



# ANTARÈS



# SOMMAIRE

## **I. Analyse**

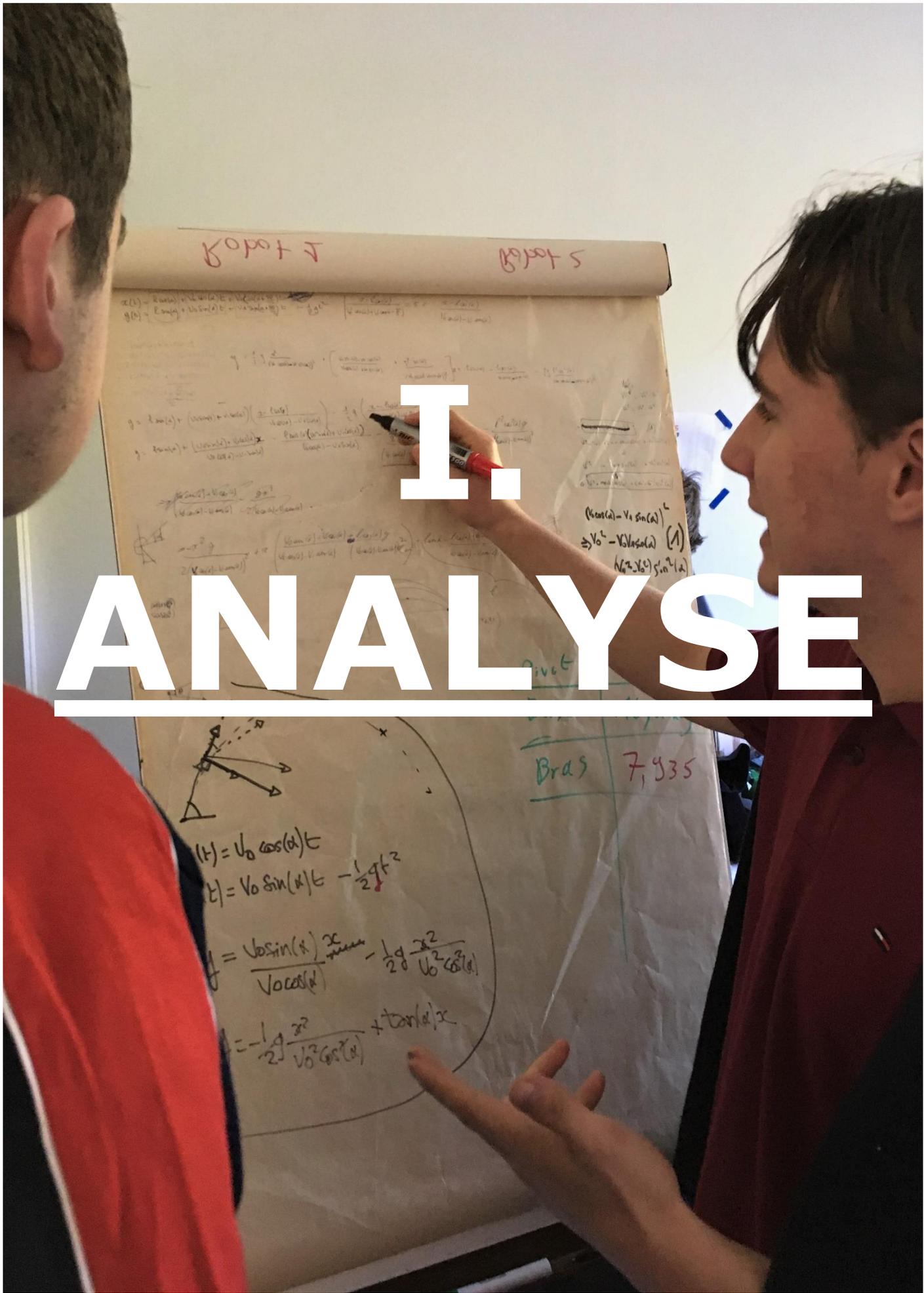
Destination : Deep Space.....	4
Stratégie.....	6
Objectifs.....	8

## **II. Conception**

Base pilotable .....	11
Pince.....	12
Bras et Pivot.....	14
Système de montée.....	16

## **III. Programmation**

Programme du robot.....	18
Reconnaissance visuelle.....	19



# I.

# ANALYSE

$$x(t) = v_0 \cos(\alpha) t$$
$$y(t) = v_0 \sin(\alpha) t - \frac{1}{2} g t^2$$
$$t = \frac{v_0 \sin(\alpha) x}{v_0 \cos(\alpha)} - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2(\alpha)}$$
$$t = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha) x$$

