

Soutenance de projet

Réalisation d'un robot d'assistance pour les personnes en situation de handicap

École Nationale Supérieure de l'Électronique et de ses Applications, Option
Mécatronique et Systèmes Complexes

Année 2022 - 2023

Professeurs encadrants :
Alexis MARTIN
Nicolas PAPAZOGLOU



11 Janvier 2023

Sommaire

I - Contexte, objectifs et organisation du Projet

- 1 Contexte et objectifs
- 2 Diagramme de Gantt

II - Le projet

- 1 Dimensionnement
- 2 Modélisation
- 3 Modèle réel
- 4 Commande des steppers

III - Conclusion

Contexte du projet

Robot d'assistance

Mise en situation : préhension d'un pot de yaourt

Partenariat avec une clinique

Partage du travail avec un groupe d'étudiant en deuxième année

Objectifs

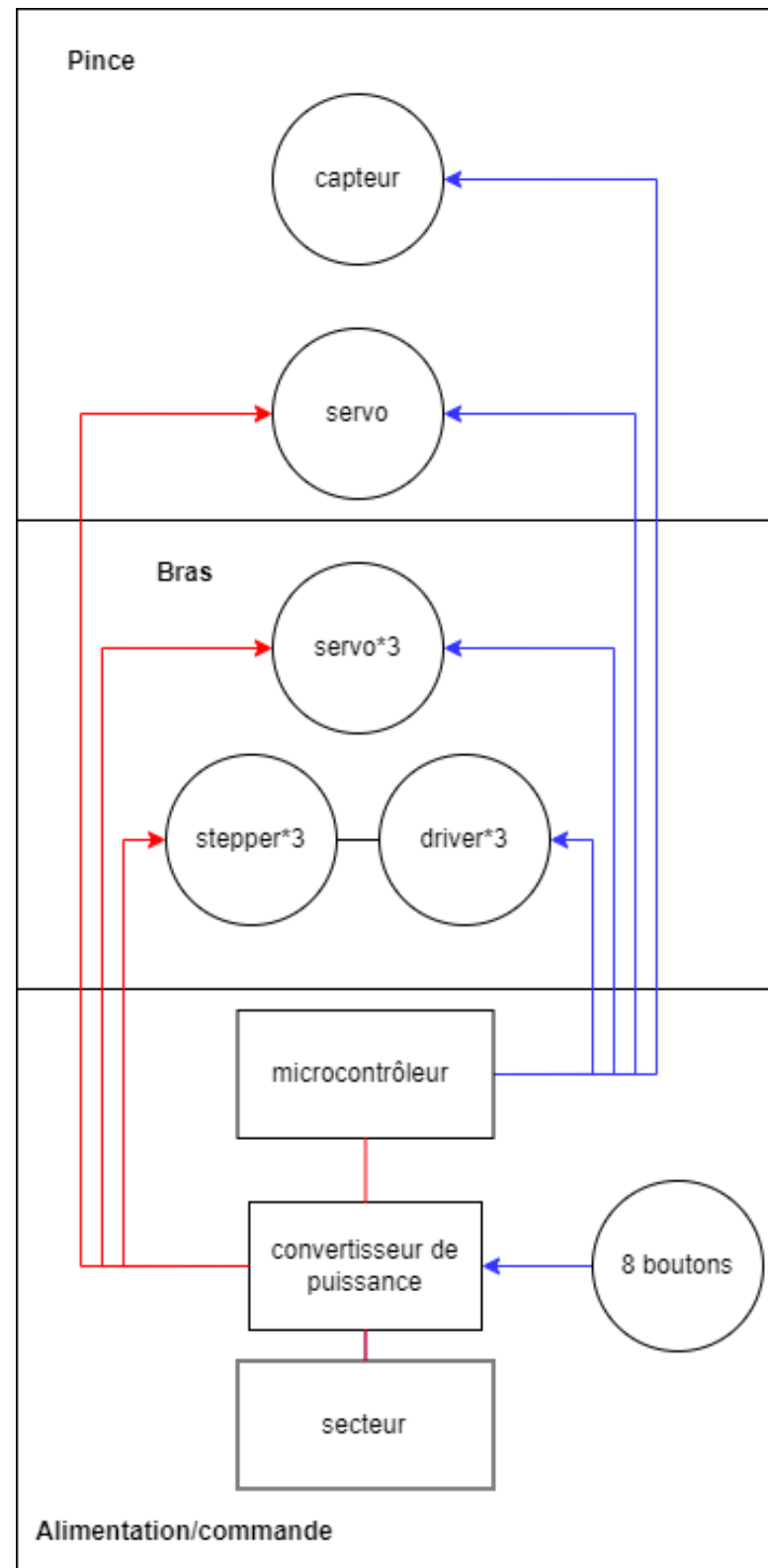
Manipulation du pot de yaourt sans détérioration

Maintient de la position pendant l'alimentation du patient

Commande au fauteuil

Mémorisation de la position ?

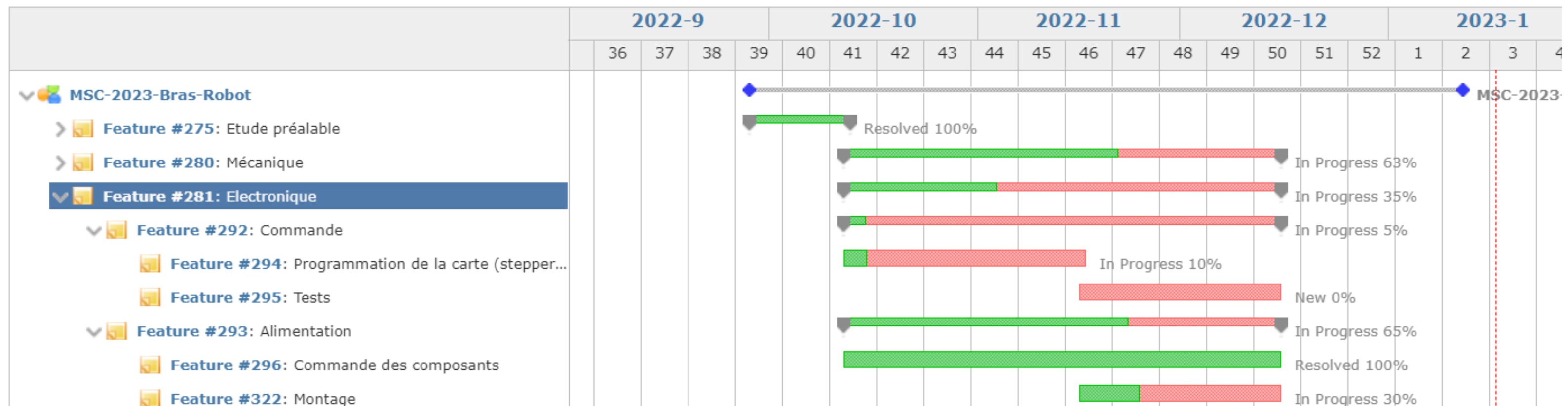
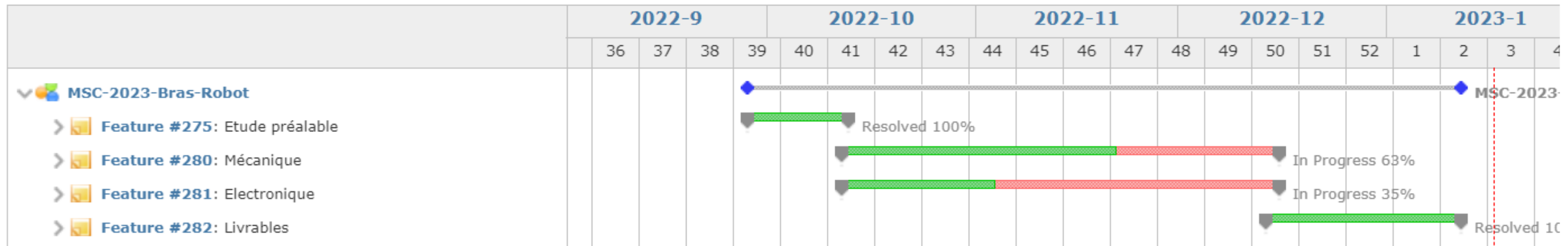
Solution retenue



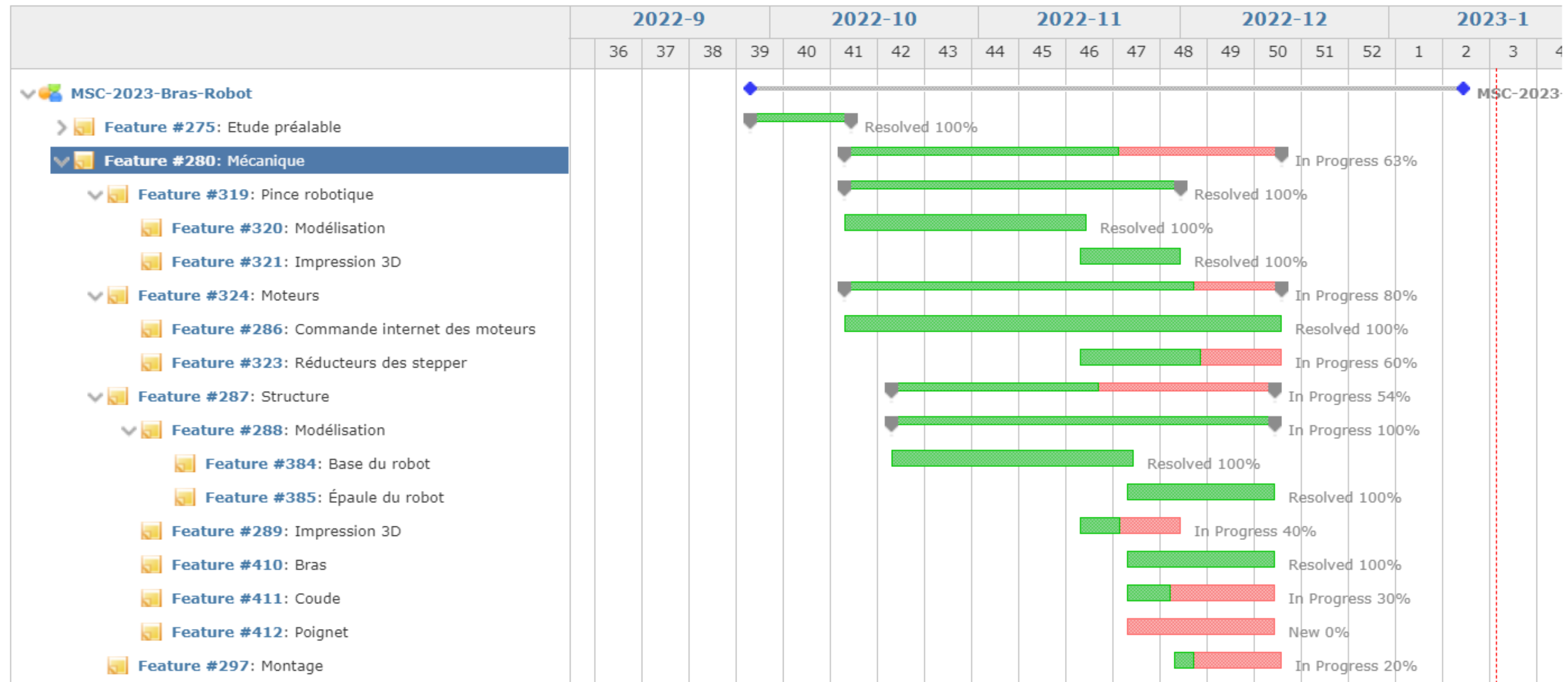
Robot 6 axes anthropomorphe avec différents modèles de pinces

