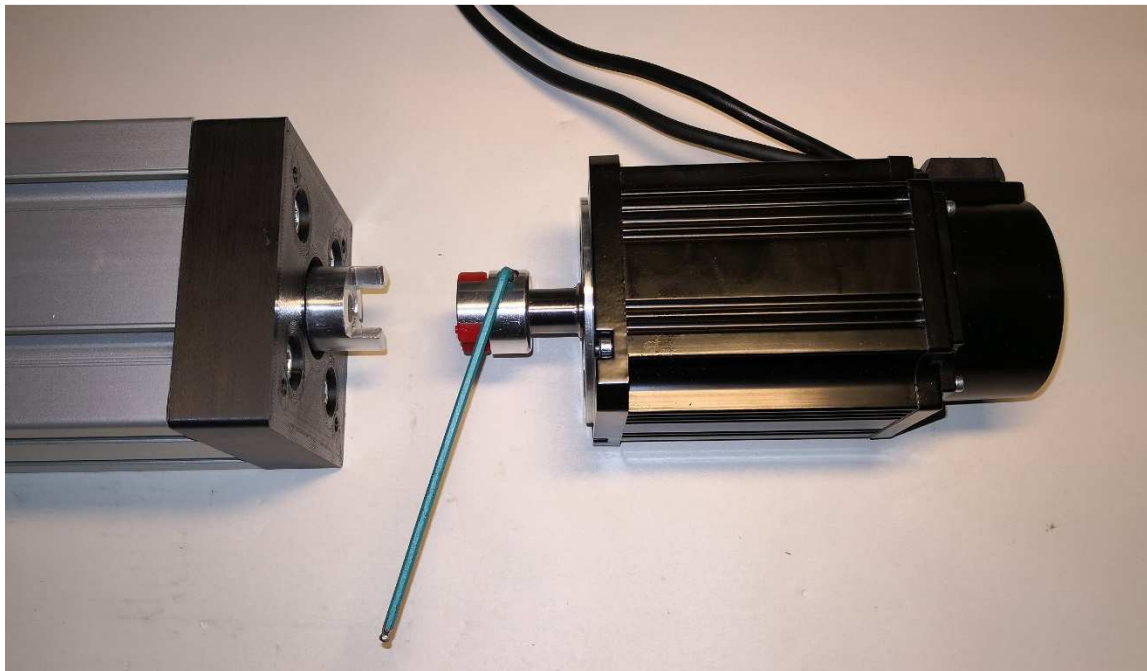
Fixez bien le coupleur coté vérin.



Enlevez la clavette en vissant une vis Allen. Continuez à visser jusqu'à ce qu'elle sorte d'elle-même.



- Aligned les vis du coupleur avec l'ouverture de la pièce imprimée.
- Positionnez le moteur avec son axe dans le coupleur. (Vous pouvez mettre 2 ou 4 vis.)
- Serrez la vis Allen du coupleur au niveau de l'axe du moteur.
- Séparez gentiment le moteur et le vérin. Le coupleur devrait s'être séparé en 2.
- Serrez bien les vis du coupleur
- Repositionnez le moteur et visser le tout.



Et voilà, FINI !!!!



Assemblage et connexion des éléments électroniques :

Vous avez la solution initiale qui consiste à utiliser les 4 cartes D-sub 25 et à tout connecter avec des fils.

Vous avez la seconde solution du concepteur qui consiste à commander une plaque électronique imprimée où on viendra souder des éléments dessus et qu'il suffira de mettre sur la carte Arduino. Mais il vous faudra encore commander plusieurs pièces ainsi que faire imprimer une carte électronique. Tous les liens et explications sont disponibles ici : <https://youtu.be/fSiLq8mwXRY>

J'ai commandé les pièces, je ne les ai pas encore reçues donc je ne peux donner que le lien original et pas faire de tuto perso. Ça se fera lorsque j'aurai les éléments en ma possession.