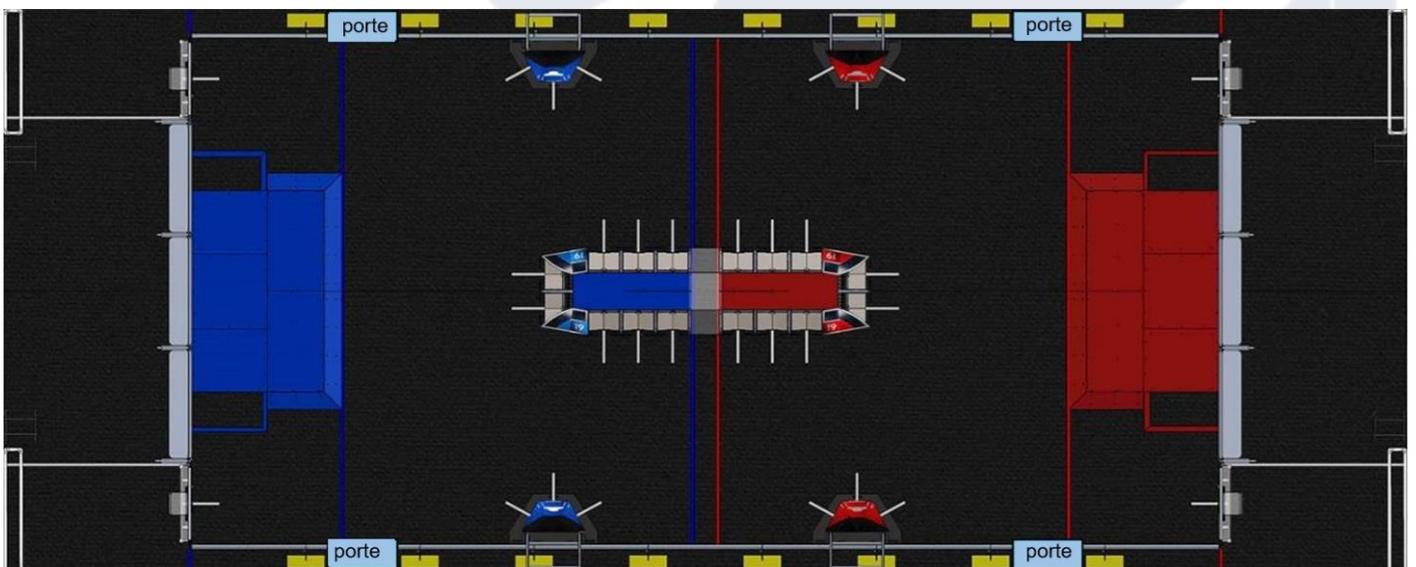
Bras 7,935



# DESTINATION : DEEP SPACE

Le jeu de cette année consiste à prendre des panneaux d'écoutilles dans les stations de chargement et les déposer dans différentes zones de jeu (cargo et Fusées). Ils serviront à retenir les balles que l'on lancera aux mêmes endroits. Le cargo peut contenir 8 panneaux d'écoutilles + balles, la fusée elle peut en contenir 6 à 3 différentes hauteurs. A la fin du match, chaque robot pouvant monter sur une des trois marches (6cm ; 21cm ; 55cm), gagne des points supplémentaires en fonction de sa hauteur.

Le match dure 2min30. Les 15 premières secondes correspondent à la tempête de sable durant laquelle un rideau se dresse devant les pilotes ; leur robot peut alors ; soit se déplacer en période autonome ; soit être dirigé par leur pilote à l'aide de caméras intégrées sur le robot. Après cette tempête de sable le robot est entièrement piloté par le pilote et a 20 secs pour monter sur les marches de fin.



- Valeur des points :
  - En tempête de sable et en télé-opéré

<b>Action</b>	<b>Points</b>	<b>Difficulté /5</b>
Descendre de la marche 1	3	1
Descendre de la marche 2	6	2
Poser un panneau d'écouille sur le cargo et sur le 1 <sup>er</sup> étage des fusées	2	1
Poser un panneau d'écouille sur les étages supérieur des fusées	2	4
Lancer une balle dans le cargo	3	2
Lancer une balle dans les fusées	3	3
Monter à la fin du match sur la 1 <sup>ère</sup> marche	3	1
Monter à la fin du match sur la 2 <sup>ème</sup> marche	6	3
Monter à la fin du match sur la 3 <sup>ème</sup> marche	12	5

- Points de Classement :