Réduit à 3 axes avec une pince simple au fil du projet

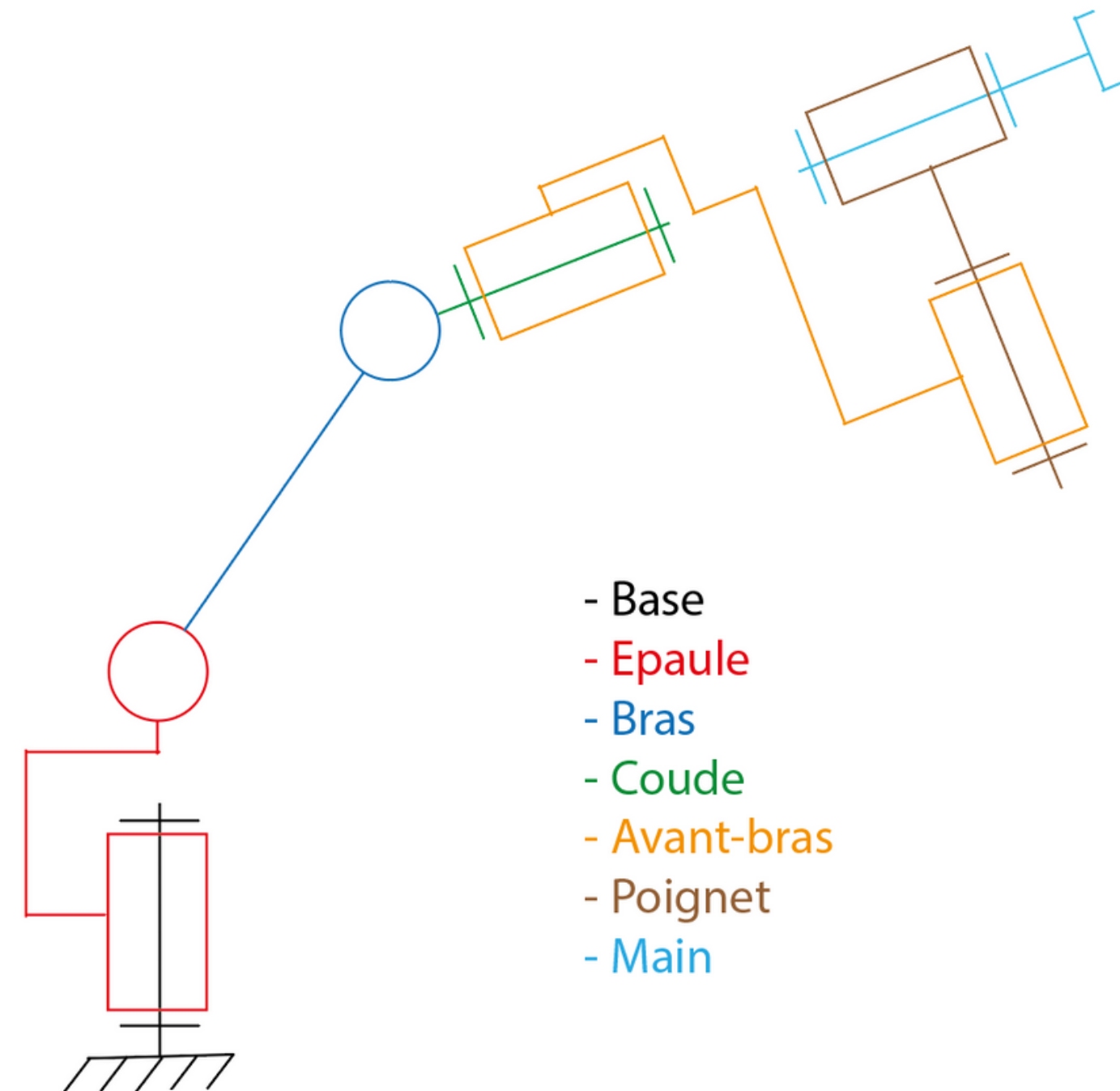
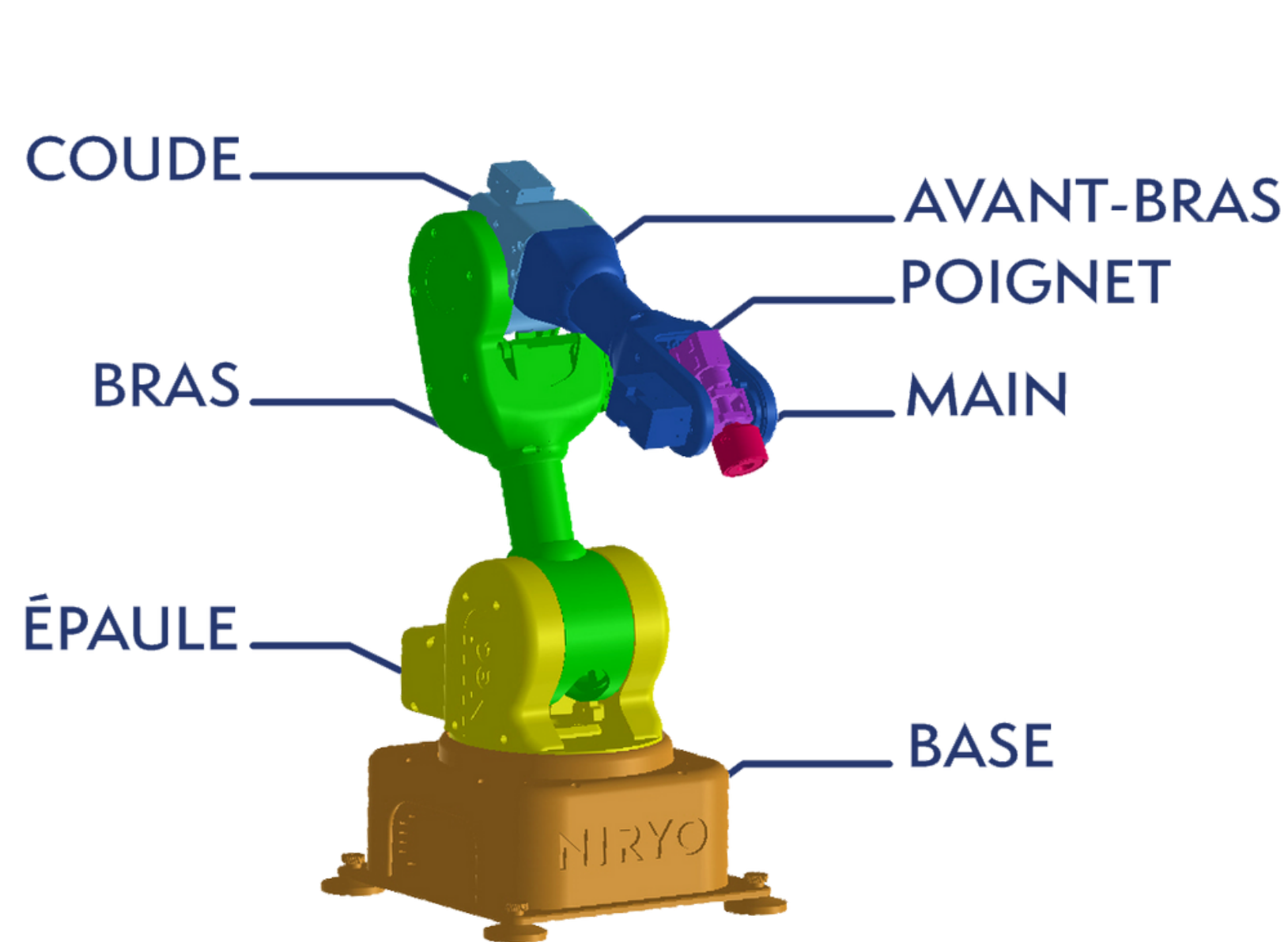
Digramme de Gantt



