

Conception et montage du Proof of concept Clinostat 0.3



Ceci est une première version permettant de débroussailler le terrain devant aboutir à terme à un Clinostat pleinement utilisable en laboratoire. Cet appareil n'est pas équipé spécifiquement pour une expérience mais permet d'installer une expérience de son choix équipée ou non de capteurs.

Documentation et réalisation Jean-Philippe BLANCHARD

[Jph.blanchard@laposte.net](mailto:jph.blanchard@laposte.net)

Document sous Licence Creative Common CC[BY]

Introduction

Principes d'un clinostat Source :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Clinostat>

Extraits :

Un clinostat 3xD, ou « clinostat à deux axes » (en anglais random positioning machine (en) ou RPM, machine à orientation aléatoire) permet de simuler un effet anti-gravitationnel dans toutes les directions.

Ces machines se composent souvent de deux cadres, l'un placé à l'intérieur de l'autre, chacun tournant de façon indépendante à une certaine vitesse, permettant la rotation d'échantillons dans tous les plans...

Les clinostats tournent généralement à faible vitesse (clinostat à « rotation lente »), pour limiter les effets centrifuges. Il y a eu débat quant à la vitesse de rotation la plus appropriée, car si elle est trop lente, la plante ou l'animal a le temps d'élaborer des réponses physiologiques à la gravité, et si elle est trop rapide, la force centrifuge et les tensions mécaniques seront responsables d'artefacts. Pour la simulation de culture de végétaux à faible pesanteur, la vitesse de rotation optimale a, dès la fin des années 1960, été calée sur celle « vraies » réponses à la microgravité comme on les voit dans l'espace. Elle est programmée entre 0,3 et 3 tr/min pour la plupart des systèmes fabriqués en usine...

