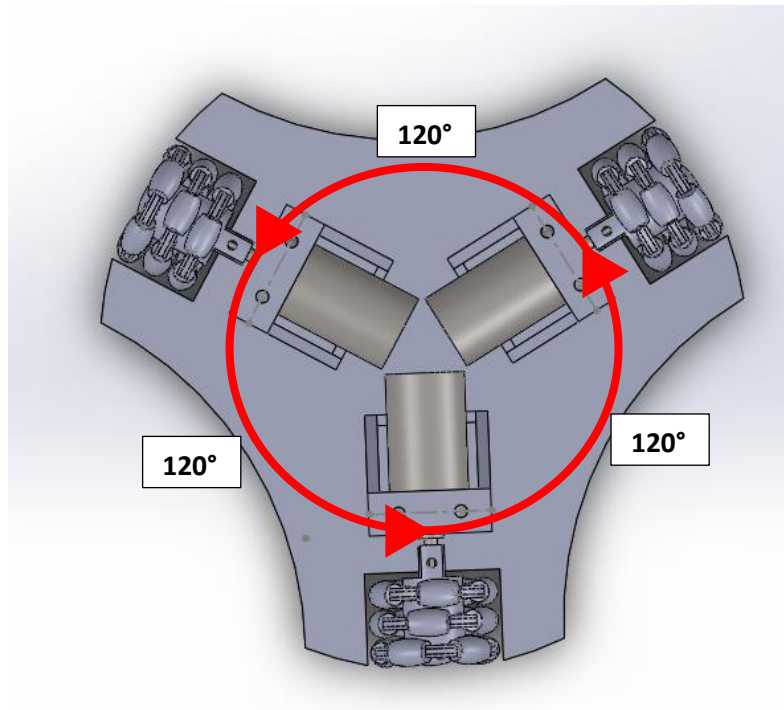


# Base roulante

## MECA

### Principe de la base roulante

Le robot dispose d'une base omnidirectionnelle, encore appelée holonome, à trois roues, qui lui permet de se déplacer dans toutes les directions. Au niveau de la partie mécanique, il est nécessaire de placer chaque roue à  $120^\circ$  l'une de l'autre. Plus le montage est précis, plus il sera aisé de programmer le robot afin de lui faire suivre une trajectoire définie.



Pour plus d'informations sur le fonctionnement de la base holonome, je vous invite à consulter les ressources suivantes :

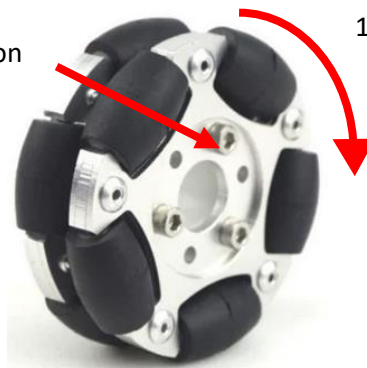
<https://pdfs.semanticscholar.org/ed22/2105a1e4c42d64c207bcc55dec5aacd70275.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=wwQQnSWqB7A>

Les roues holonomes sont des roues à deux degrés de libertés :