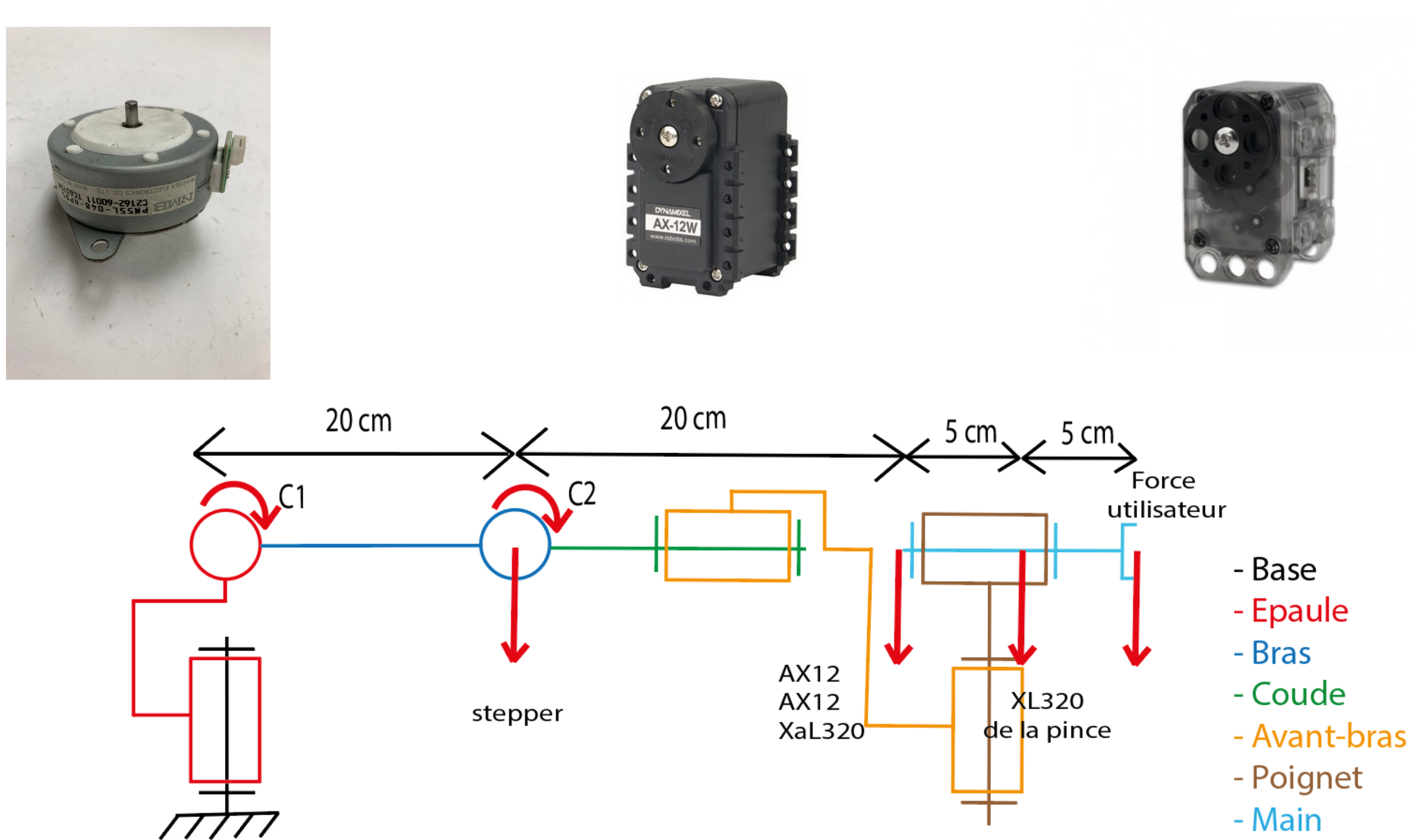
Digramme de Gantt



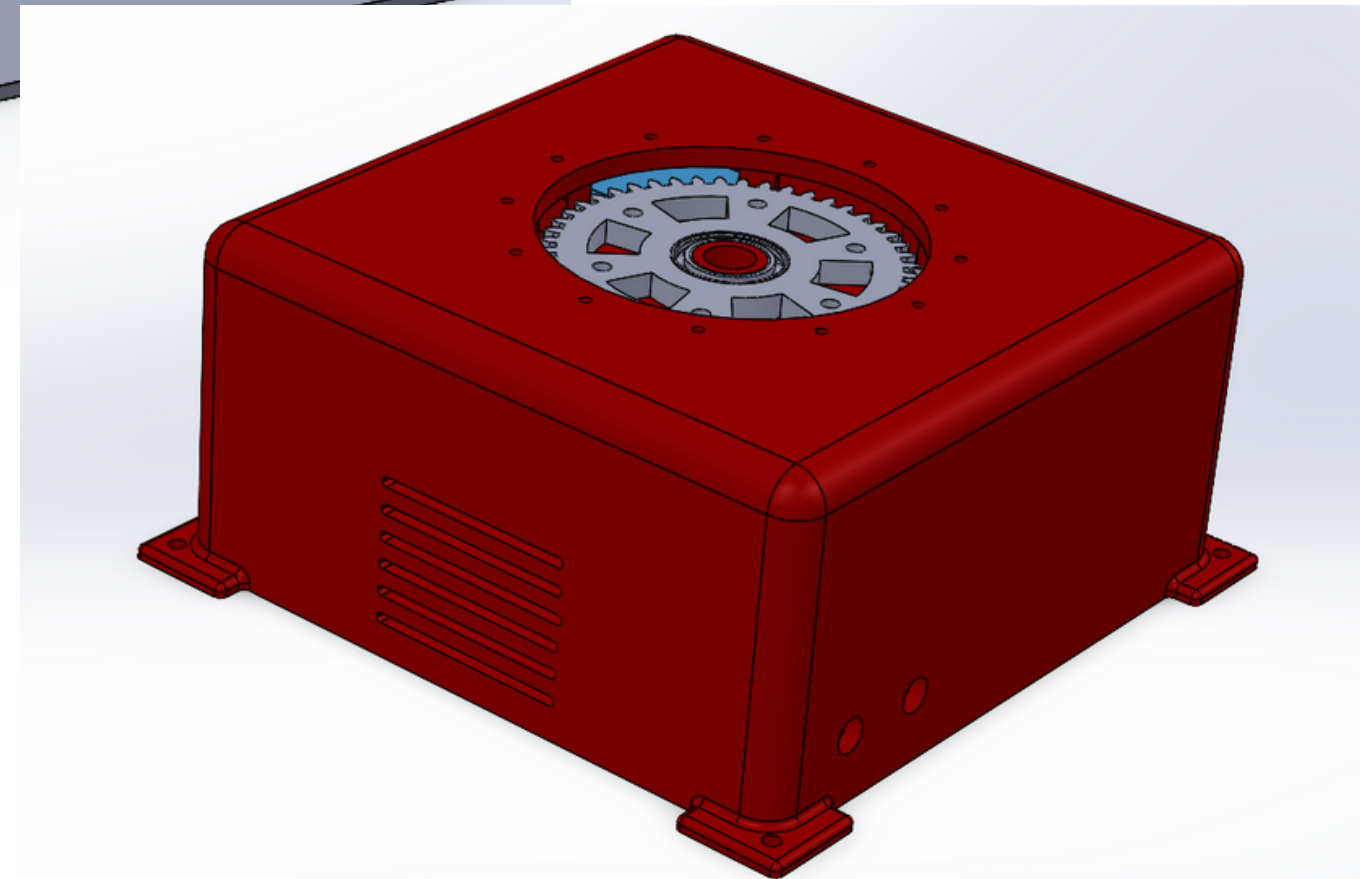
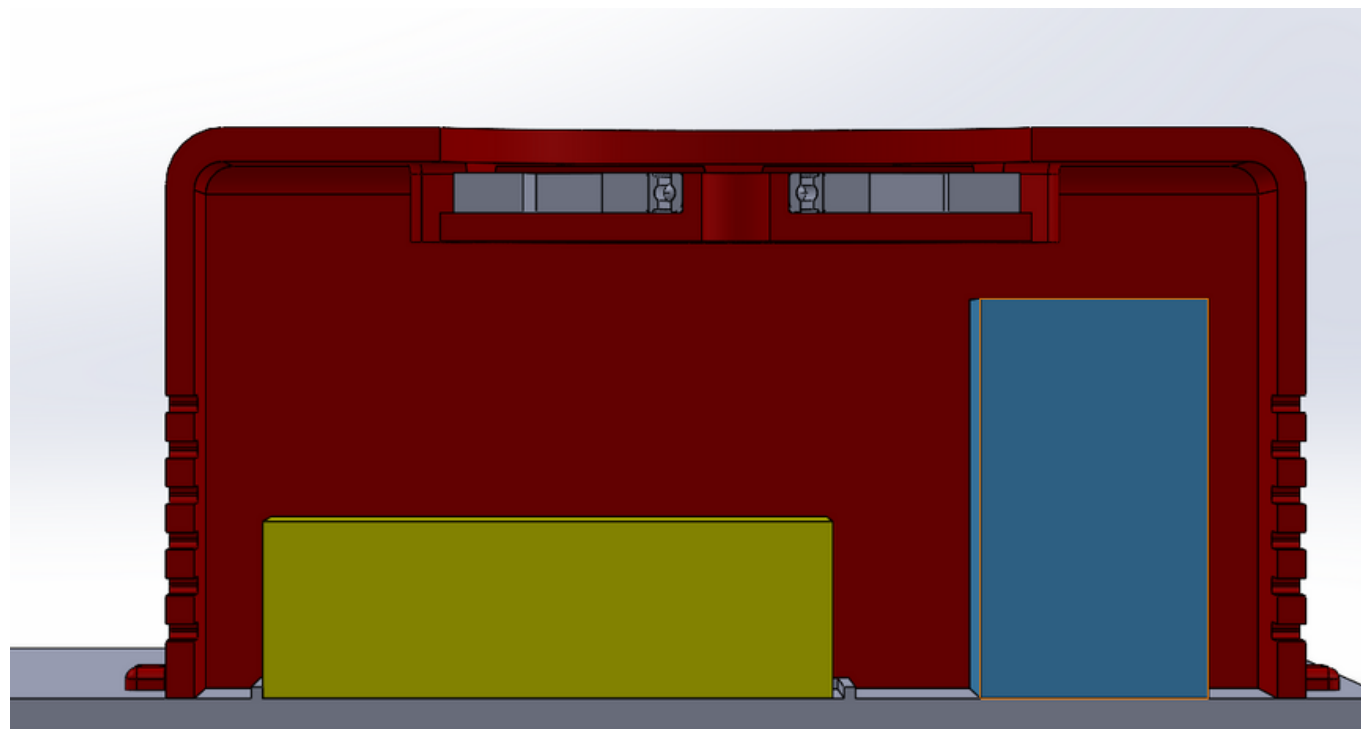
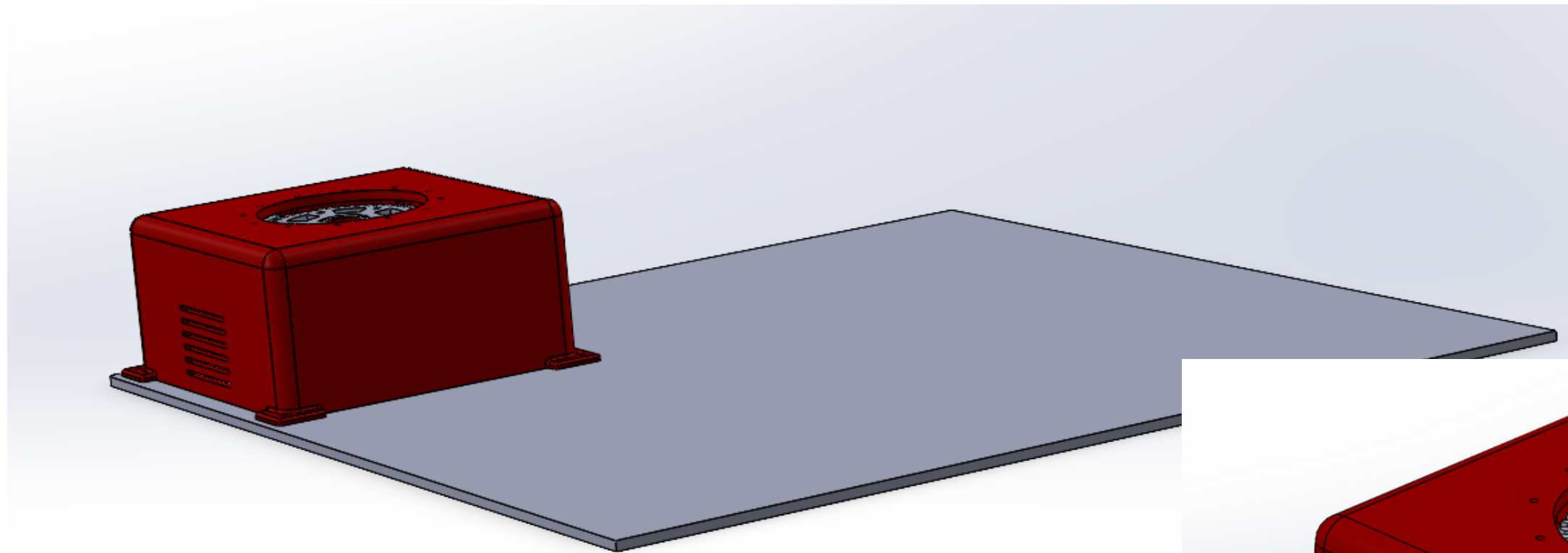
Architecture générale



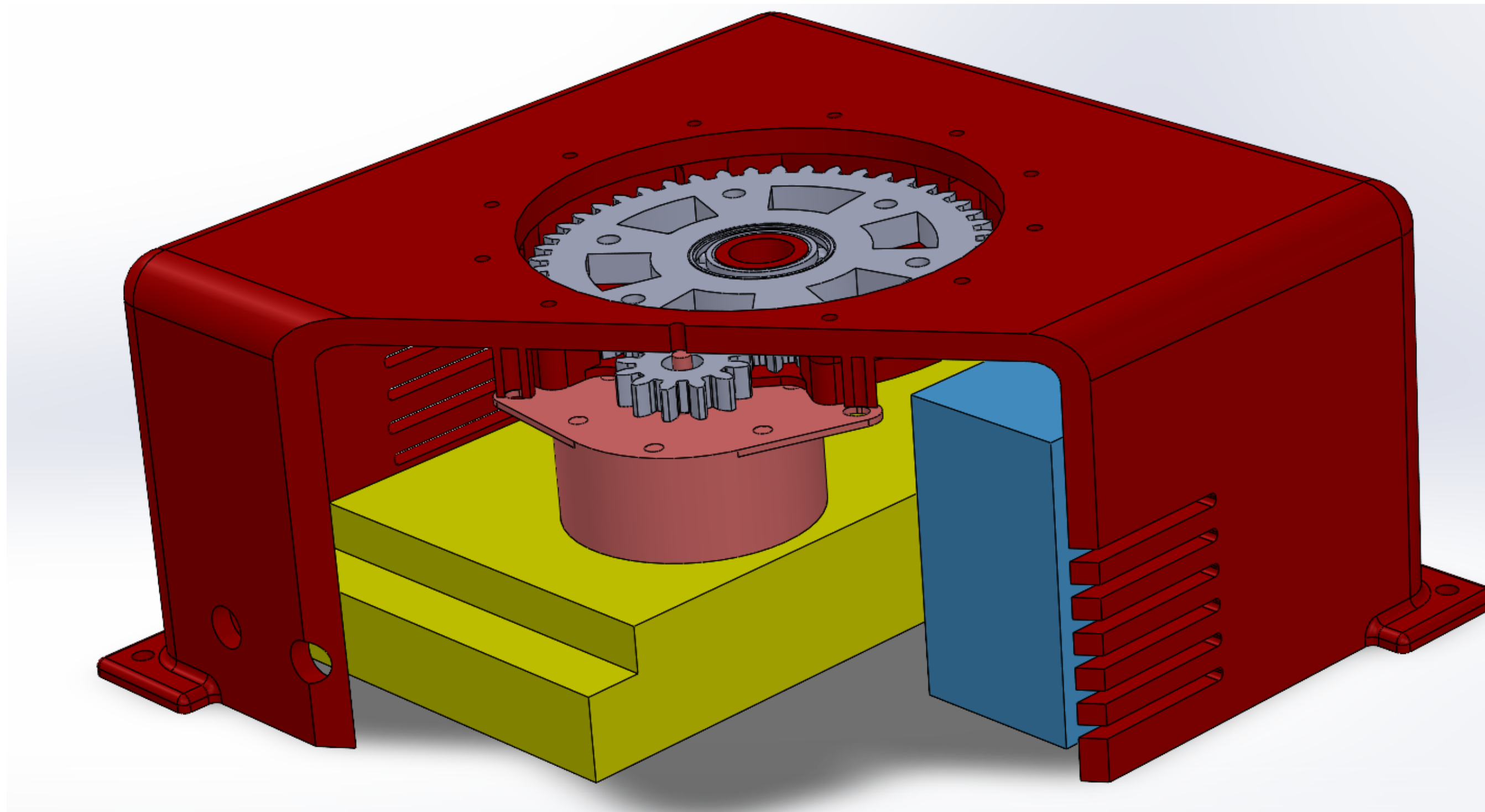
Dimensionnement



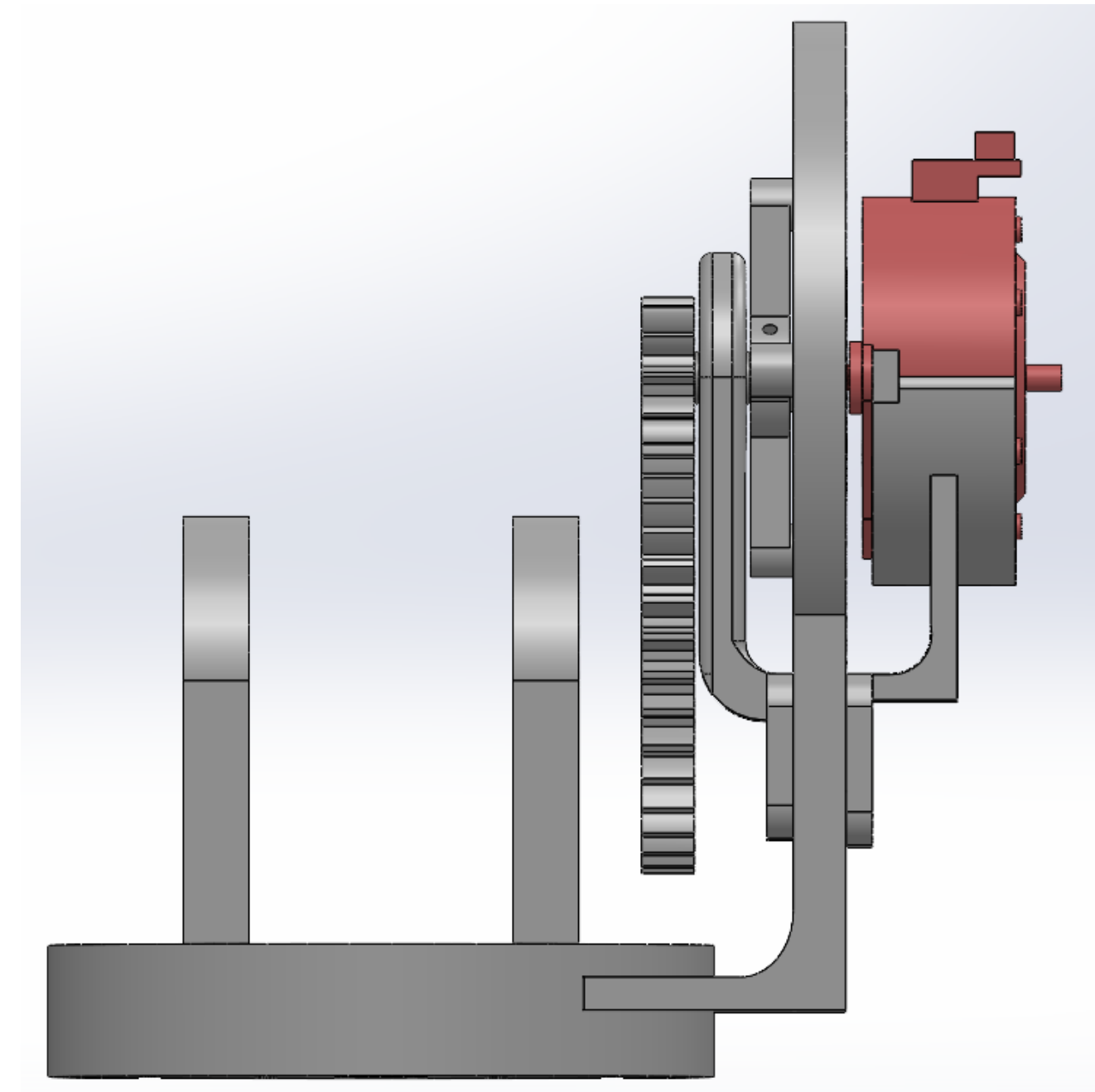
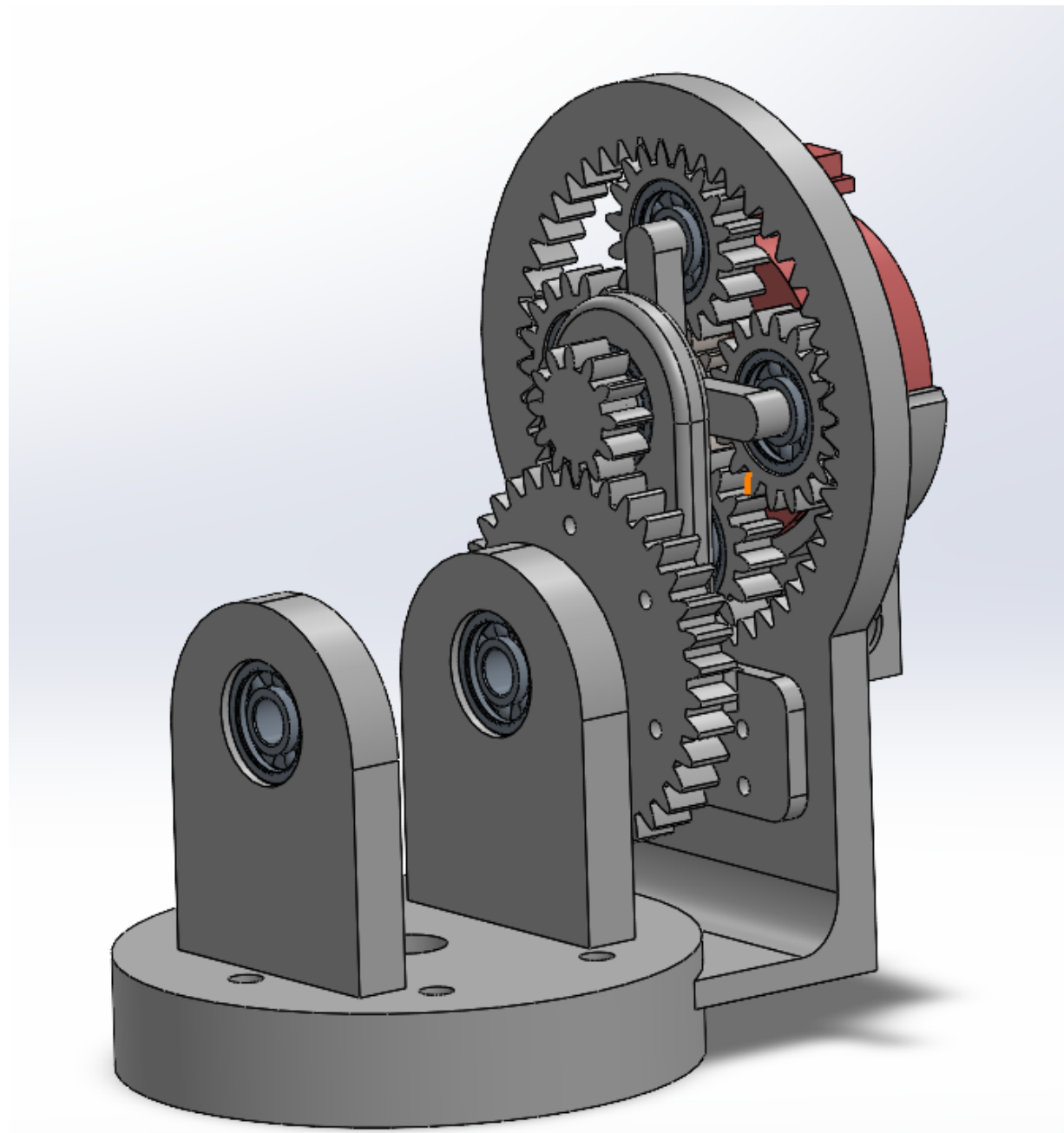
Modélisation - Base