<b>Action</b>	<b>Points</b>	<b>Difficulté /5</b>
Remplir une fusée entièrement	1	3
Totaliser 15 points ou plus grâce aux monter de marche à la fin	1	4
Victoire du match	2	∅
Egalité	1	∅



### Stratégie 1 :

- Défendre sur les autres équipes
- Monter sur la troisième marche

**+**

- Simple
- Empêche les autres équipes de marquer des points

**-**

- Dépendant de l'alliance vis-à-vis des points

### Stratégie 2 :

- Mettre les panneaux d'écoutes sur le cargo et les premiers étages des fusées.
- Lancer les balles partout.
- Monter sur la troisième marche à la fin

**+**

- Gagne des points de classement supplémentaire

**-**

- Dépendant de l'alliance vis-à-vis des panneaux d'écoutes

### Stratégie 3 :

- Mettre les panneaux d'écoutes sur le cargo et les deux premiers étages des fusées.
- Lancer les balles dans le cargo et dans les deux premiers étages des fusées.
- Monter à la troisième marche à la fin

+

- Indépendance vis-à-vis de l'alliance
- Gagne des points de classement supplémentaire

-

- Pas d'accès à l'étage supérieur des fusées
- Assez complexe

### Stratégie 4 :

- Mettre les panneaux d'écoutes sur le cargo et les trois étages des fusées.
- Lancer les balles dans le cargo et dans les trois étages des fusées.
- Monter à la troisième marche à la fin