2<sup>ème</sup> degré de liberté : Rotation libre du roulement

1<sup>er</sup> degré de liberté : Rotation classique

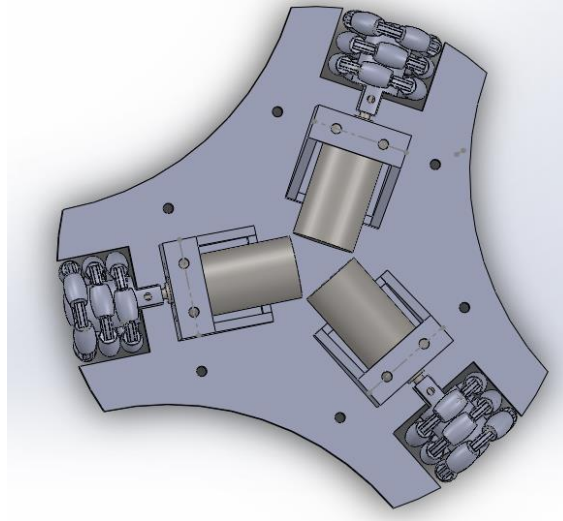


<https://eu.robotshop.com/products/60mm-aluminum-omni-wheel>

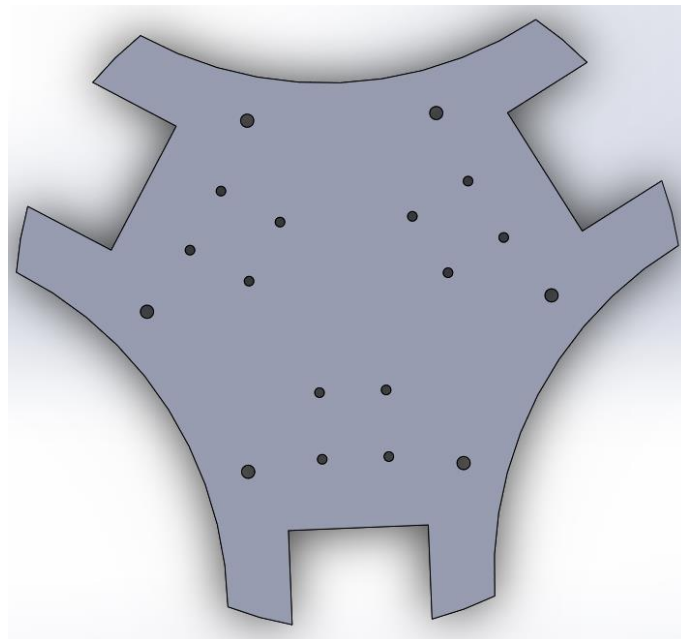
## Construction de la base

Tous les fichiers Solidworks sont fournis dans le Github ainsi qu'un fichier STEP de l'assemblage pour l'ouvrir avec d'autres logiciels.