Modélisation - Base



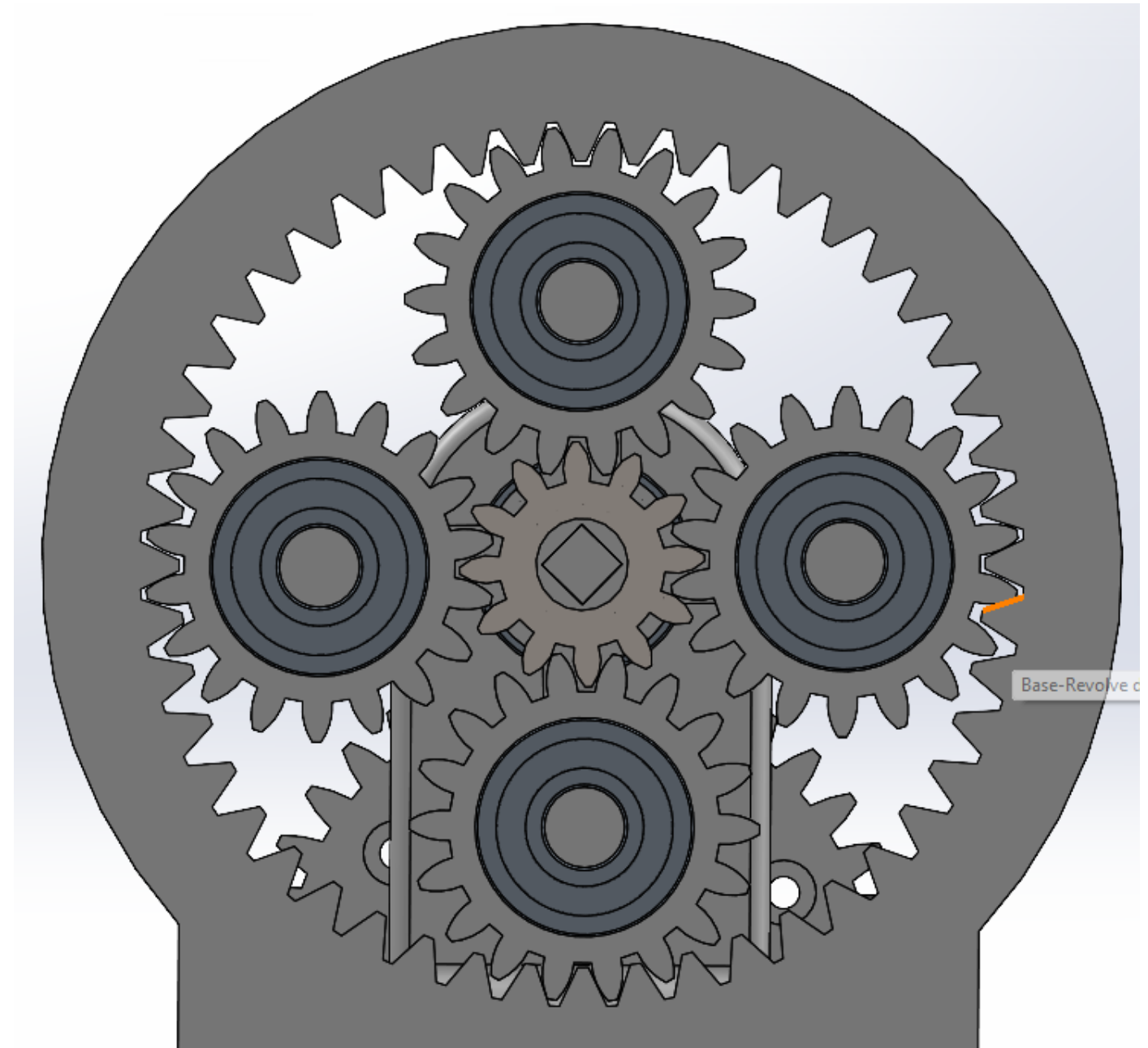
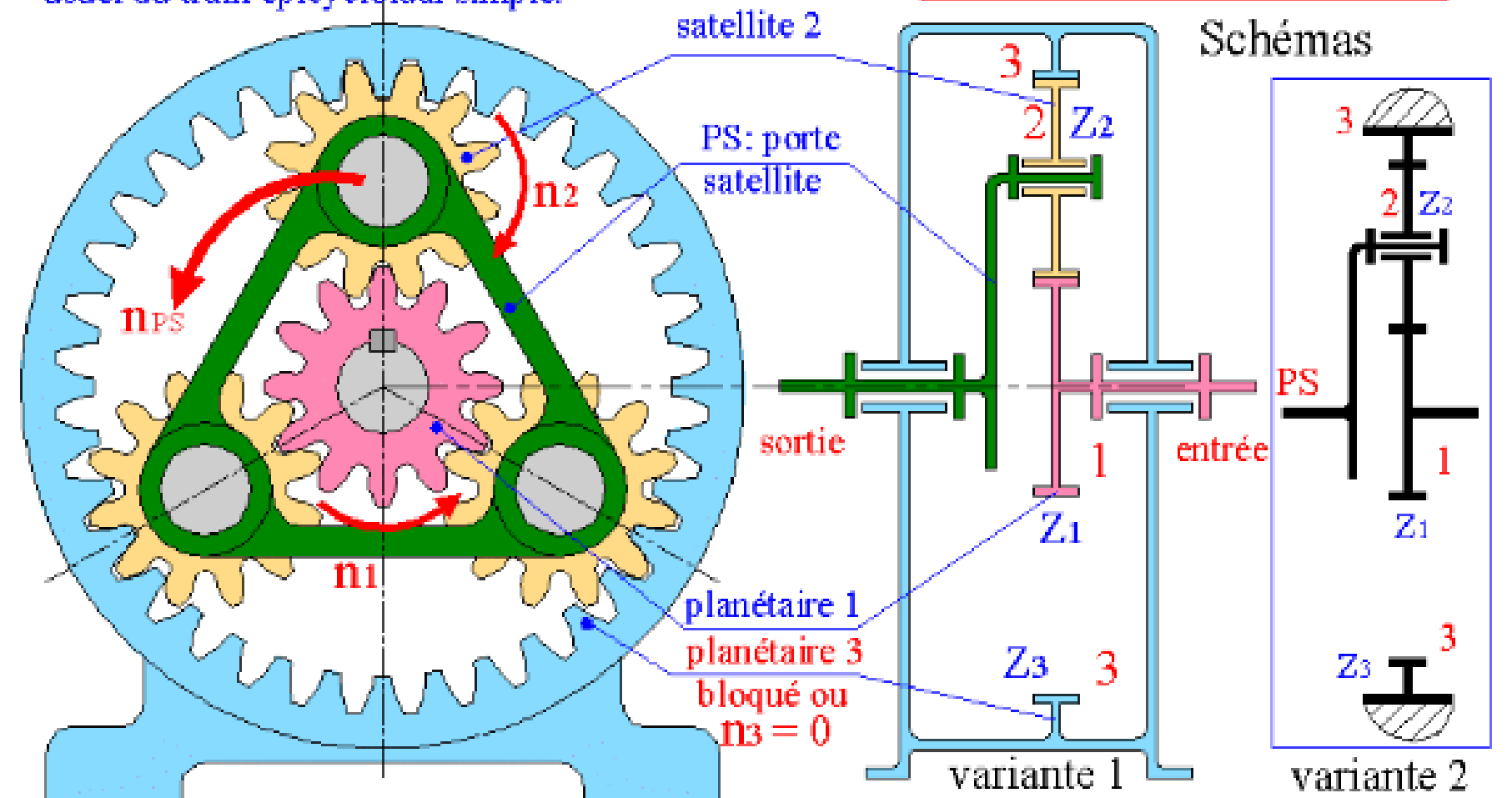
Modélisation - Epaule