Je vous conseille d'utiliser des câbles Dupont. Les cartes peuvent être pontées pour les fonctions décrites plus bas

Le schéma original :

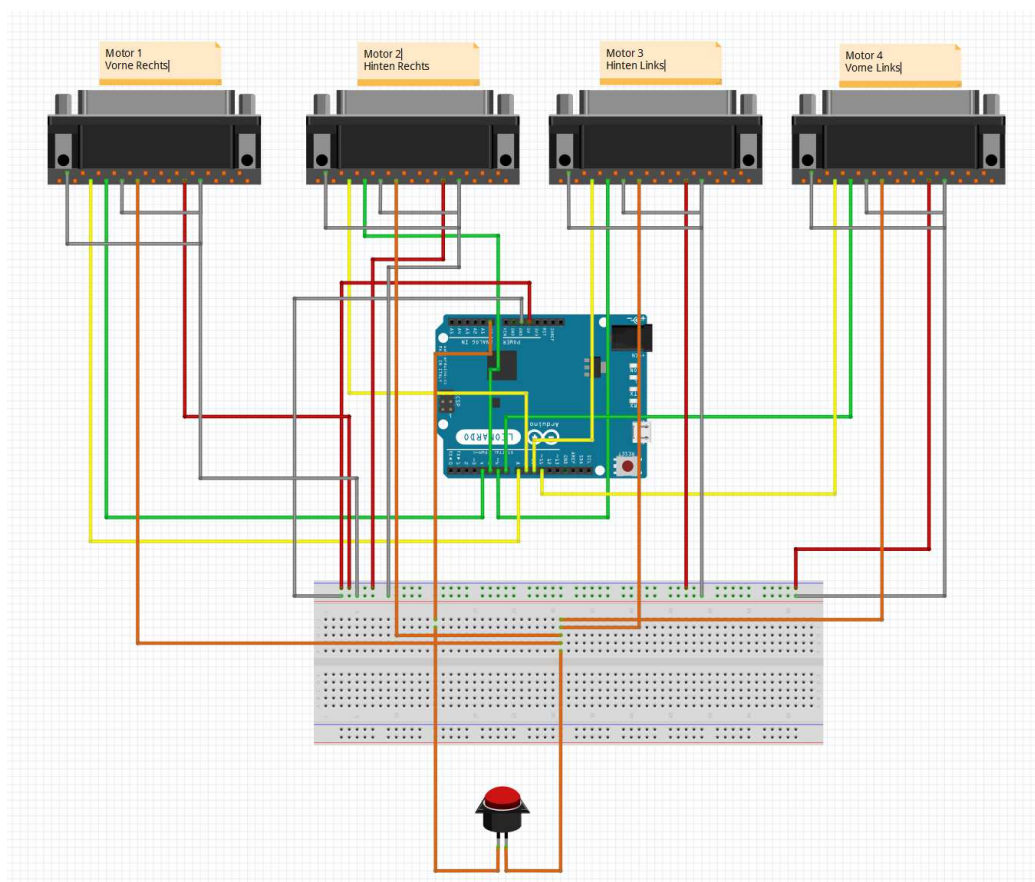
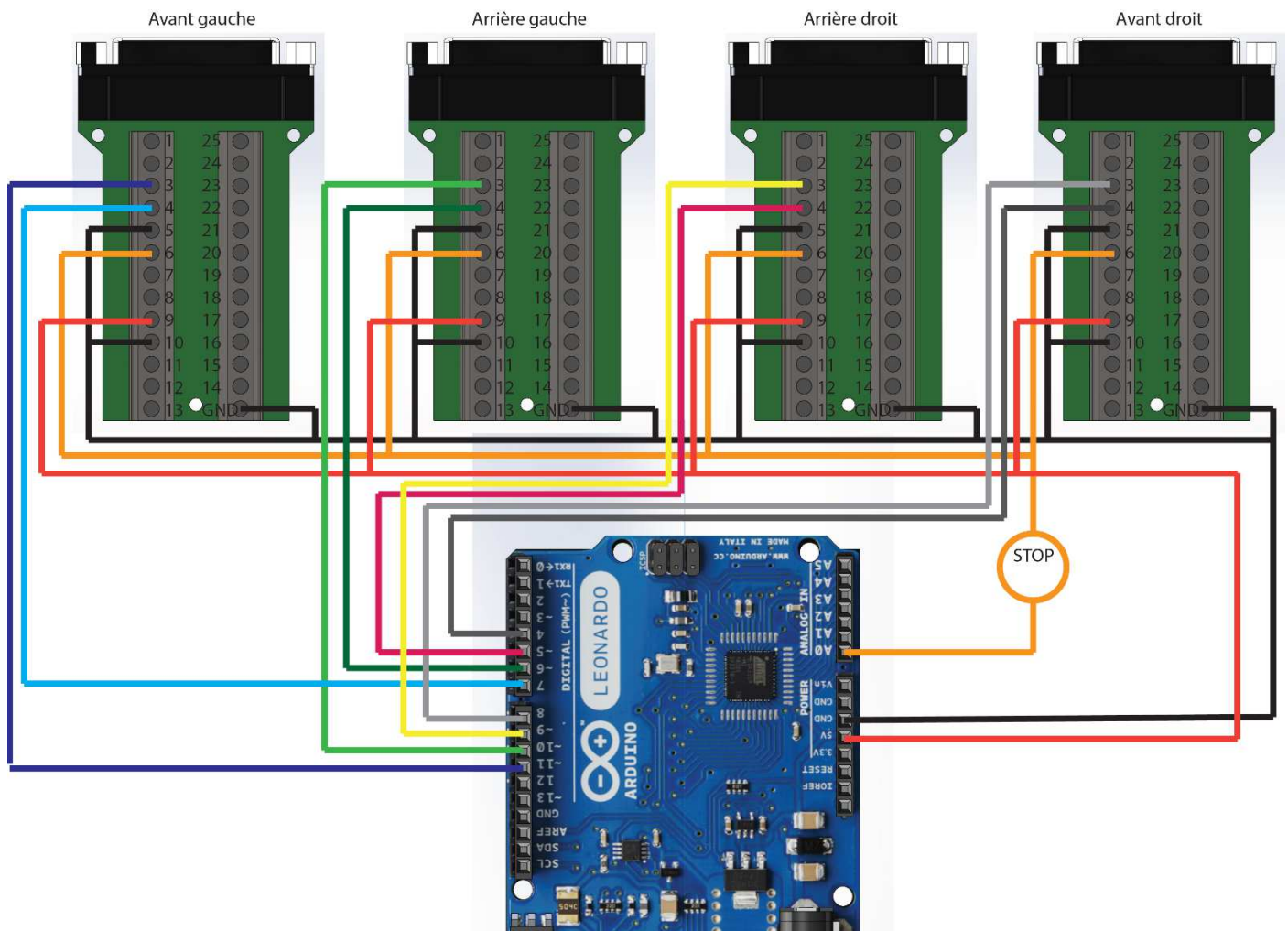