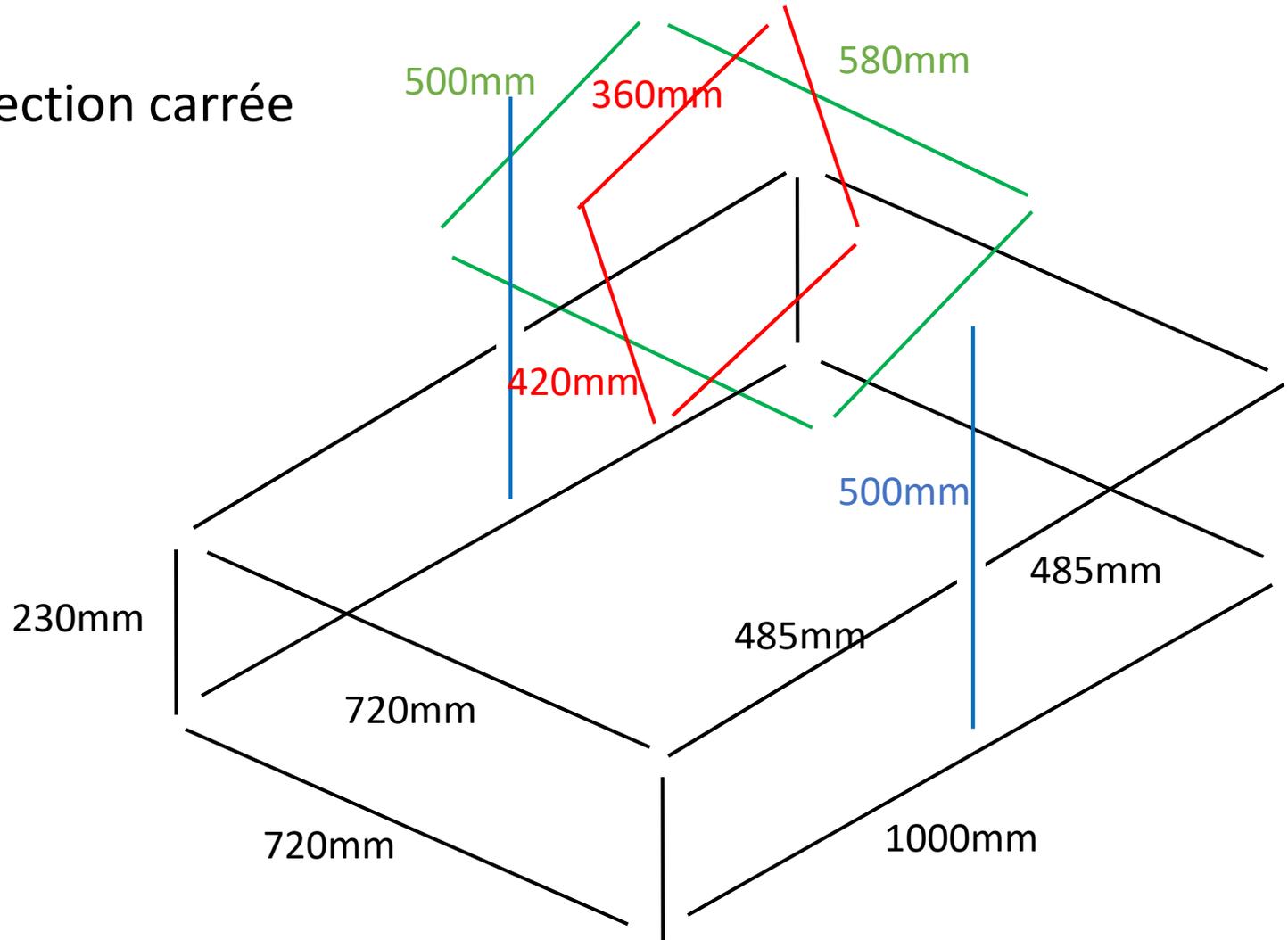


Random Positioning Machine (Laboratory
Marcel Egli, ETH Zurich)

Partie mécanique

Eclaté du squelette métallique

Tubes de section carrée
30x30 mm



Liste des tubes de section 30x30mm



- Support du clinostat
 - Support inférieur
 - 2 tubes 1000 mm
 - 2 tubes 720 mm
 - Cotés du support
 - 4 tubes 230 mm
 - Support supérieur
 - 4 tubes 485 mm
- Support du moteur et du connecteur tournant extérieurs
 - 2 tubes 500 mm percés à 30 mm d'une extrémité d'un trou de 10 mm pour laisser passer les axes de rotation
- Support du moteur et du connecteur tournant intérieurs
 - 2 tubes 500 mm percés en leur milieu d'un trou de 10 mm pour laisser passer les axes de rotation extérieurs
 - 2 tubes 580 mm percés en leur milieu d'un trou de 10 mm pour laisser passer les axes de rotation intérieurs
- Support de l'expérimentation
 - 2 tubes 42 mm percés en leur milieu d'un trou de 10 mm pour laisser passer les axes de rotation extérieurs
 - 2 tubes 36 mm