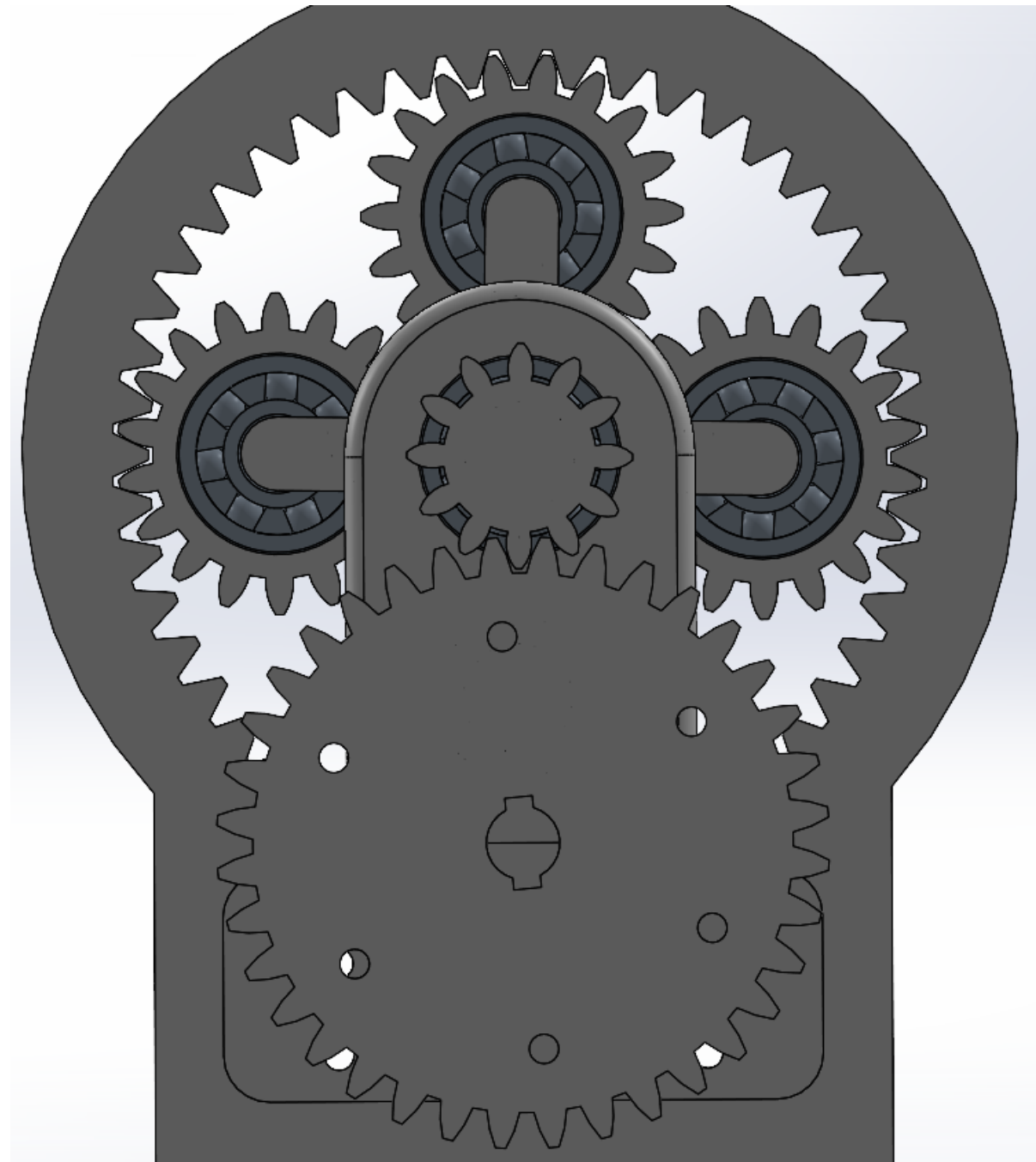
Modélisation - Epaule

Planétaire 3 bloqué: $n_3 = 0$

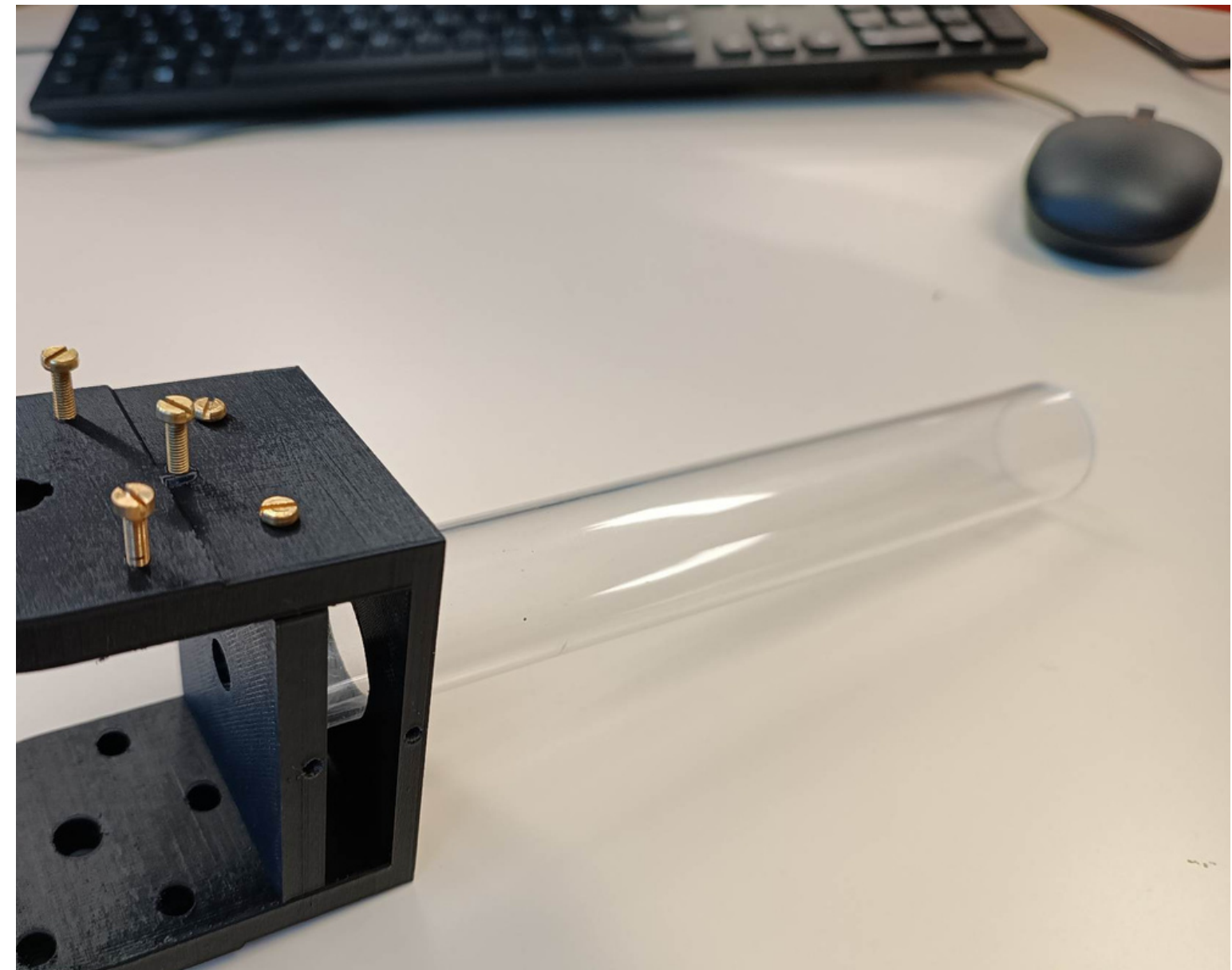
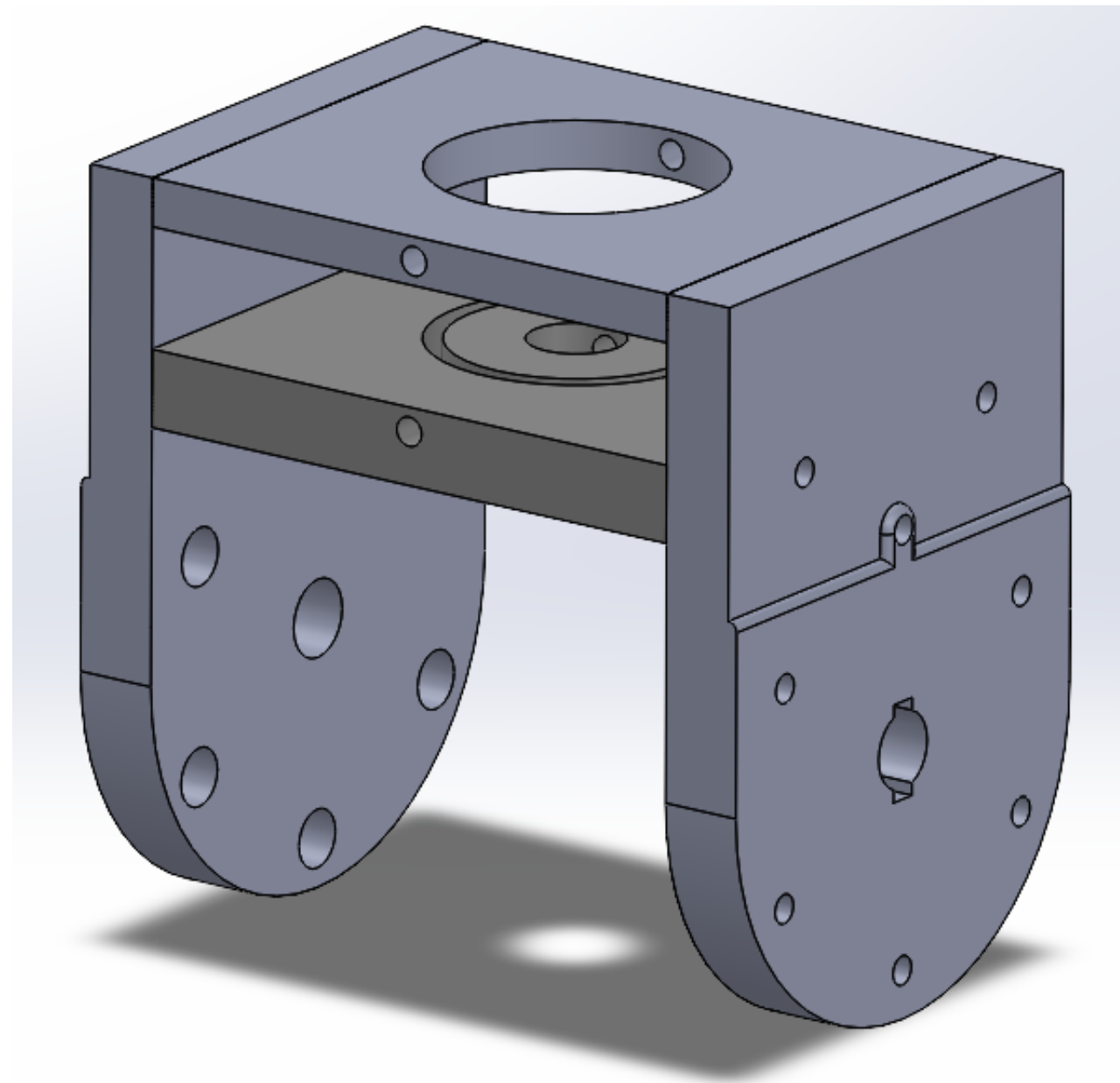
C'est le mode de fonctionnement le plus usuel du train épicycloïdal simple.



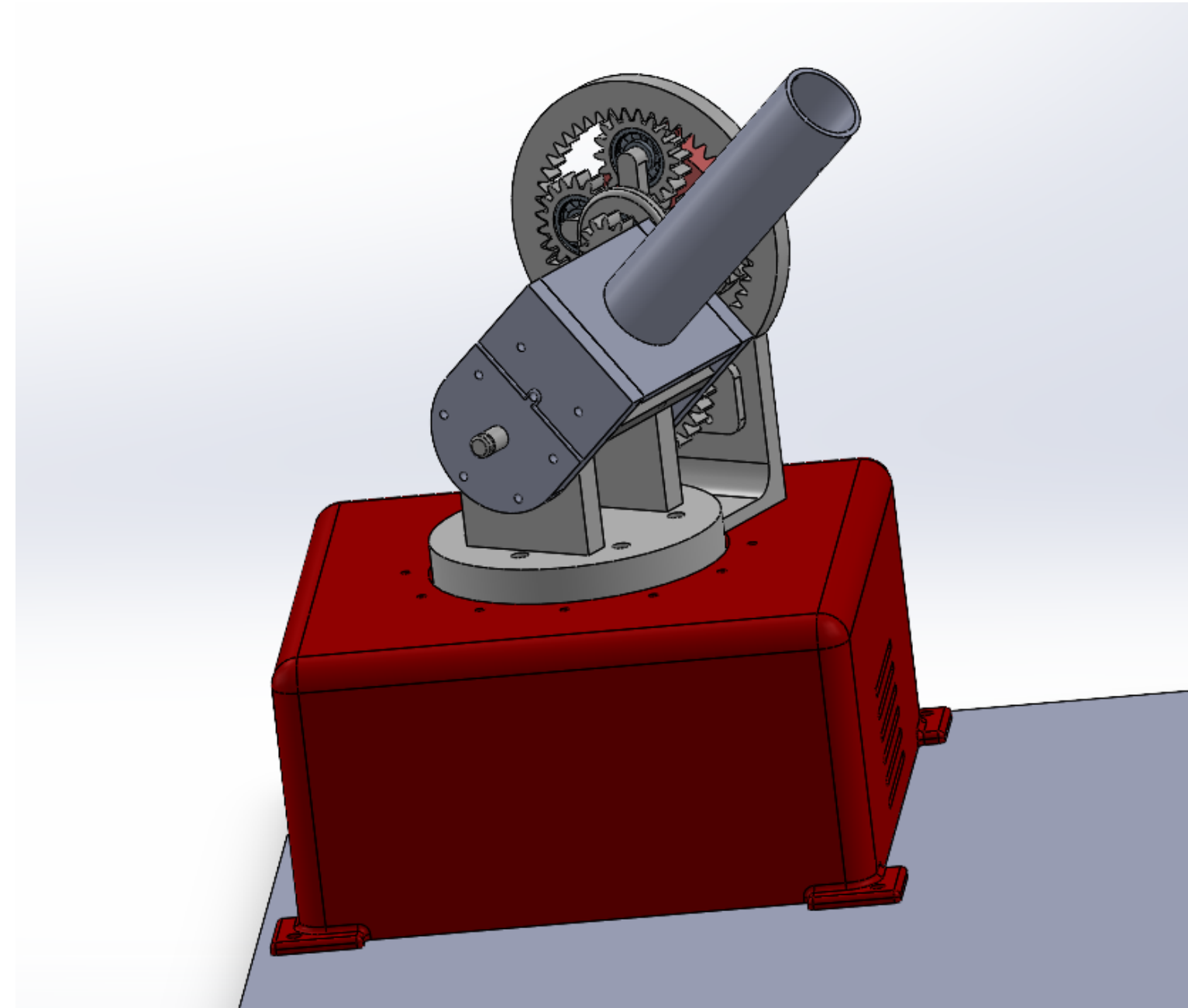
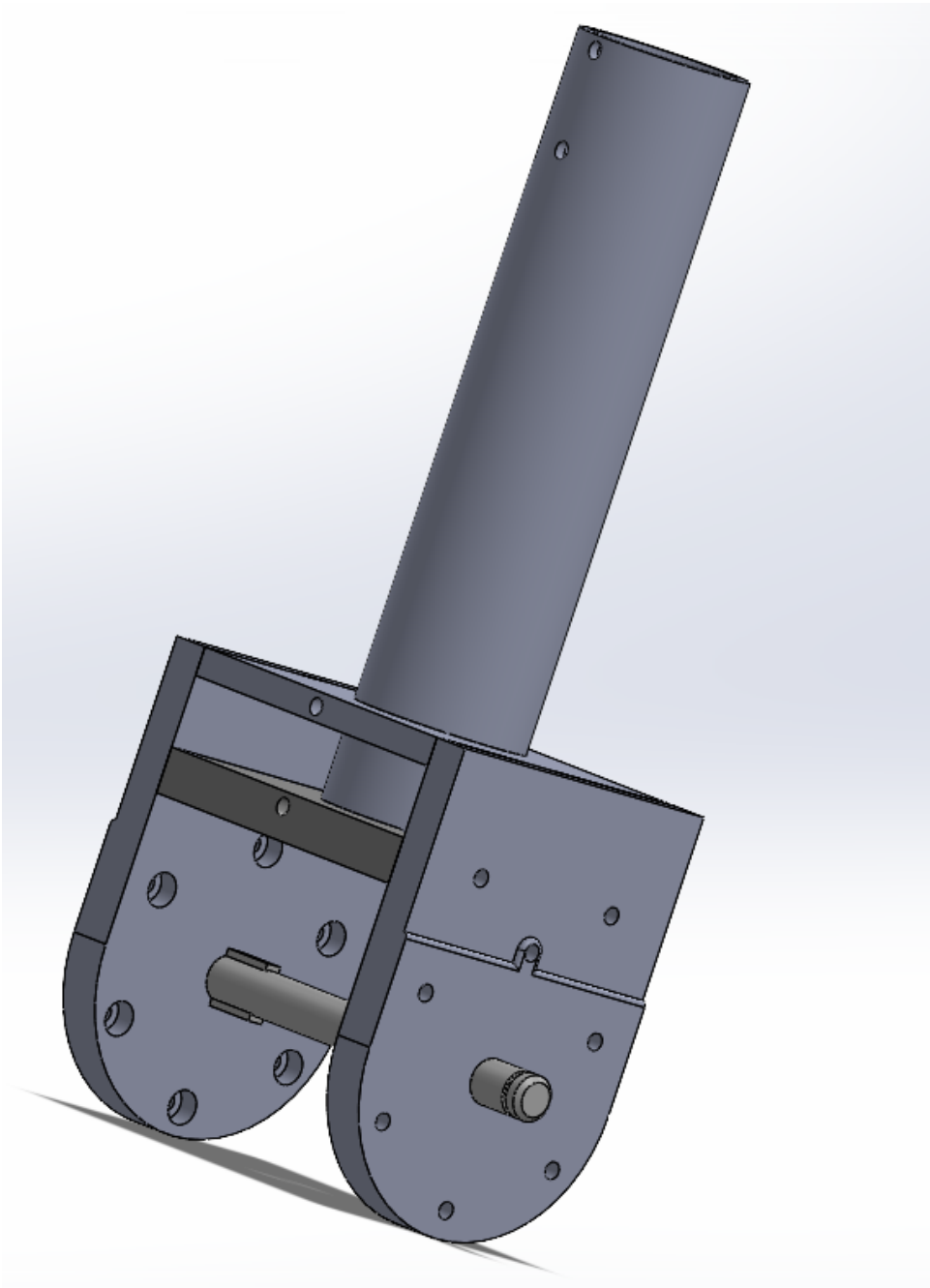
Modélisation - Epaule