Schéma « simplifié » :



« 5 » + « 10 » + « GND » (toutes les cartes) → « GND » arduino

« 6 » (toutes les cartes) → une borne du « STOP » et l'autre borne → « A0 » arduino

« 9 » (toutes les cartes) → « 5V » arduino

Av Gauche « 3 » → « 11 » arduino

Av Gauche « 4 » → « 7 » arduino

Ar Gauche « 3 » → « 10 » arduino

Ar Gauche « 4 » → « 6 » arduino

Ar Droit « 3 » → « 9 » arduino

Ar Droit « 4 » → « 5 » arduino

Av Droit « 3 » → « 8 » arduino

Av Droit « 4 » → « 4 » arduino

Le stop est un « NC », donc il coupe le circuit quand on pousse dessus.

J'ai créé un boîtier pour y incorporer l'Arduino ainsi que les cartes D-sub. Il y a différents modèles vous permettant de le fixer par l'arrière ou par le dessus ou d'y mettre un ventilateur, une led et une fiche pour le bouton « Stop ».

Les fichiers 3D .STL sont disponibles ici : <https://www.thingiverse.com/thing:3663801>

Branchement et le software Simfeedback

! Remarque importante : Je n'ai pu tester que sur Windows 10 et je ne possède aucun autre système d'exploitation. Donc si vous tournez sous Linux, Mac ou une version précédente de Windows, je ne pourrai pas vous aider !

1.

Mesures de sécurité :

- Il n'y a pas de limiteur de mouvement dans les vérins. Démarrez et changez toujours de profil dans la position la plus basse.
- Faites de la place autour du châssis. Les vérins sont très réactifs et peuvent faire bouger et même faire sauter votre châssis si les effets sont réglés trop forts.
- Commencez toujours à faible puissance et augmentez au fur-et-à-mesure (en utilisant le slider « intensité » dans Simfeedback). Vous pouvez ensuite augmenter l'intensité dans les servos en augmentant la valeur « P51 » vu plus haut

2.

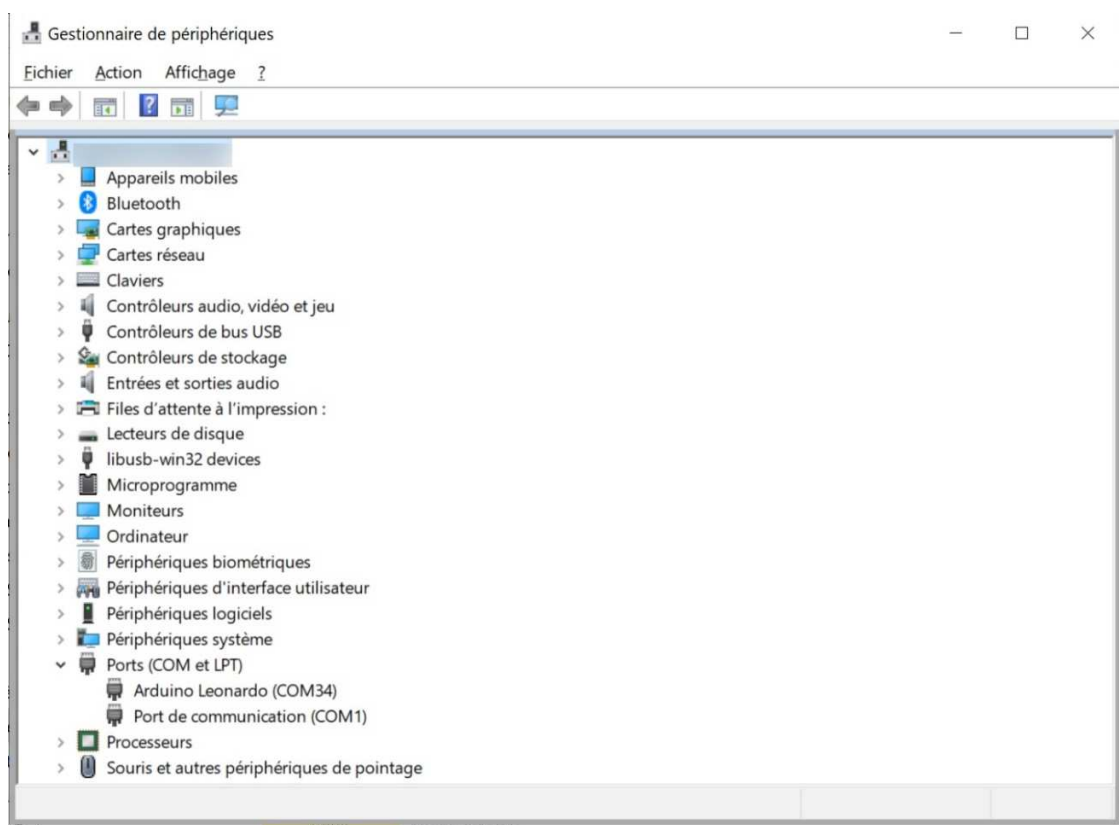
Branchez votre Arduino. Celui-ci devrait être reconnu par Windows et apparaître dans la liste des périphériques connectés. Si ce n'est pas le cas, il faudra télécharger et installer le programme Arduino IDE qui contient tous les drivers à l'adresse suivante :