### Etape 1

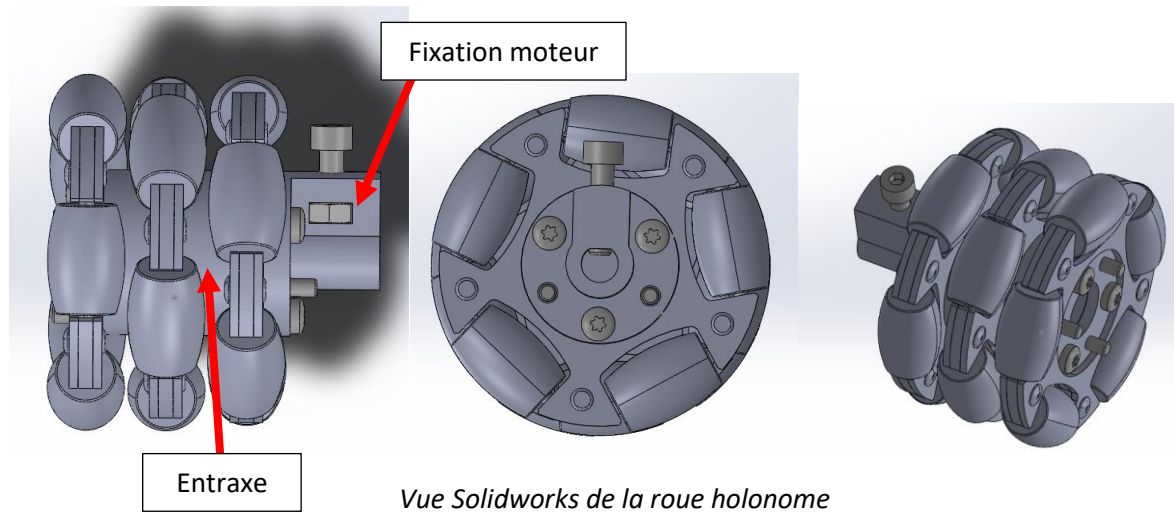


*1<sup>ère</sup> étape de construction*

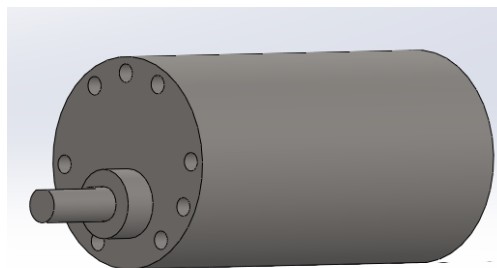


*Base en bois contreplaqué (10mm) découpée au laser*

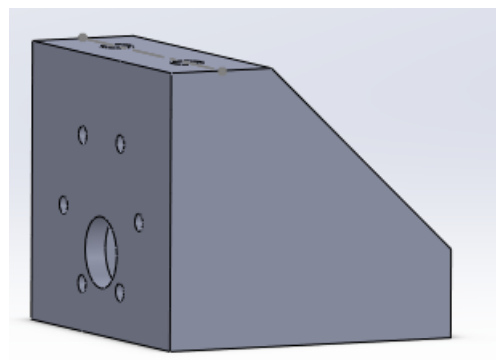
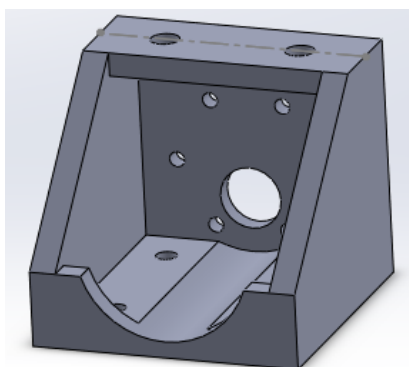
Pour la base du robot, il a été décidé de modifier les roues holonomes en ajoutant une partie supplémentaire pour agrandir la surface de contact.



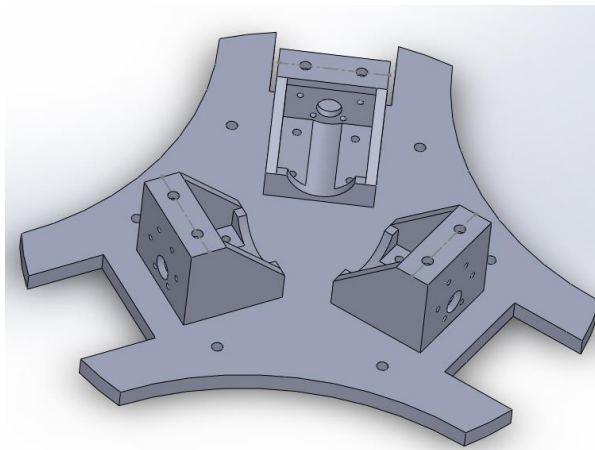
Les entraxes ont été remodelisés et imprimés en 3D en PLA. La fixation de la roue sur l'axe du moteur a également été modélisée et imprimée en résine. Pour cette dernière pièce, le PLA n'était pas assez solide et la pièce s'est cassée plusieurs fois. L'idéal serait d'avoir une fixation en métal.