Modélisation - Epaule + Bras



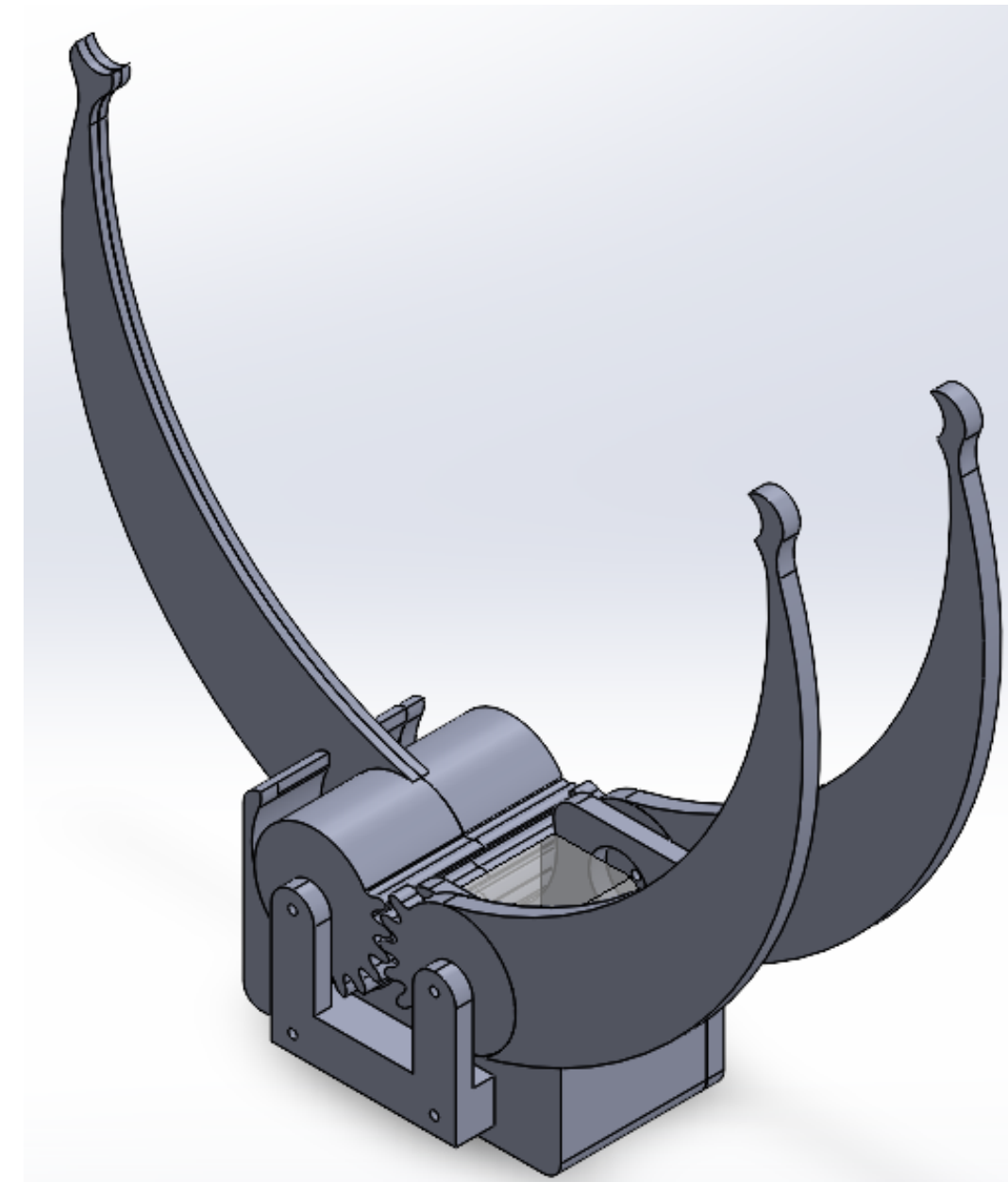
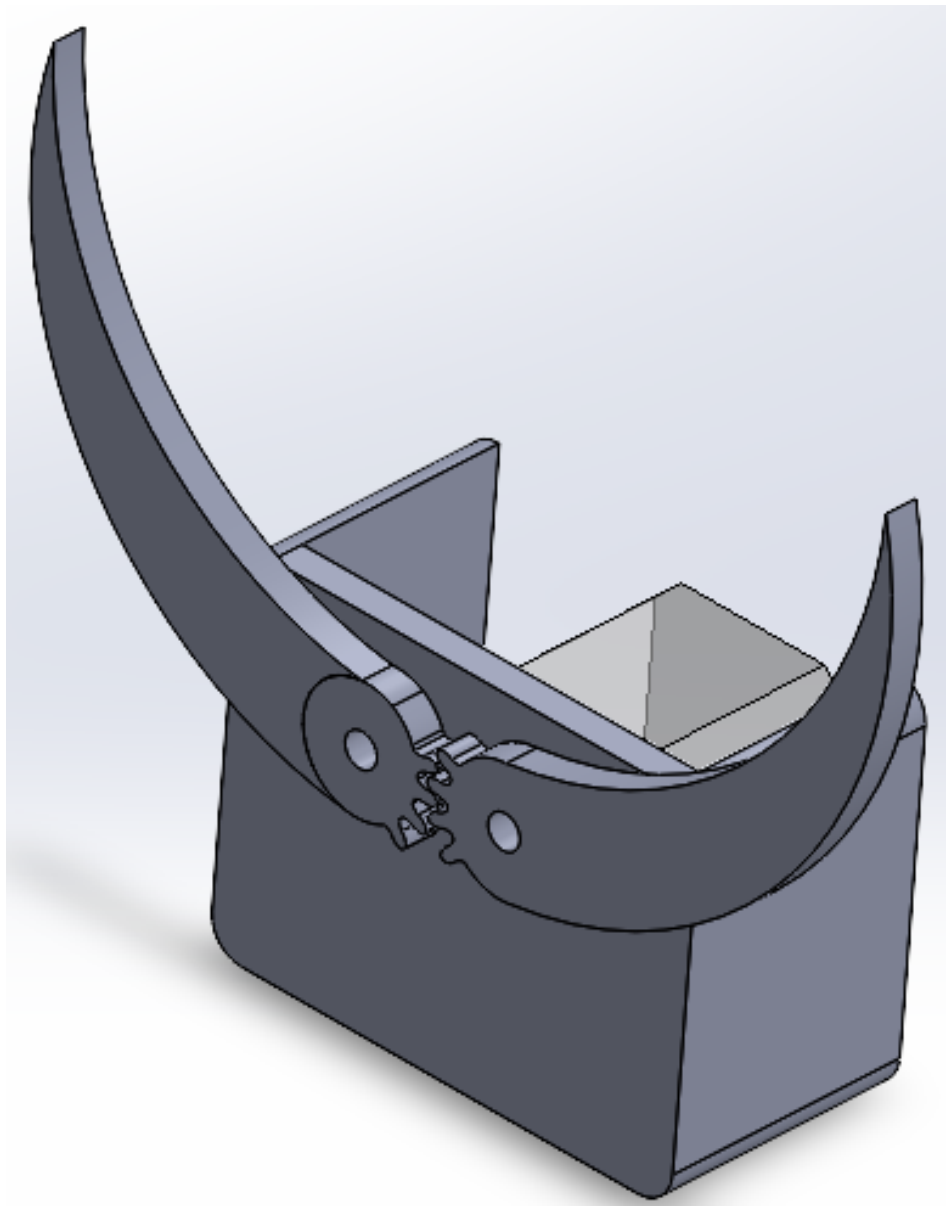
Modélisation



Modélisation - Pince

| Type de pince | Caractéristiques |
|-------------------|--|
| Pince à vide | Puissante, abordable mais sensible à la poussière et pas pour tous les types d'objets |
| Pince pneumatique | Abordable, temps de réponse faible et peu d'encombrement mais peu efficace pour les objets à faible volume |
| Pince hydraulique | Très grande puissance mais complexe, maintenance élevée et ne convient pas pour des objets fragiles |
| Pince électrique | Faciles à contrôler mais moins de force que les autres types de pince. Peu avoir du mal avec les objets mous |
| Pince magnétique | Uniquement efficace pour manipuler des matériaux ferromagnétiques |

Modélisation - Pince

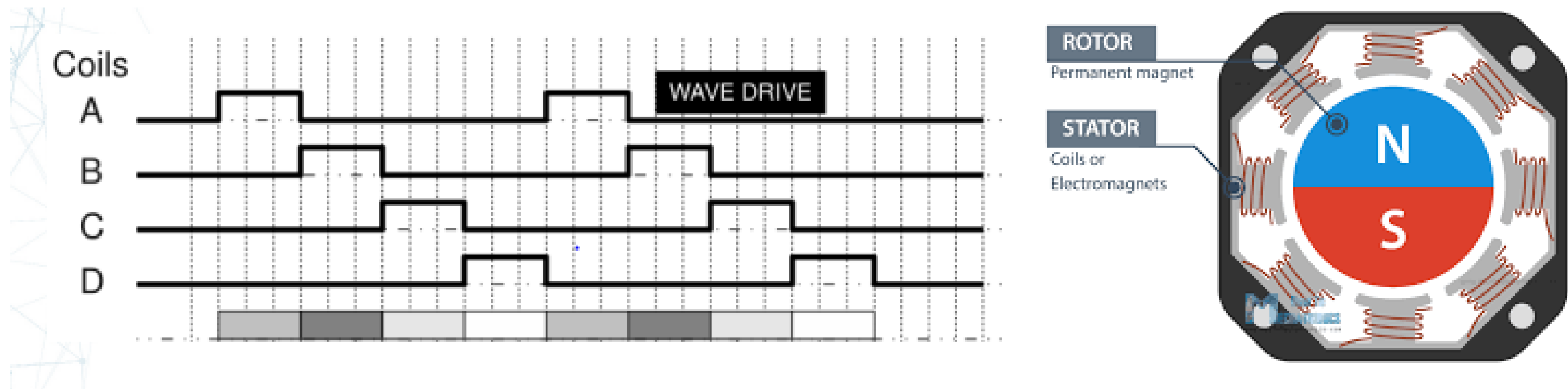


Modèle réel

Place à la démonstration

Commande des steppers

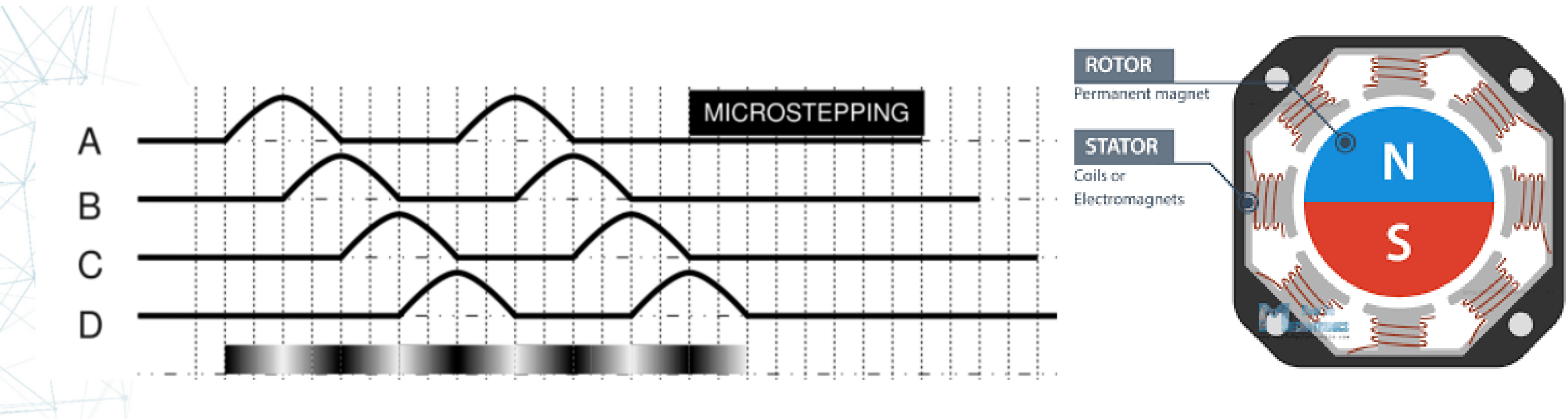
Faire tourner un stepper 24V avec précision