AU total 13 barres de 1000 mm

Liste des connecteurs pour tubes 30x30 mm

- 8 Tripodes plastiques



- 8 Equerres plastiques



- 4 Equerres acier

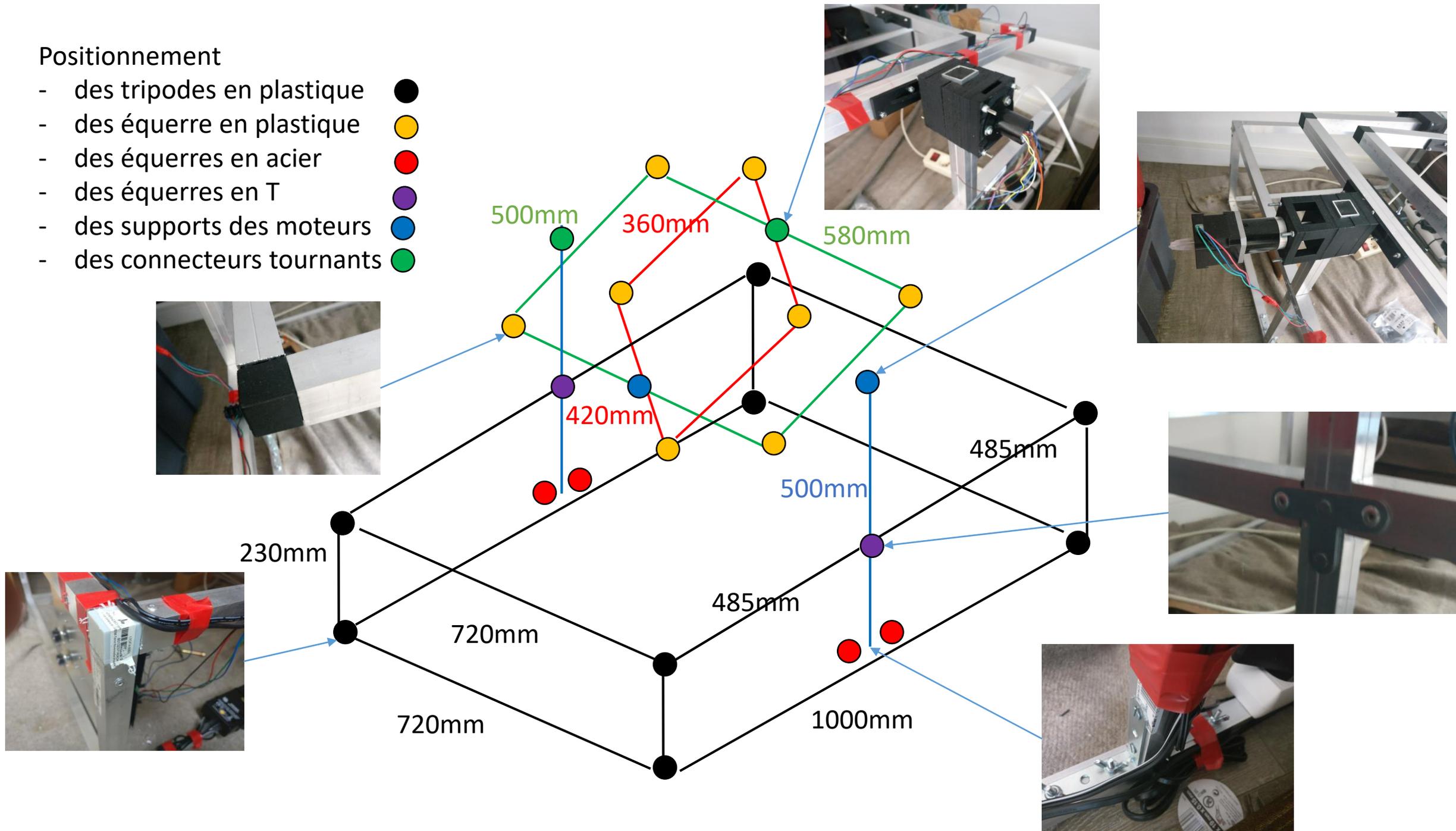


- 2 Equerres en T acier



Positionnement

- des tripodes en plastique ●
- des équerre en plastique ●
- des équerres en acier ●
- des équerres en T ●
- des supports des moteurs ●
- des connecteurs tournants ●

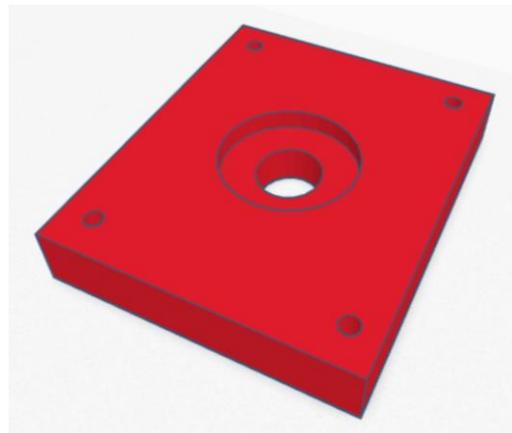
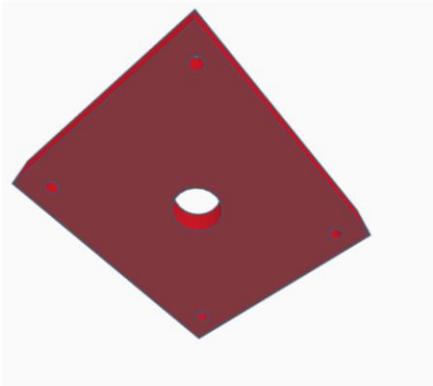


Conception des supports moteur (1)

- Fixation roulement
 - la réserve sert à insérer le roulement à bille (demi épaisseur)
 - Le trou correspond au passage de l'axe de rotation



<https://www.tinkercad.com/things/dVmKjVQBO6v-fixation-roulement>

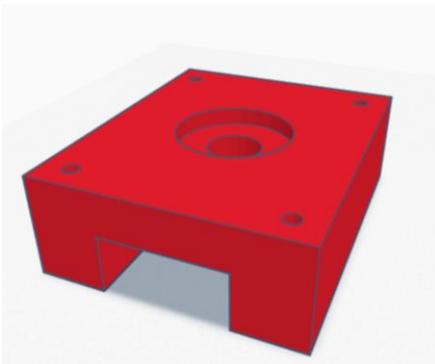


Conception des supports moteur (2)