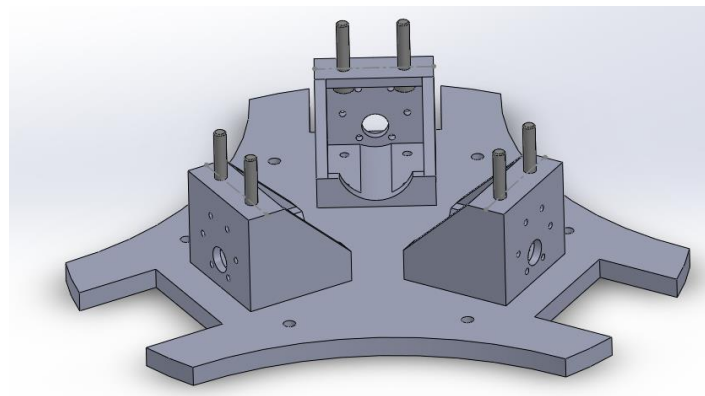
*Modélisation du moteur de la base*



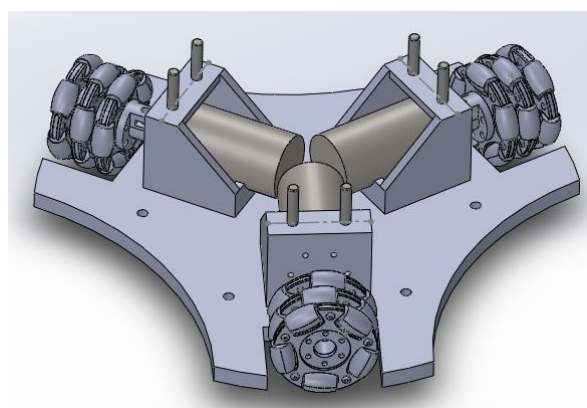
*Fixation du moteur modélisée en 3D et imprimée en PLA*



*Fixation des supports moteurs sur la base en bois*

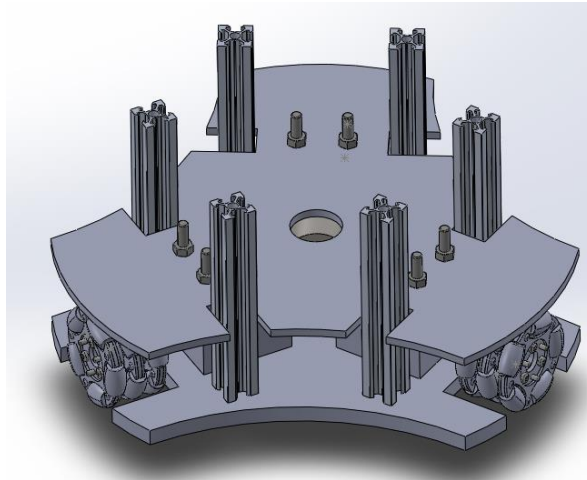


*Mise en place des vis*

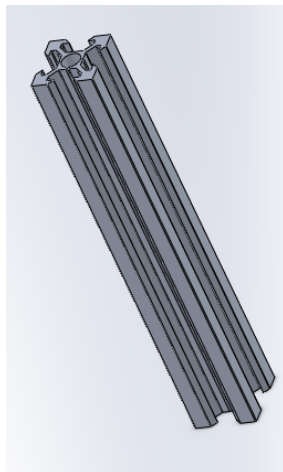


*Résultat étape 1*

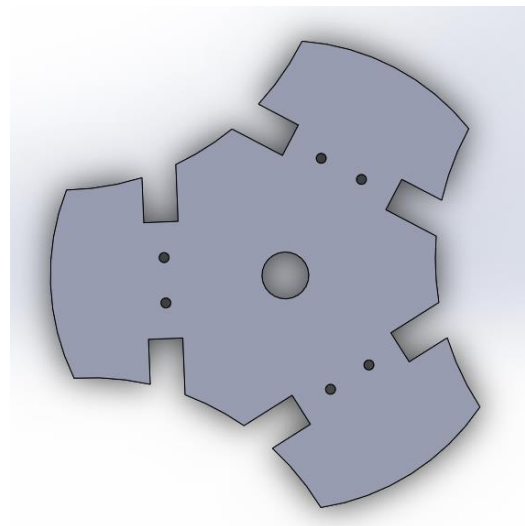
Etape 2 :