Commande des steppers

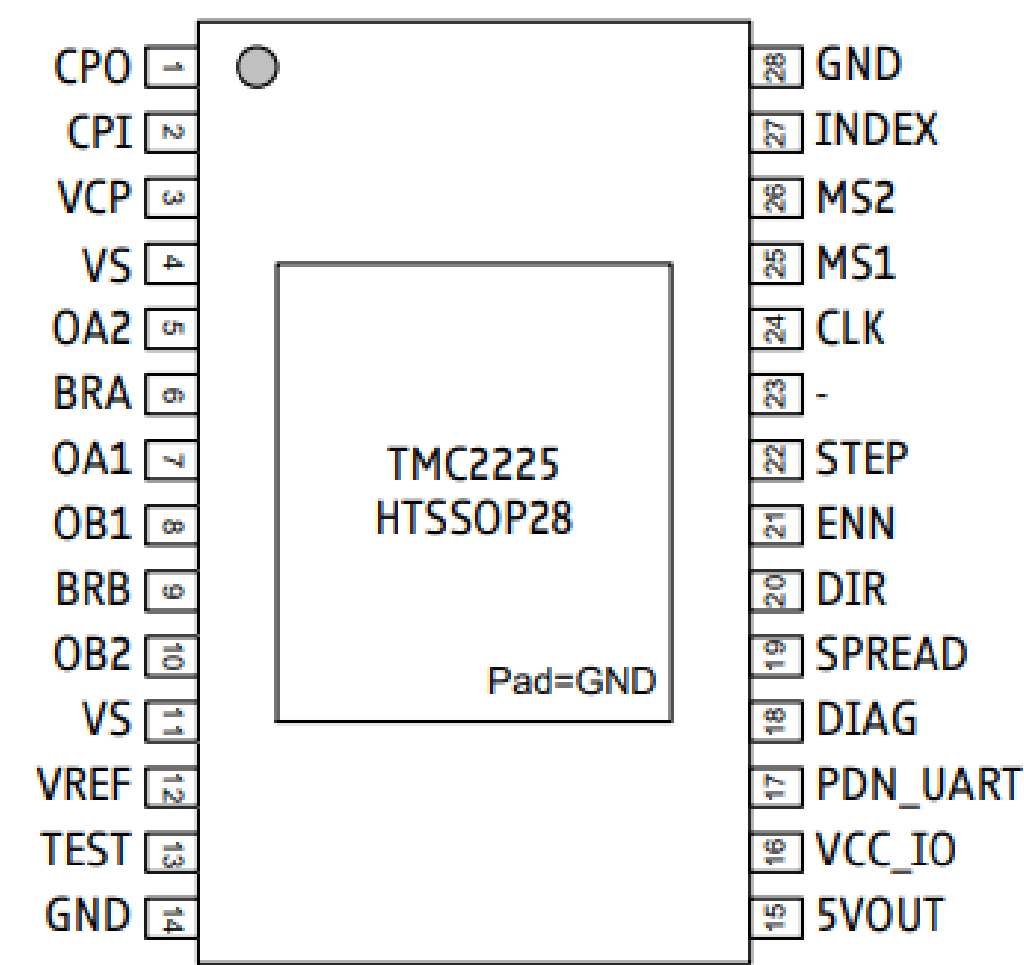
Solution : microstepping avec le driver TMC2225

4, 8, 16 ou 32 microsteps



TMC2225

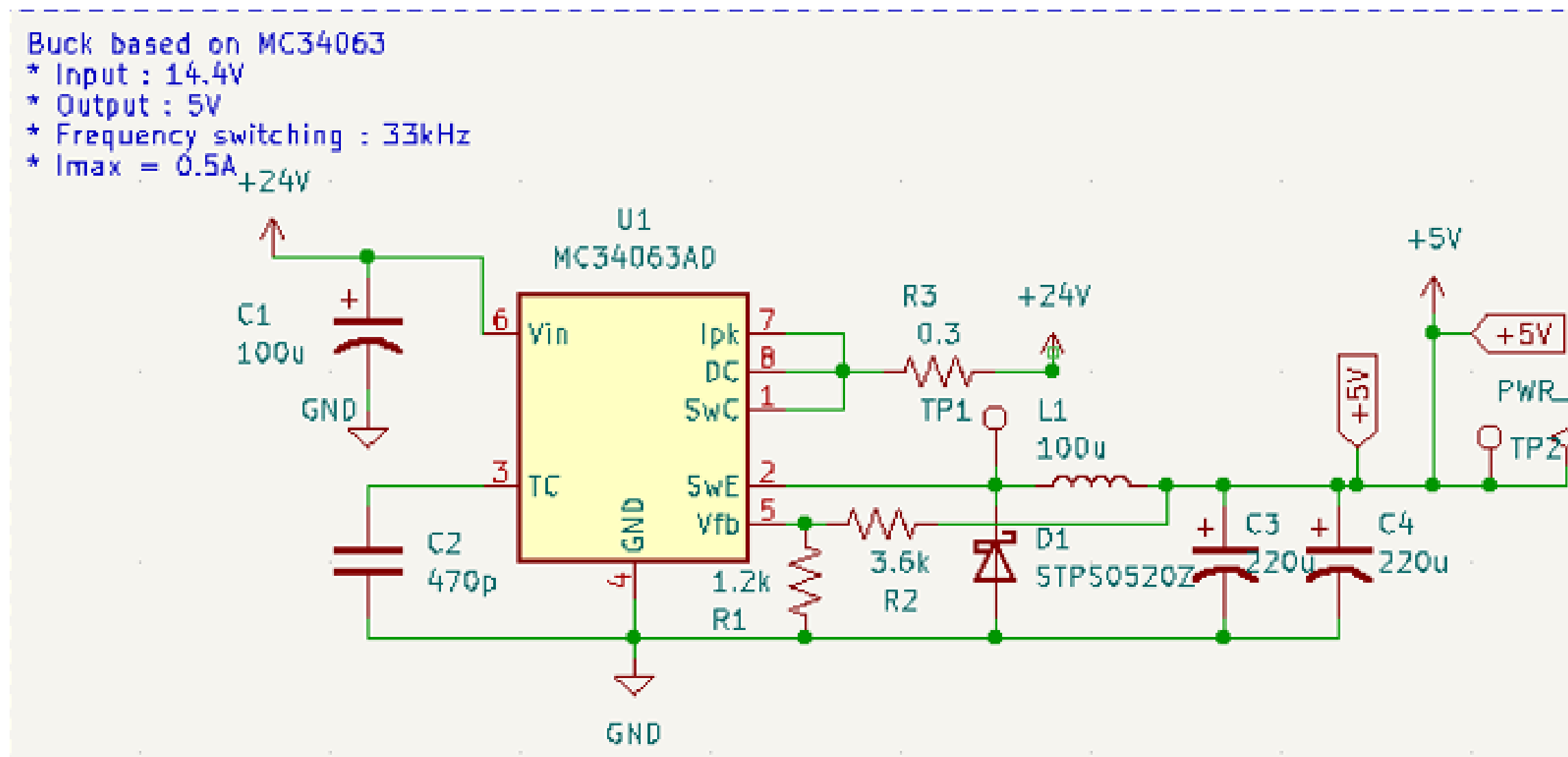
2.1 Package Outline TMC2225



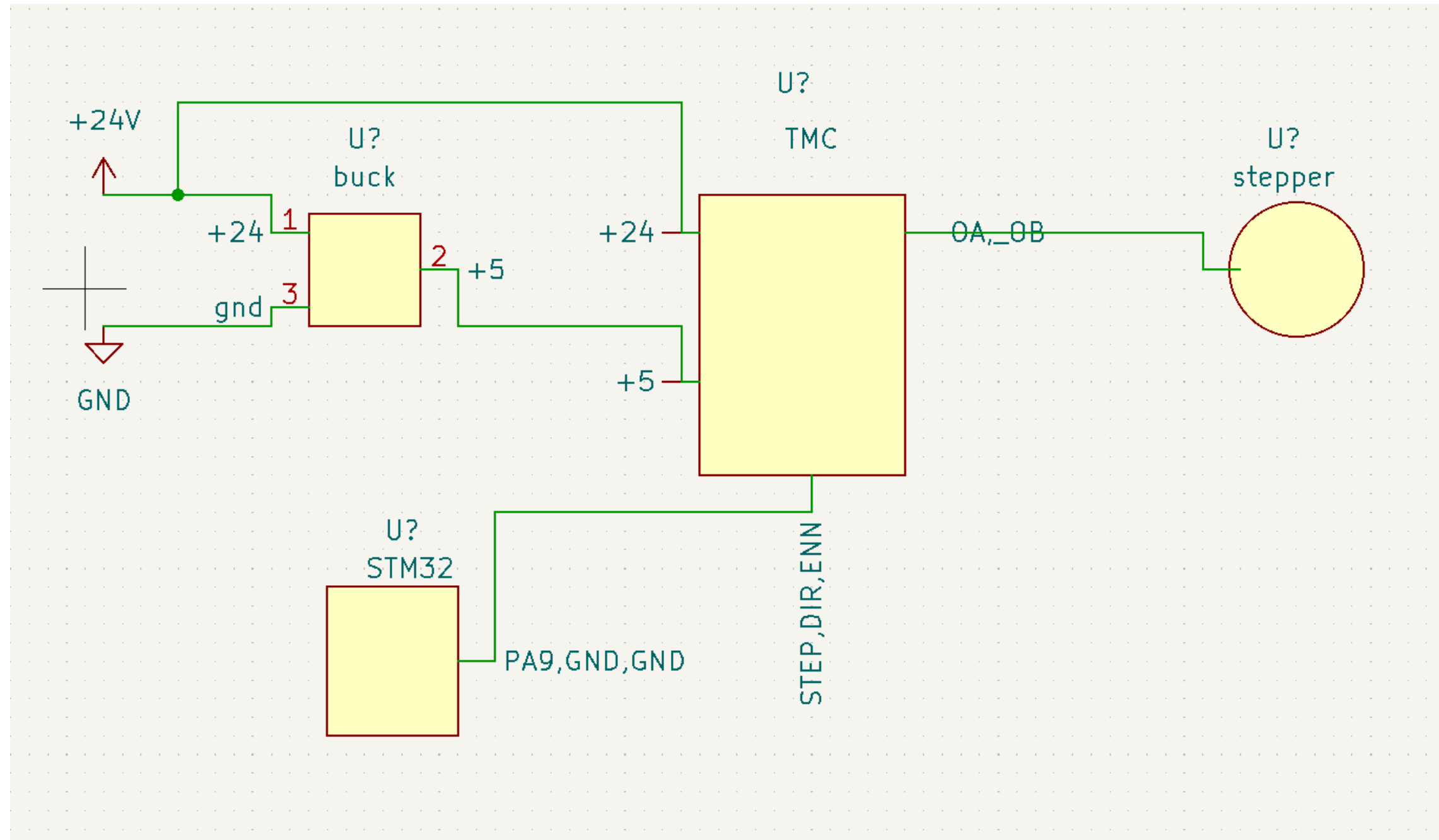
| | | | |
|--------|-------|---------|---|
| VS | 4, 11 | | Motor supply voltage. Provide filtering capacity near pin with shortest possible loop to GND pad. |
| MS1 | 25 | DI (pd) | Microstep resolution configuration (internal pull-down resistors) MS2, MS1: 00: 1/4, 01: 1/8, 10: 1/16, 11: 1/32 |
| MS2 | 26 | DI (pd) | |
| DIR | 20 | DI (pd) | DIR input (internal pull-down resistor) |
| ENN | 21 | DI | Enable not input. The power stage becomes switched off (all motor outputs floating) when this pin becomes driven to a high level. |
| STEP | 22 | DI (pd) | STEP input (internal pull-down resistor) |
| VCC_IO | 16 | | 3.3V to 5V IO supply voltage for all digital pins. |