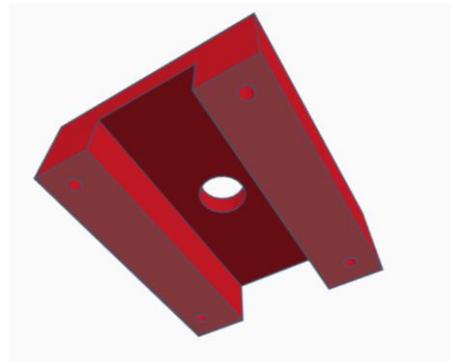


- Fixation roulement

- la réserve circulaire sert à insérer le roulement à bille (demi épaisseur)
- La réserve rectangulaire correspond au passage du tube carré (demi épaisseur). La fixation du tube nécessite deux exemplaires de cette pièce.
- Le trou correspond au passage de l'axe de rotation

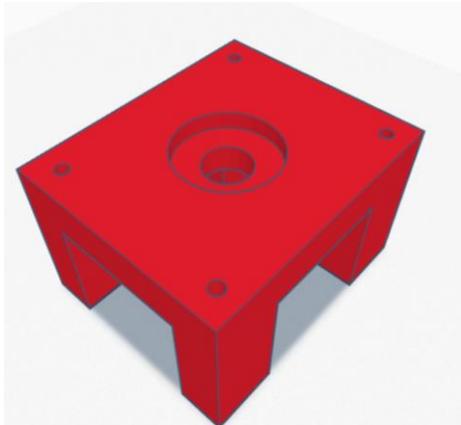


<https://www.tinkercad.com/things/errYU9jz1Fg-fixation-tube-carre>

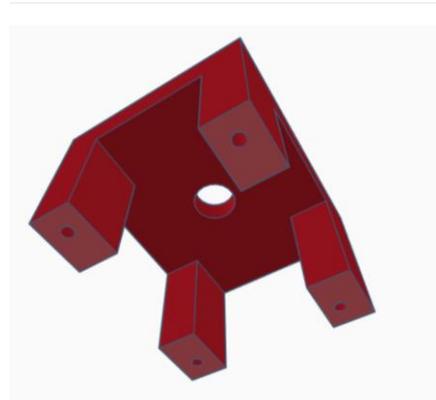


Conception des supports moteur (3)

- Transition accouplement souple
 - la réserve circulaire sert à insérer le roulement à bille (demi épaisseur)
 - Le trou correspond au passage de l'axe de rotation



<https://www.tinkercad.com/things/1m9UkepYvjW-transition-accouplement-souple>

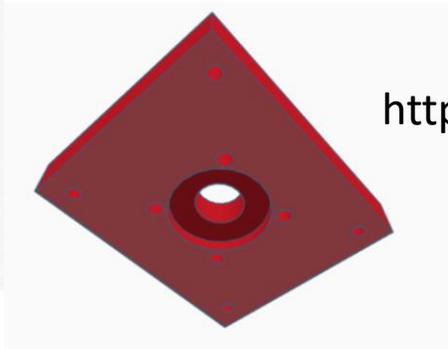
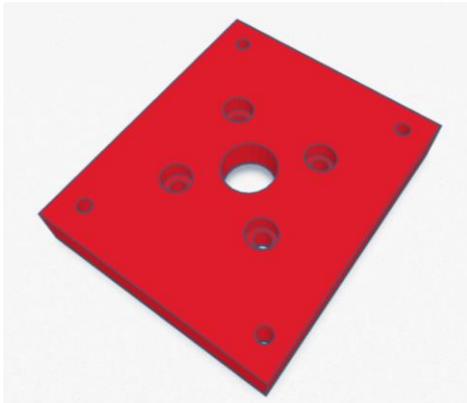




Conception des supports moteur (4)