https://www.arduino.cc/download_handler.php

Ensuite :

- Ouvrez le « *Gestionnaire de périphériques* » (clic droit sur « windows » et sélectionnez-le)
- Déroulez les « Ports (COM et LPT) »
- Regardez sur quel port est branché votre Arduino Leonardo (sur l'image c'est le port COM34)

Chaque fois que vous changez de port USB ou si votre Arduino est introuvable par Simfeedback, c'est ici qu'il faudra revenir pour vérifier le n° du port.



3.

Installez Simfeedback disponible ici :

https://github.com/SimFeedback/SimFeedback-AC-Servo/releases/download/00_09_08/SimFeedback_00_09_08.zip

Décompressez dans un répertoire de votre choix. C'est dans ce répertoire que se passera toutes les modifications ultérieures donc placez-le là où vous ne risquez pas de l'effacer ou d'y faire une fausse manip.

4.

Lancez « *remove_blocking.bat* » en tant qu'administrateur (clic droit). Lorsque vous téléchargerez un nouveau profil ou que le programme vous dit qu'il manque l'un ou l'autre fichier, exécutez à nouveau ce programme. Celui-ci débloque les ports de communication du pc entre Simfeedback et l'Arduino

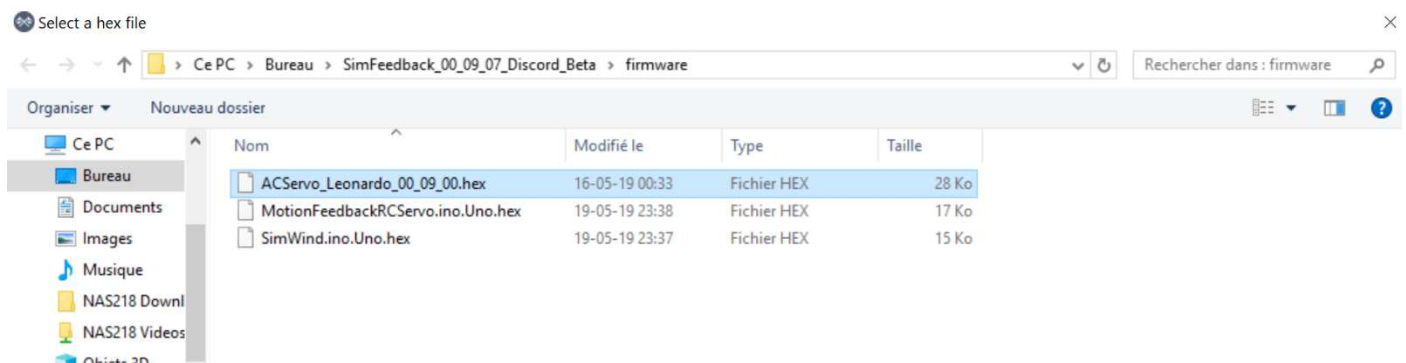
5.

Lancez « *simfeedback.exe* »

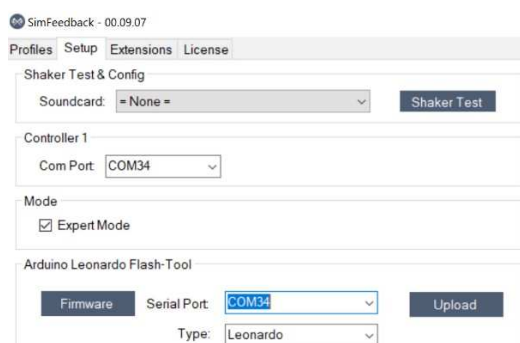
6.

