

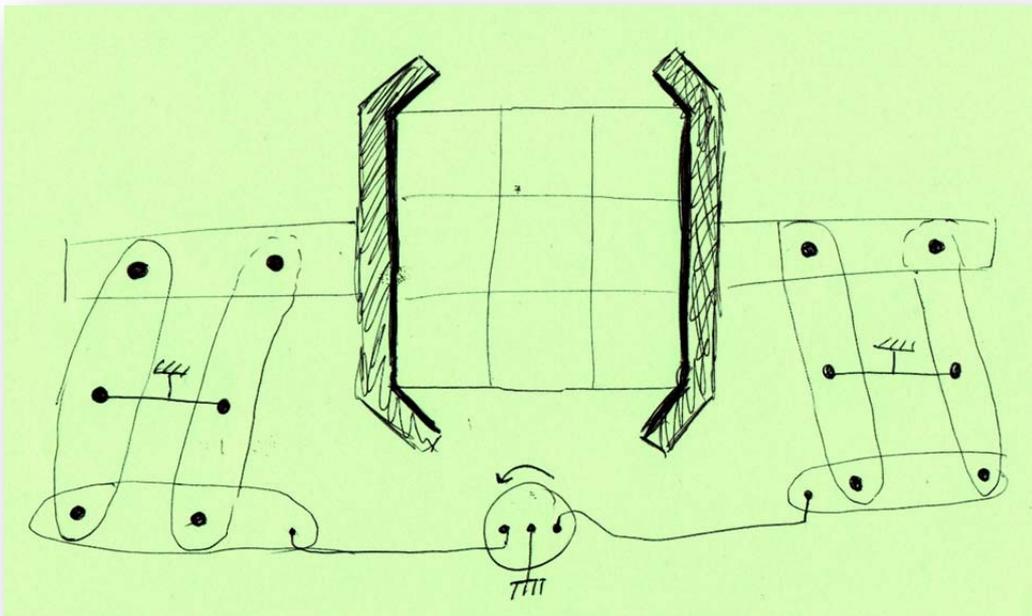
RUBIK'Solver

Présentation :

Pour ce projet nous avons formé un groupe de quatre personnes : Pierre-Alexandre MASSET, Alexander STRAUCH, Maxime CAUDRON et moi-même Clément CARESMEL. Nous avons cherché dès l'année de première, après la fin des TPE, un sujet pour notre projet, nous voulions faire une réalisation originale et complexe. Diverse idées avaient été avancées tel qu'un robot explorateur en cas de catastrophe, une plateforme roulante ajustant son inclinaison en permanence ou encore, un quadricoptère. Mais finalement le projet retenu a été celui d'une machine résolvant des Rubik's cubes de manière autonome.

Phase de recherche :

Avant de nous atteler à la réalisation, nous avons dû procéder à une longue phase de recherche où chacun proposaient des solutions envisageables, sous forme d'idées ou de schémas. Cette partie nous a pris plusieurs mois où nous hésitions sur le choix des solutions, et sur la faisabilité du projet en lui-même ainsi qu'au coût qu'il coûterait au groupe et au lycée.



Première ébauche du système de préhension

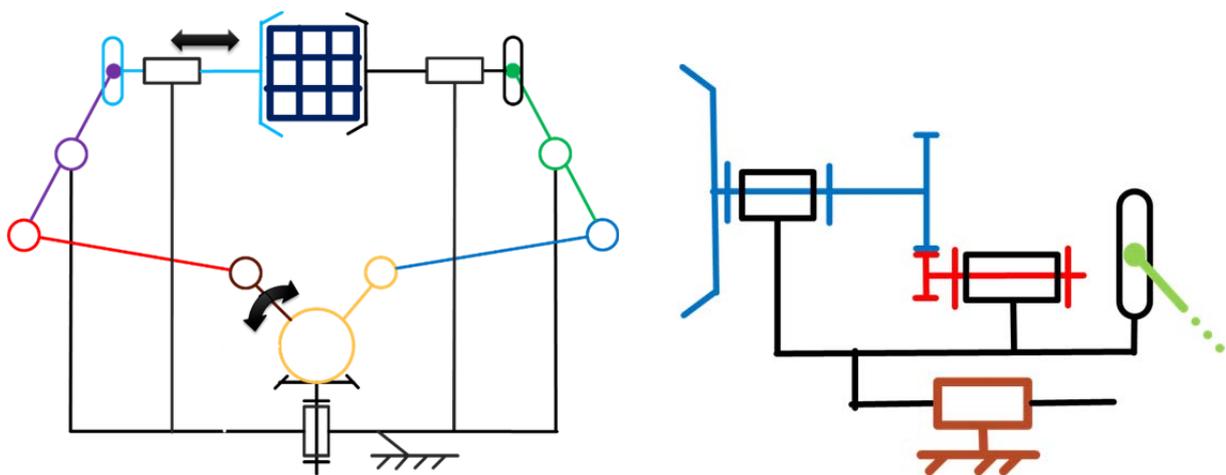
Pour nous fixer quelques limites, nous avons également rédigé un tableau récapitulant les différentes fonctions et leurs limites associées. Nous avons ensuite, durant toute l'année essayé de respecter ce cahier des charges le plus possible. Nous avons