2<sup>ème</sup> étape de construction

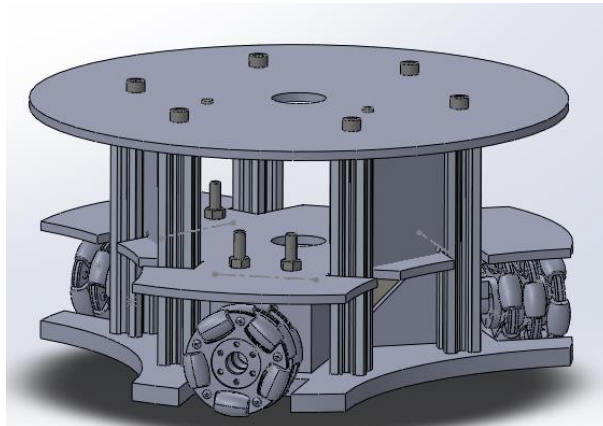


*Profilé en aluminium*

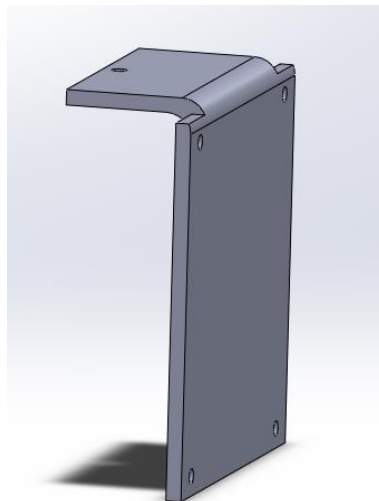


*Contreplaqué Bois 5mm découpe laser*

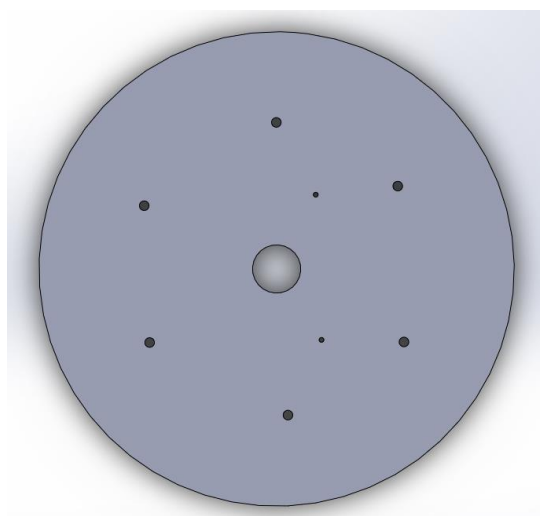
Etape 3 :



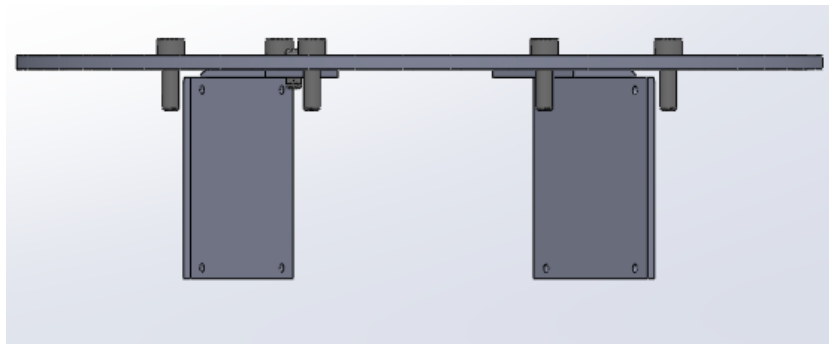
3<sup>ème</sup> étape de construction



*Support Driver moteur en plexiglas*



*Contreplaqué Bois 5mm découpe laser*



*Assemblage des deux supports driver moteurs*

Que reste-t-il à faire ?

Pour la partie mécanique de la base, le plus gros du travail a été fait. Pour pouvoir participer au concours, il est nécessaire d'ajouter un mat pour la balise permettant de reconnaître le robot (cf règlement).

## ELECTRONIQUE

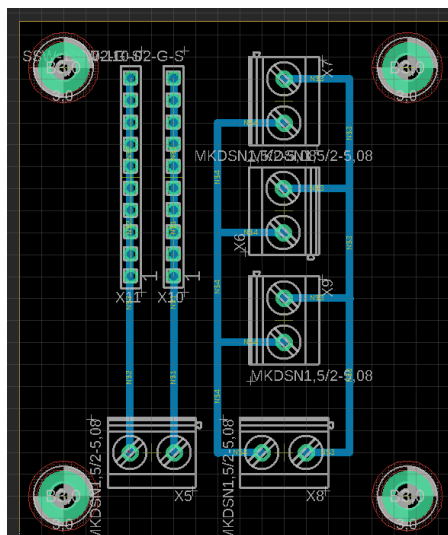
### Dimensionnement

Le système actuel est alimenté par une batterie LiPo 3S de 25.5W. La batterie est suffisante pour alimenter les 3 moteurs, les drivers moteurs et l'Arduino. Pour la suite du projet, il faudra impérativement revoir le dimensionnement et mettre en place des batteries plus puissantes pour assurer la bonne alimentation du robot.