Flashez l'Arduino

- Allez dans l'onglet « Setup »
- Cliquez sur le bouton gris « Firmware » et sélectionnez le firmware correspondant qui se trouve dans le répertoire « simfeedback/firmware »



- Sélectionnez le port de votre Arduino comme expliqué plus haut
- Sélectionnez le type « Leonardo »



- Cliquez sur le bouton gris « Upload » et le programme devrait « flasher » l'Arduino
- Quand c'est terminé, retournez sur l'onglet « Profiles »

7.

Branchez et vérifiez tous les câbles ou connexions (vérins, servos, Arduino, prise etc)

8.

Mettez votre SFX-100 sous tension (oui maintenant que tout est branché, vous pouvez appeler votre système un SFX-100 😊)

9.

Cliquez sur le bouton gris « START »

Si tout a été bien fait, votre SFX-100 devrait se « réveiller »

Télémétrie

Sur cette page vous trouverez tous les jeux supportés pour l'instant. Certains jeux envoient les données de télémétrie d'origine et d'autres ont besoin d'une manipulation pour le faire. Tout est expliqué dans la page.

<https://github.com/SimFeedback/SimFeedback-AC-Servo/wiki/Supported-Games>

Il y est aussi expliqué comment créer votre propre télémétrie mais il vous faudra avoir quelques bonnes notions en programmation.

License

Si vous allez sur l'onglet « License » vous aurez la possibilité de faire une donation. Celle-ci devra être de minimum 50€. Une petite donation du genre 5€ sera refusée et remboursée. Cela reste selon votre appréciation de leur travail.

Vous recevrez un n° de licence en retour (il faut parfois 1 ou 2 jours)

Celle-ci n'est pas obligatoire.

MAIS....

Elle vous débloque le mode « Expert » de Simfeedback vous permettant de :

- Rajouter des extensions comme, par exemple, de configurer un bouton physique sur votre button box ou volant pour activer/désactiver votre SFX-100, en augmenter/diminuer l'intensité
- Un accès à leur forum « Discord » où se trouve toutes les dernières extensions, nouveautés, plugins, etc
- Une assistance qui va des utilisateurs jusqu'au concepteurs (très actifs sur le groupe)
- Toutes les fonctions du programme
- Beaucoup d'autres choses

Ça reste moins cher que certains programmes (simtools, simcommander,...) et, honnêtement, ça en vaut la peine et c'est tout à fait correct compte tenu de leur partage. Bien-sûr, ce n'est qu'une opinion personnelle.

!! S'ils découvrent que le SFX-100 est utilisé dans un but commercial (conception ou utilisation), ils annuleront votre licence ainsi que celle de tous ceux concernés !!

Réglages

Pour les réglages et l'utilisation plus « experte » de Simfeedback, je vous redirige vers la page qui explique tout.

Ça ferait l'objet d'un tuto à part entière mais je ne m'y connais pas encore assez pour le faire.

<https://opensfx.com/simfeedback-setup-and-tuning/#tour>

Remerciements

Merci de m'avoir lu.

J'espère que ce tuto vous aura peut-être aidé, inspiré, convaincu ou autre.

N'hésitez pas à me faire des remarques ou des suggestions. Je suis ouvert à toutes critiques CONSTRUCTIVES.

C'est mon premier gros tuto, alors soyez indulgents 😊

Si des erreurs sont détectées, n'hésitez pas à m'en faire part.

Encore merci à toute l'équipe de OpenSFX, à leurs collaborateurs, à leurs concepteurs et toutes personnes impliquées de près ou de loin qui ont permis à moi et tant d'autres de concevoir leur SFX-100.

Je vous demande de rester dans cette optique de partage et de gratuité.

A bientôt,

Gabby