Support réducteur moteur

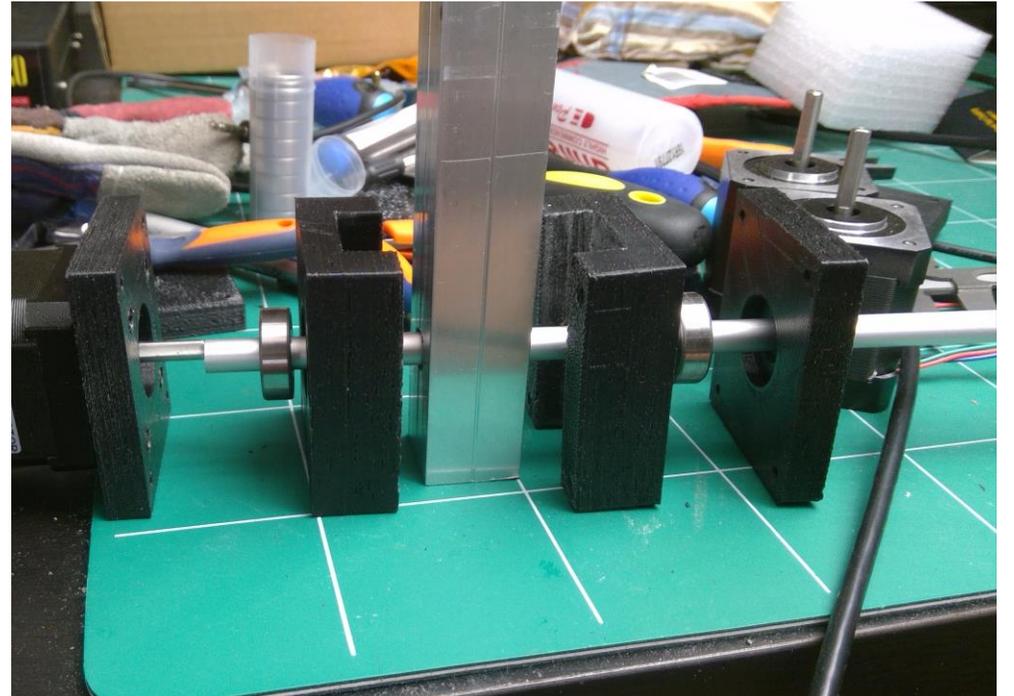
- la réserve sert à insérer le roulement à bille (demi épaisseur)
- Le trou correspond au passage de l'axe de rotation
- Les quatre trous servent à fixer le moteur et son réducteur



<https://www.tinkercad.com/things/gnxOfN84Tna-support-reducteur-moteur>

Positionnement des roulements

- Les deux roulements à bille sont positionnés dans les inserts ménagés dans les pièces
- 8 roulements 8x22x7mm sont nécessaires pour cet appareil



Fixation montant cage (4)

- Support réducteur moteur
 - Le trou correspond au passage de l'axe de rotation
 - Les quatre trous servent à fixer le montant de la cage