### Conception de cartes

Nous avons conçu deux cartes électroniques ensuite réalisées dans le laboratoire de l'ESIGELEC.

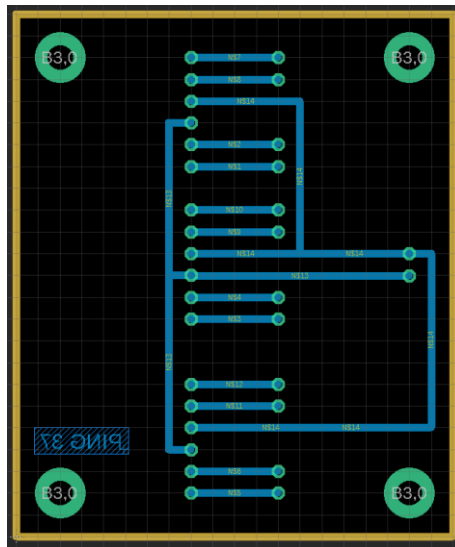
La première carte est celle de puissance :



*Carte de puissance*

L'objectif de cette carte est de distribuer les énergies (5V et 12V) depuis un même endroit. Cela reste un prototype, il serait intéressant de réaliser cette carte sur un site spécialisé afin d'avoir un circuit de qualité et adapté à la consommation du système.

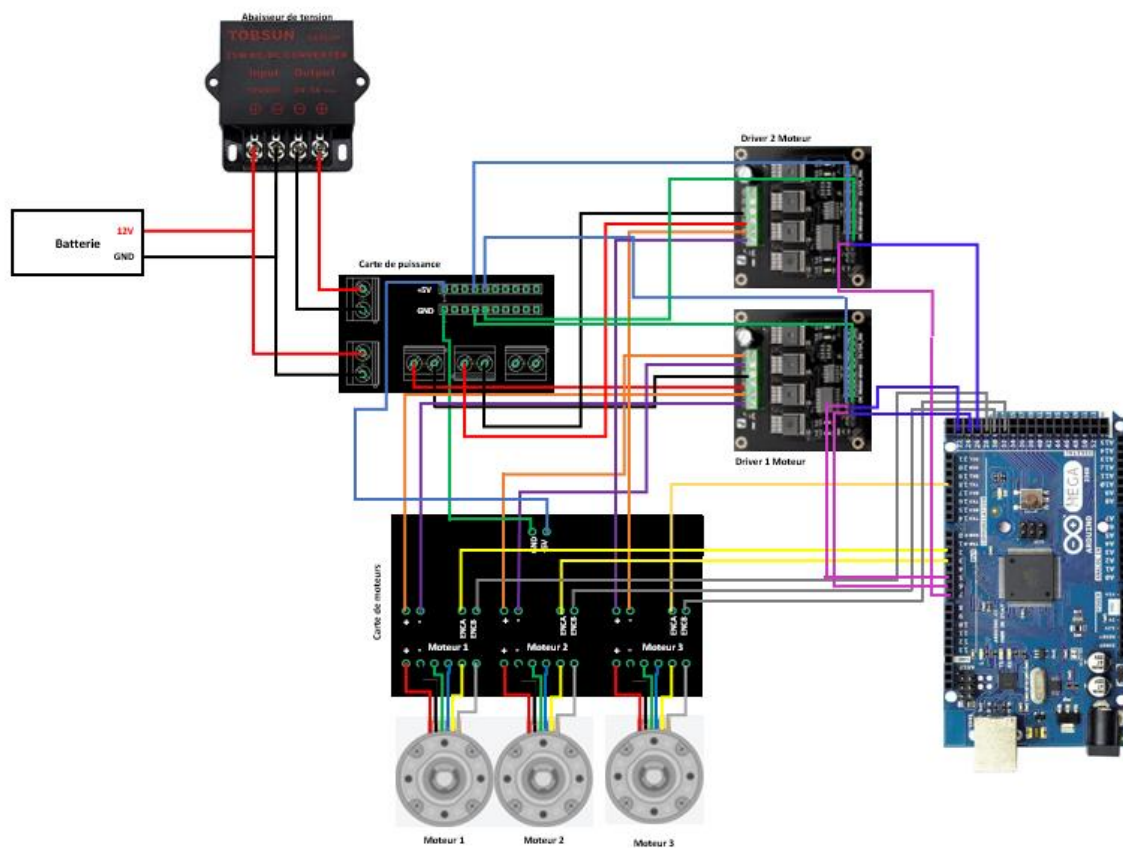
La deuxième carte est dédiée aux moteurs :