FONCTIONS	CRITERES	NIVEAUX	FLEXIBILITE
FP1 : Résoudre le Rubik's Cube automatiquement	C1 : Automatisation de la résolution C2 : Pouvoir le résoudre à partir de n'importe quelle position de placement et de mélange	Complète 100%	F0 F0
FC1 : Contrôler la machine par l'ordinateur	C1 : Interface utilisateur simple	Interface utilisateur 100% intuitive	F1
FC2 : Rendre compatible la machine à la taille standard d'un Rubik's Cube	C1 : Adaptation à la norme officielle de la production série	5,7cm ± 1mm	F0
FC3 : Réduire le temps de résolution au maximum	C1 : Temps de résolution moyen	2 min ± 30 sec	F2
FC4 : Respecter les normes de sécurité	C1 : Normes en vigueur	100%	F0
FC5 : Ne pas polluer	C1 : Utiliser des matériaux de récupération C2 : Utiliser des matériaux non-polluants C3 : Recyclage des matériaux	60% ±10% 60% ±10% 50% ±10%	F2 F2 F2
FC6 : Etre transportable facilement	C1 : Dimensions extérieures C2 : Masse maximale	L = 60cm ±10% l = 60cm ±10% h = 60cm ±10% 10kg	F1 F1
FC7 : Communiquer avec la carte de la machine	C1 : Utiliser une liaison matérielle	1 câble USB type-B	F0
FC8 : Alimenter en énergie	C1 : Réseau EDF	230V, 50Hz	F0

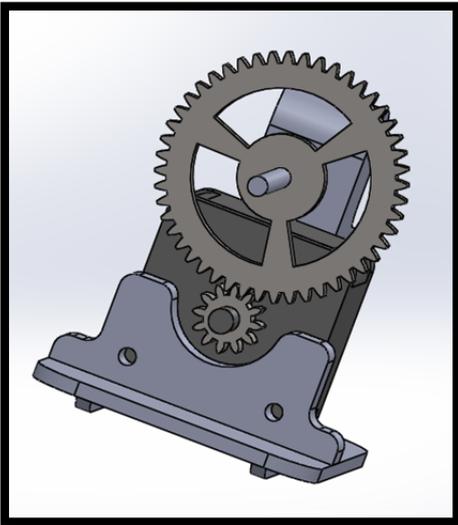
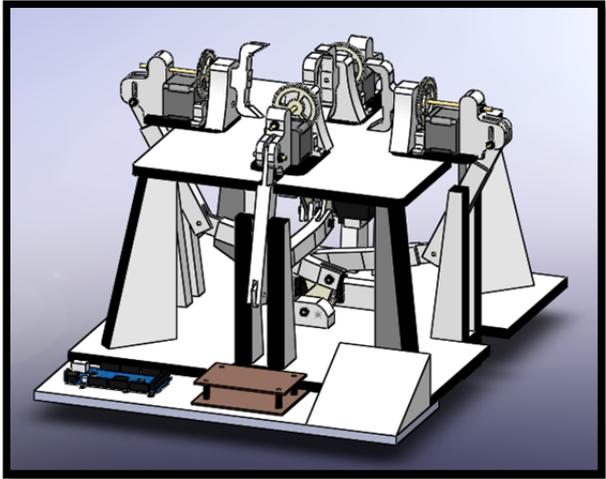
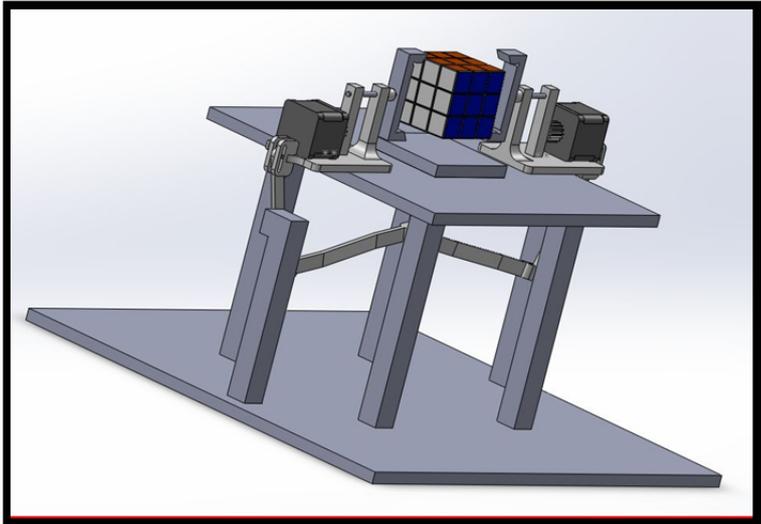
également réalisée le schéma cinématique de la moitié de notre machine.