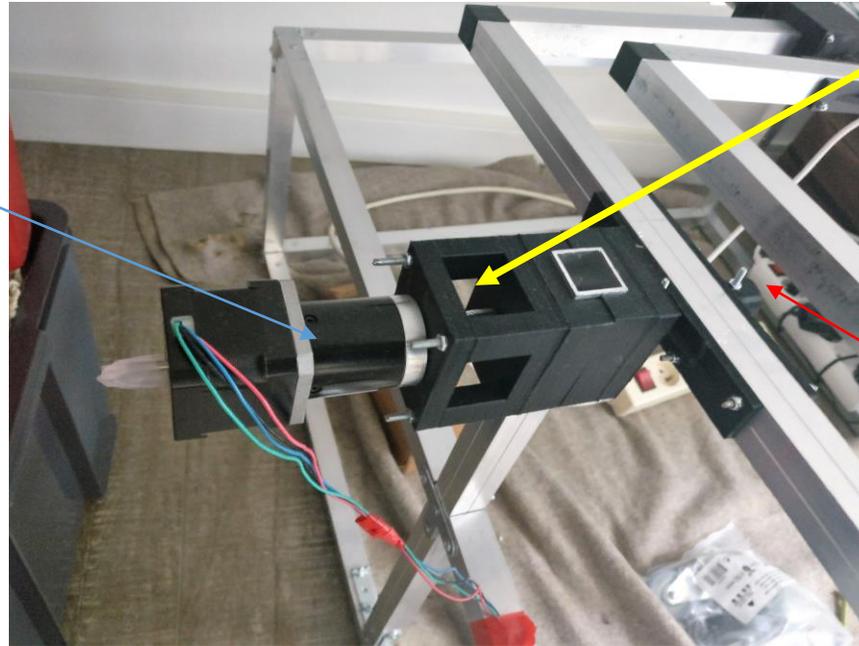


<https://www.tinkercad.com/things/gnxOfN84Tna-support-reducteur-moteur>

Motorisation



NEMA17 Pas À Pas Réducteur
Planétaire 1/100



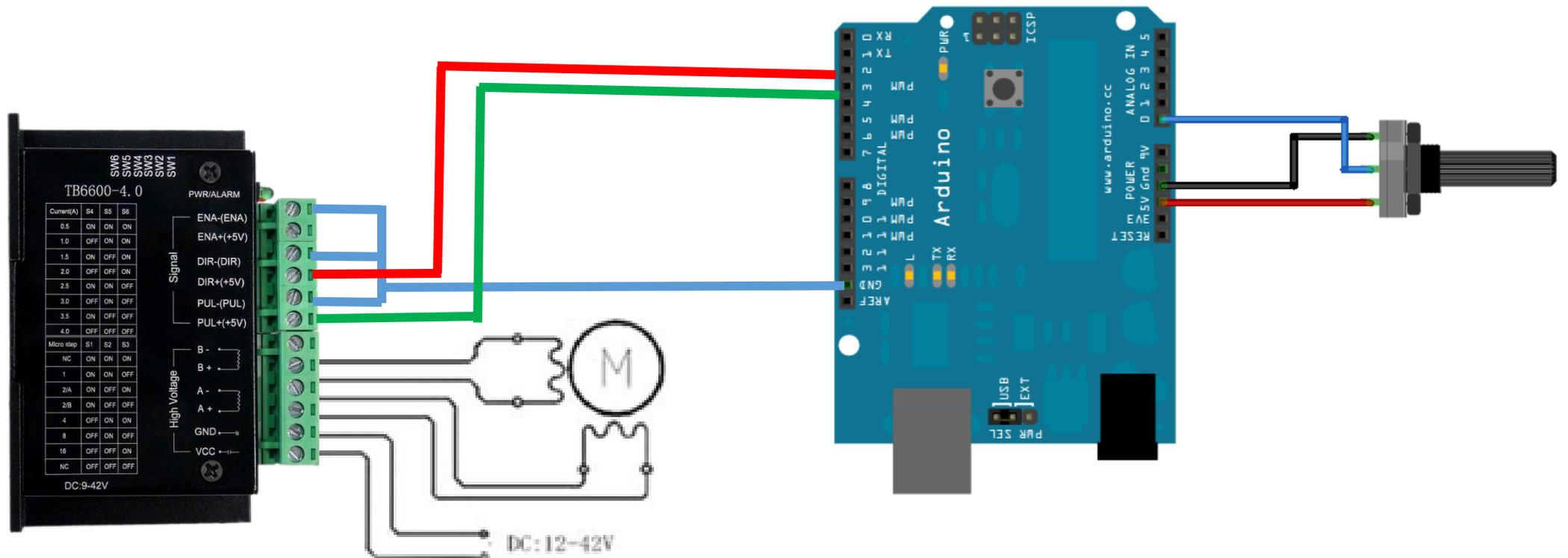
Coupleur d'axe souple 8x8mm



Tube aluminium diamètre 8mm

Partie électronique

Electronique de commande TB6600



Code Arduino

```
• #include <AccelStepper.h>
• #include <MultiStepper.h>
• // The Stepper pins
• #define STEPPER_DIR_PIN 3
• #define STEPPER_STEP_PIN 2
• // Define the stepper and the pins it will use
• AccelStepper stepper(2, STEPPER1_STEP_PIN, STEPPER1_DIR_PIN);
• void setup()
• {
•     stepper.setAcceleration(50.0);
•     stepper1.setMaxSpeed(5000);
• }
• void loop()
• {
•     // read the potentiometer value:
•     int sensorReading = analogRead(A0);
•     // map it to a range from 0 to 100:
•     int motorSpeed = map(sensorReading, 0, 1023, 0, 100);
•     // set the motors speed:
•     stepper.setSpeed(motorSpeed);
•     stepper.moveTo(10);
•     stepper.run();
• }
```

Après essai du pilotage de deux moteurs par une seule carte arduino équipée de deux potentiomètres et de deux TB6600 il apparait que des courants de fuite existent et créent des dysfonctionnements.

Il est donc préférable de dédier une carte Arduino pour chaque moteur