*Carte moteurs*

Afin d'optimiser le câblage, une carte dédiée aux moteurs a été réalisée. Les remarques de la première carte s'appliquent à celle-ci.

## Câblage





**Remarque** : Il serait judicieux de remplacer les flexibles pour les alimentations 5V par des fils avec des sections de cuivre plus larges.

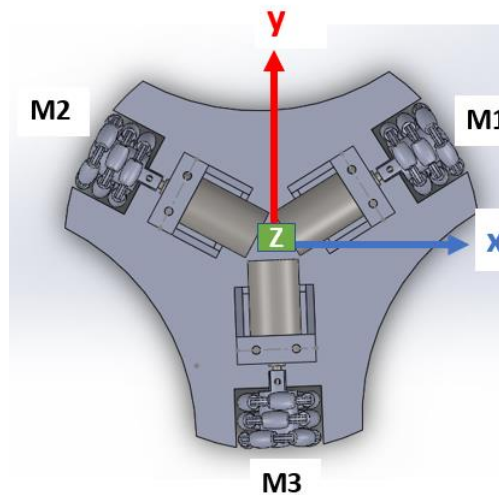
Ce qu'il reste à faire

Pour pouvoir participer au concours, il est nécessaire d'ajouter les éléments suivants :

- Une tirette pour débiter un match
- Un bouton d'arrêt d'urgence
- Un switch pour choisir la couleur de son équipe
- Un afficheur pour afficher le nombre de points sur le robot
- Ajouter un sac ignifuge autour de la batterie
- Ajouter un fusible ou plusieurs fusibles (pas obligatoire mais fortement conseillé)

## CODE

Cette partie est une introduction du code de la base roulante. L'ensemble du code est commenté.



Pour permettre au robot de se déplacer dans toutes les directions, il est nécessaire de calculer sa matrice de déplacement.

<https://pdfs.semanticscholar.org/ed22/2105a1e4c42d64c207bcc55dec5aacd70275.pdf>

La matrice est la suivante :

$$\begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \\ s_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.33 & 0.58 & 0.33 \\ -0.33 & -0.58 & 0.33 \\ 0.67 & 0 & 0.33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ \omega \end{pmatrix}$$

S1, S2 et S3 sont les vitesses à appliquer à chaque moteur en fonction du déplacement (x, y,  $\omega$ ) souhaité.

Le code de la base se compose de 6 fichiers différents :

- **RobotPin.h** → Permet de définir l'ensemble des pin reliés à l'Arduino  
Pour le moment, ce fichier regroupe simplement les connexions des moteurs
- **Motor.cpp** → Classe moteur  
  
Les fonctions de cette classe permettent d'initialiser, faire avancer, reculer, arrêter un moteur.
- **Motor.h** → Déclaration des variables, fonctions du fichier Motor.cpp
- **Robot.cpp** → Classe Robot  
  
Dans cette classe, nous retrouvons les trois objets « Moteur » pour chaque moteur de la base.  
  
La classe dispose de fonctions de base pour translater sur les axes X, Y et tourner autour de l'axe Z.  
  
Il est également possible d'utiliser les fonctions « go\_to\_position\_y », « go\_to\_position\_x », « turn\_to\_z\_position » pour atteindre les positions souhaitées grâce aux encodeurs des moteurs.  
  
La fonction « update\_pos » permet de mettre à jour la position du robot pour les positions X,Y et Z.
- **Robot.h** → Déclaration des variables, fonctions du fichier Robot.cpp
- **BaseRoulante.ino** → Programme principal