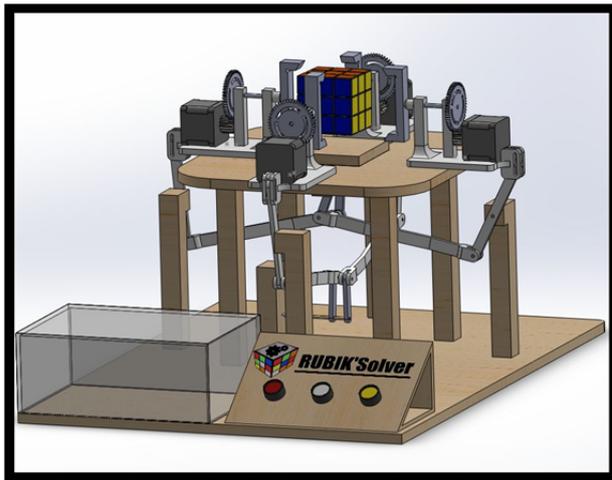
Réalisation :

Puis nous avons commencé à modéliser l'ensemble sur SolidWorks, ce qui nous



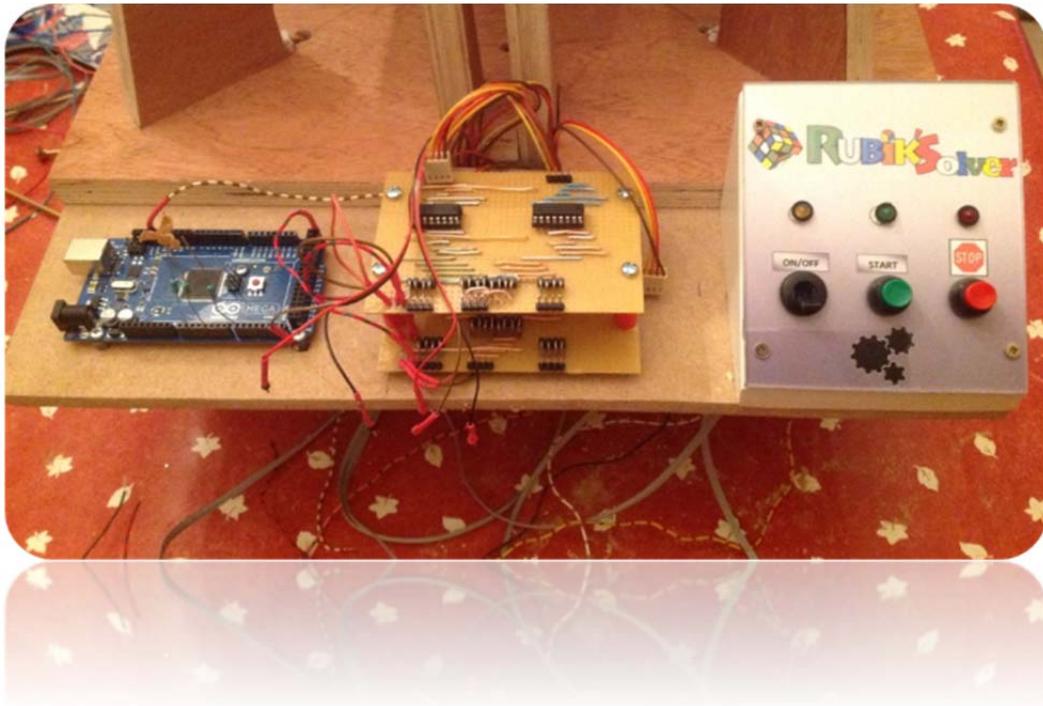
permettait d'apporter facilement des modifications et de tester le fonctionnement de la partie mécanique avant son prototypage. Cette étape nous permis de gagner beaucoup de temps, en nous évitant des prototypages inutiles, et permis de créer certaines pièces qui ont ensuite été imprimées grâce à l'imprimante 3D du lycée, ou usinées sur la fraiseuse contrôlé par ordinateur (Charly-Robot). Personnellement dans cette phase de modélisation mon travail principal fut celui de modéliser la base, et les différents moteurs.