Buck

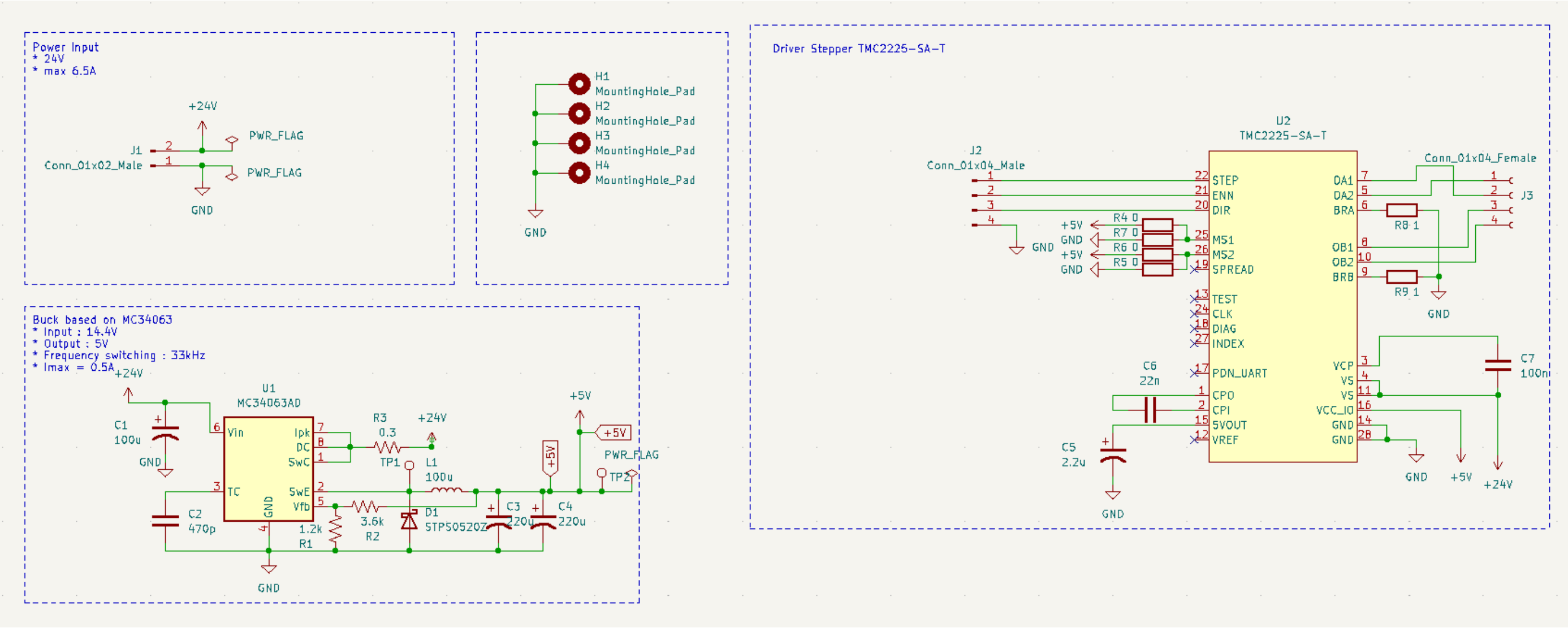
Convertit le 24V en 5V



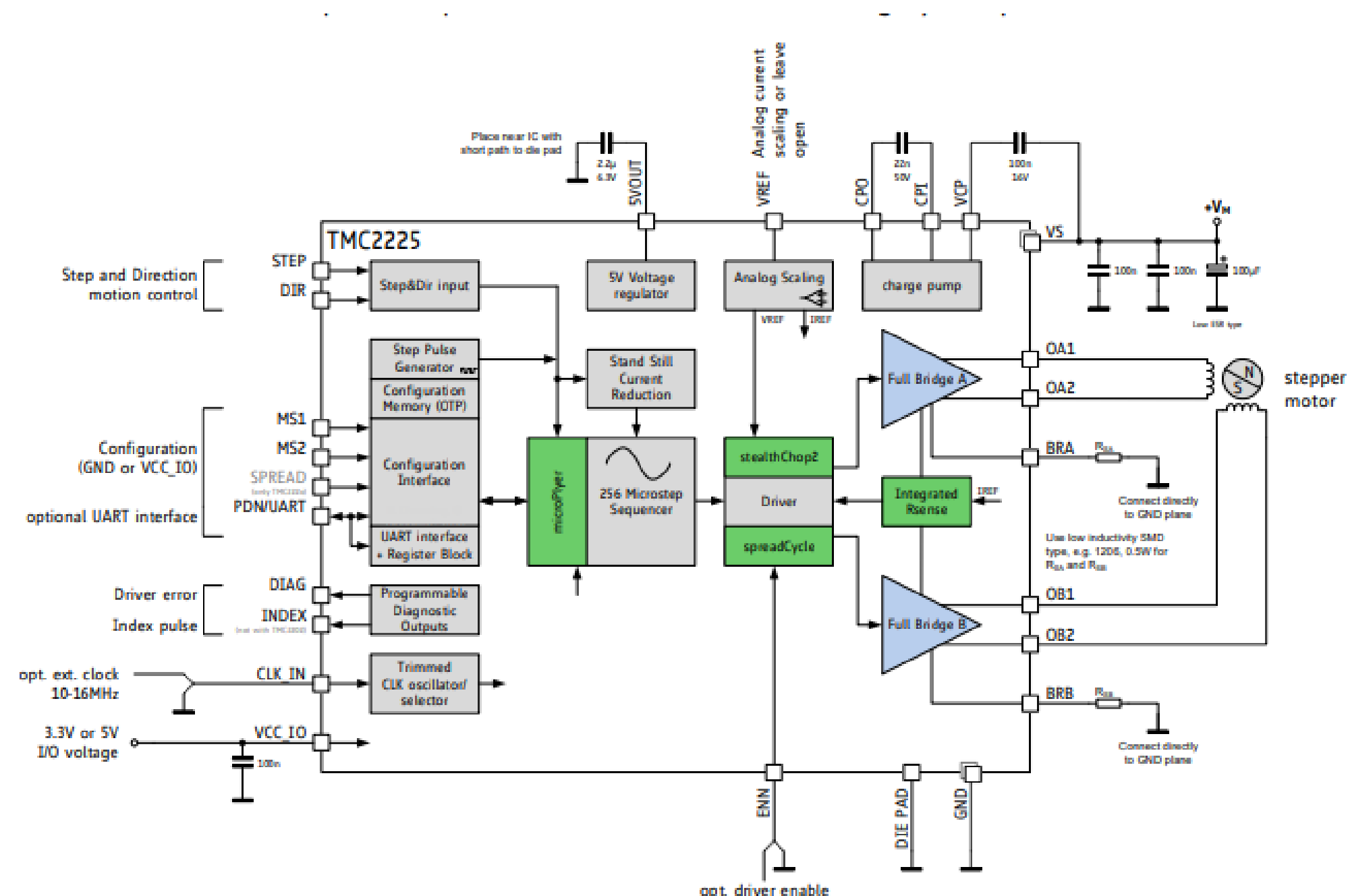
Liaison entre les composants



Création du PCB



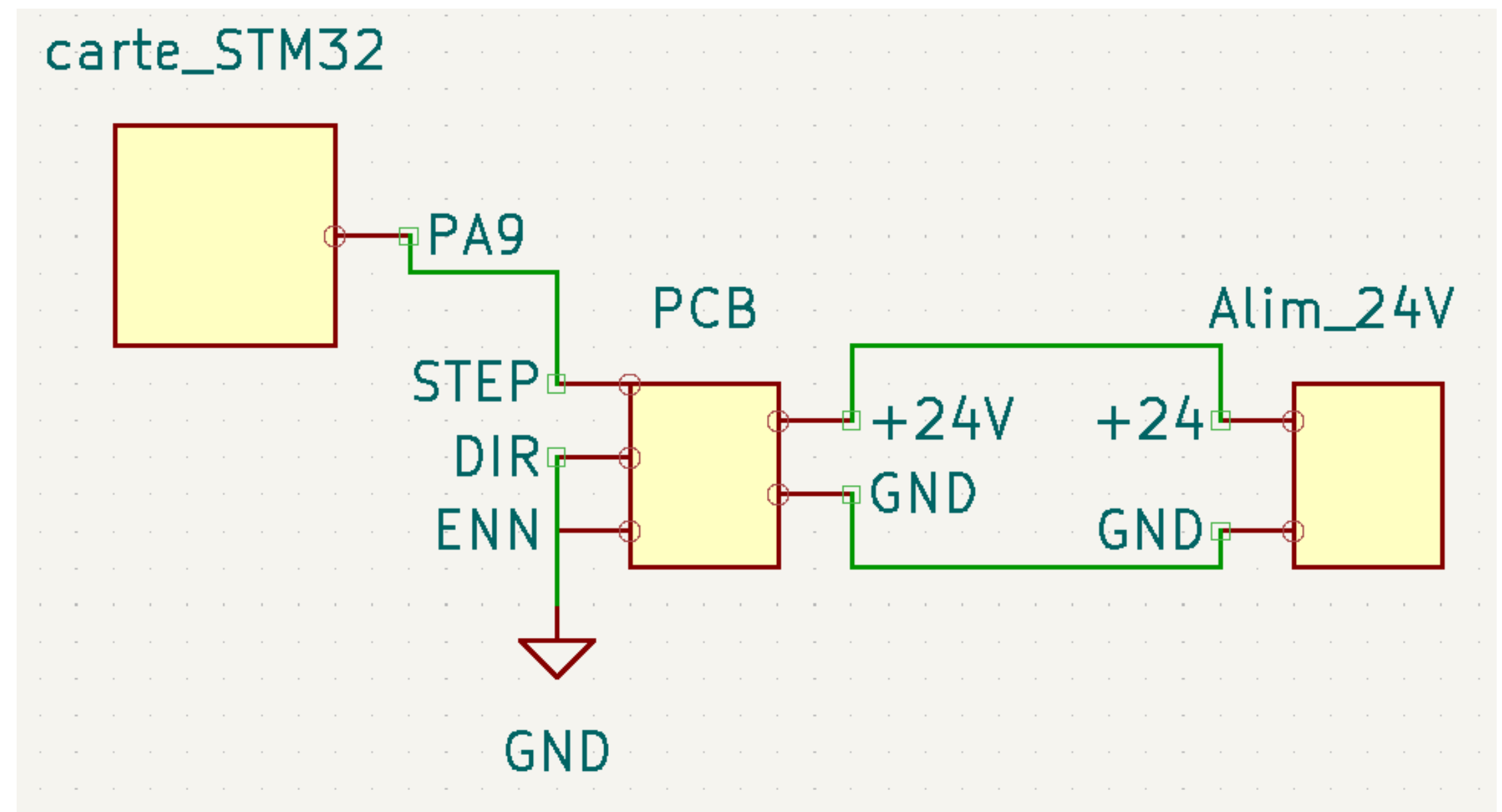
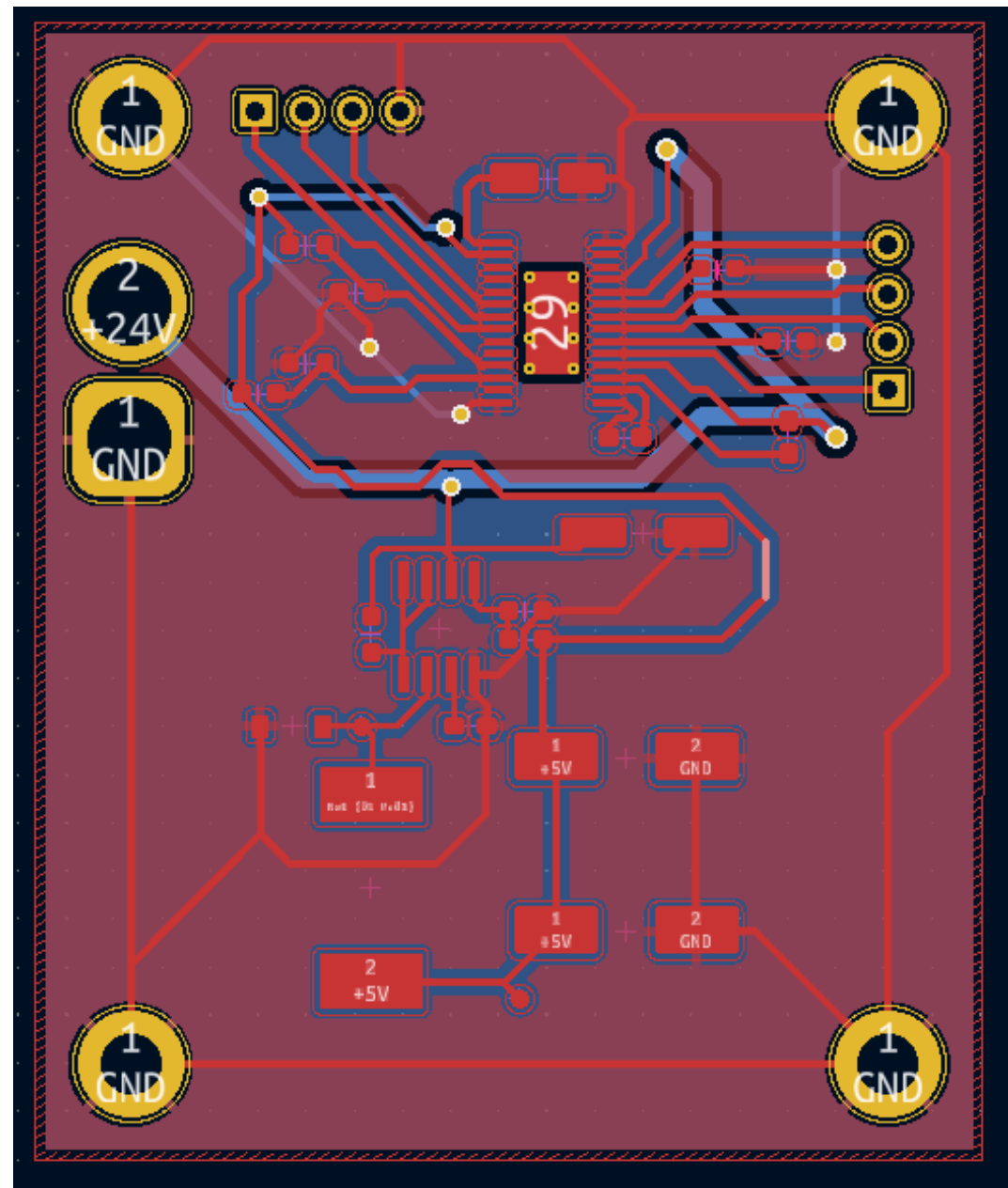
Création du PCB



| CHOICE OF R_{SENSE} AND RESULTING MAX. MOTOR CURRENT | | |
|--|--|----------------------------------|
| R_{SENSE} [Ω] | RMS current [A] VREF=2.5V (or open), IRUN=31, vsense=0 (standard) | Fitting motor type (examples) |
| 1.00 | 0.22 | 300mA motor |
| 0.82 | 0.27 | |
| 0.75 | 0.29 | |
| 0.68 | 0.32 | 400mA motor |
| 0.50 | 0.43 | 500mA motor |
| 470m | 0.46 | |
| 390m | 0.55 | |
| 330m | 0.64 | 700mA motor |
| 270m | 0.77 | 800mA motor |
| 220m | 0.92 | 1A motor |
| 180m | 1.09 | 1.2A motor |
| 150m | 1.28 | 1.5A motor |
| 120m | 1.53*) | |
| 100m | 1.77*) | |

Figure 1.1 TMC2225 basic application block diagram

Modèle final



Résultats de la commande des steppers

La partie alimentation fonctionne correctement

Le driver ne réagit pas aux PWM

Conclusion

Robot réel non terminé

**Beaucoup d'apprentissage
technique**

Pas de stepper fonctionnels

**Développement de
compétences humaines**

**Beaucoup de problèmes à
surmonter**

Beaucoup de plaisir !

Nous vous remercions pour votre attention
*Nous sommes à votre disposition pour répondre à vos
questions*