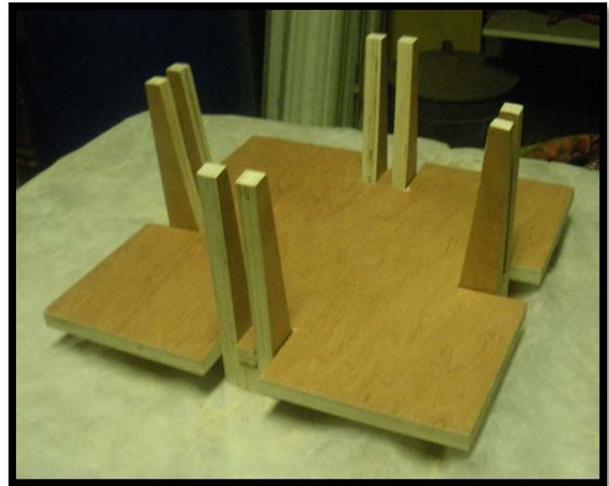
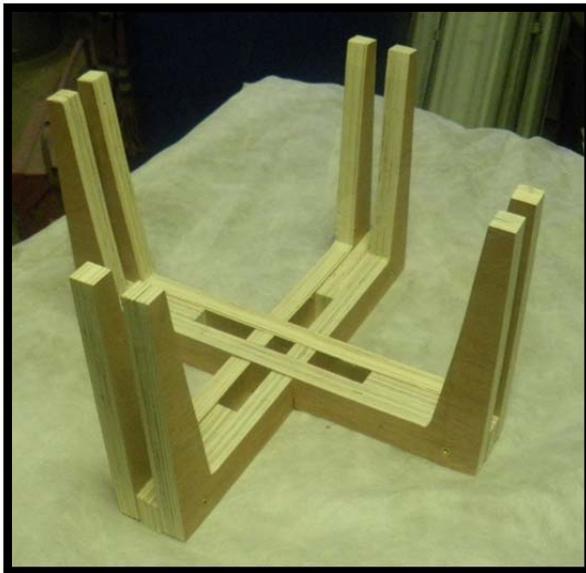


Nous avons également dû penser aux matériaux à utiliser. Pour la base, j'ai choisi le bois, en effet c'est une matière plutôt résistante, économique, facilement usinable et renouvelable. Pour les pièces mécanique de la machine, le choix ce porta plutôt sur le PVC qui permet de faire des pièces plus fine mais tout aussi résistante, ce choix faillit nous causé un grave problème de délai en effet, nous avons dut attendre l'arrivé de notre commande qui n'arrivât jamais, heureusement l'un de nos professeur se procura le plastique chez l'un de ses amis, ce qui nous a permis d'achever la machine, nous avons également utilisé l'ABS pour les engrenages.

Pendant que je réalisais la base et les différentes pièces supports, de leur côté Pierre-Alexandre et Alexander travaillaient sur la partie programmation, et motorisation de la machine, ils réalisèrent le programme d'analyse des couleurs, celui de résolution et également celui de commande. Ils effectuèrent également une longue phase de test, ou ils se familiarisèrent à l'utilisation de la carte Arduino Méga, ainsi qu'à la commande des moteurs via des ponts de puissances.



Ma principale participation pendant la phase de fabrication, a été la conception et la réalisation de la base, des différentes pièces support, et du prototypage de différentes formes de pinces. Et cela en respectant les contraintes fixé tel que les dimensions maximales et la masse maximal.

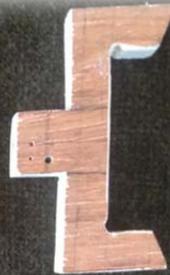




**Pince
en bois
retenue**



**Premier
essai bois**



**Pince finale
en PVC**



**Pièce avec
trou oblong,
(essai Charly
Robot)**

Conclusion :

En rassemblant les réalisations et connaissances personnels des membres du groupes, nous sommes parvenus à une concevoir une machine capable de résoudre des Rubik's cube fonctionnel. Mais celle-ci reste améliorable en effet le temps de résolution reste proche de six minutes. Les modifications possibles sont : un algorithme optimisé, le ré-usinage de certaines pièces avec une plus grande précision, ou encore le changement de caméra ce qui pourrait éviter le problème récurrent de détection de couleur.