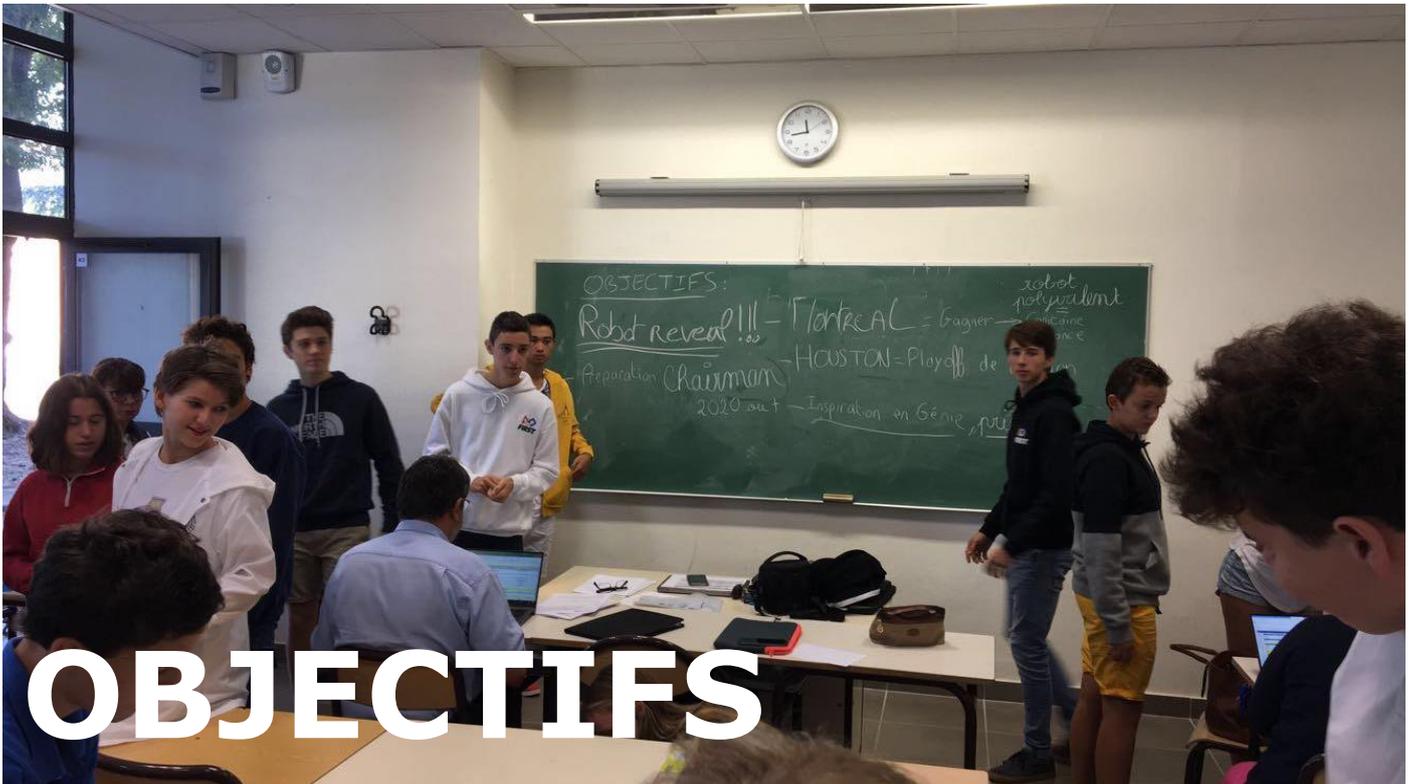
+

- Indépendance vis-à-vis de l'alliance
- Gagne des points de classement

-

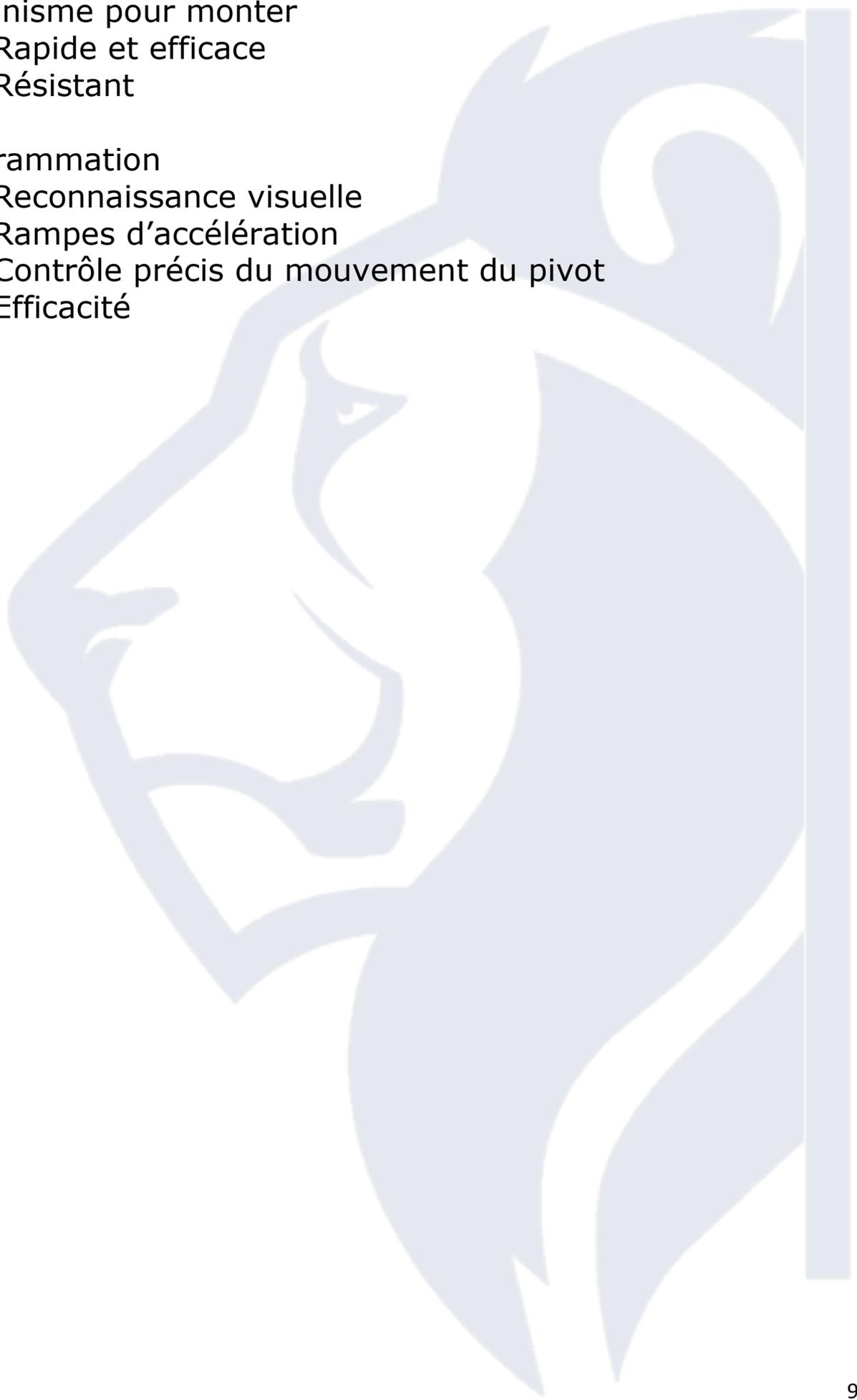
- Très complexe
- Très vulnérable à une défense adverse

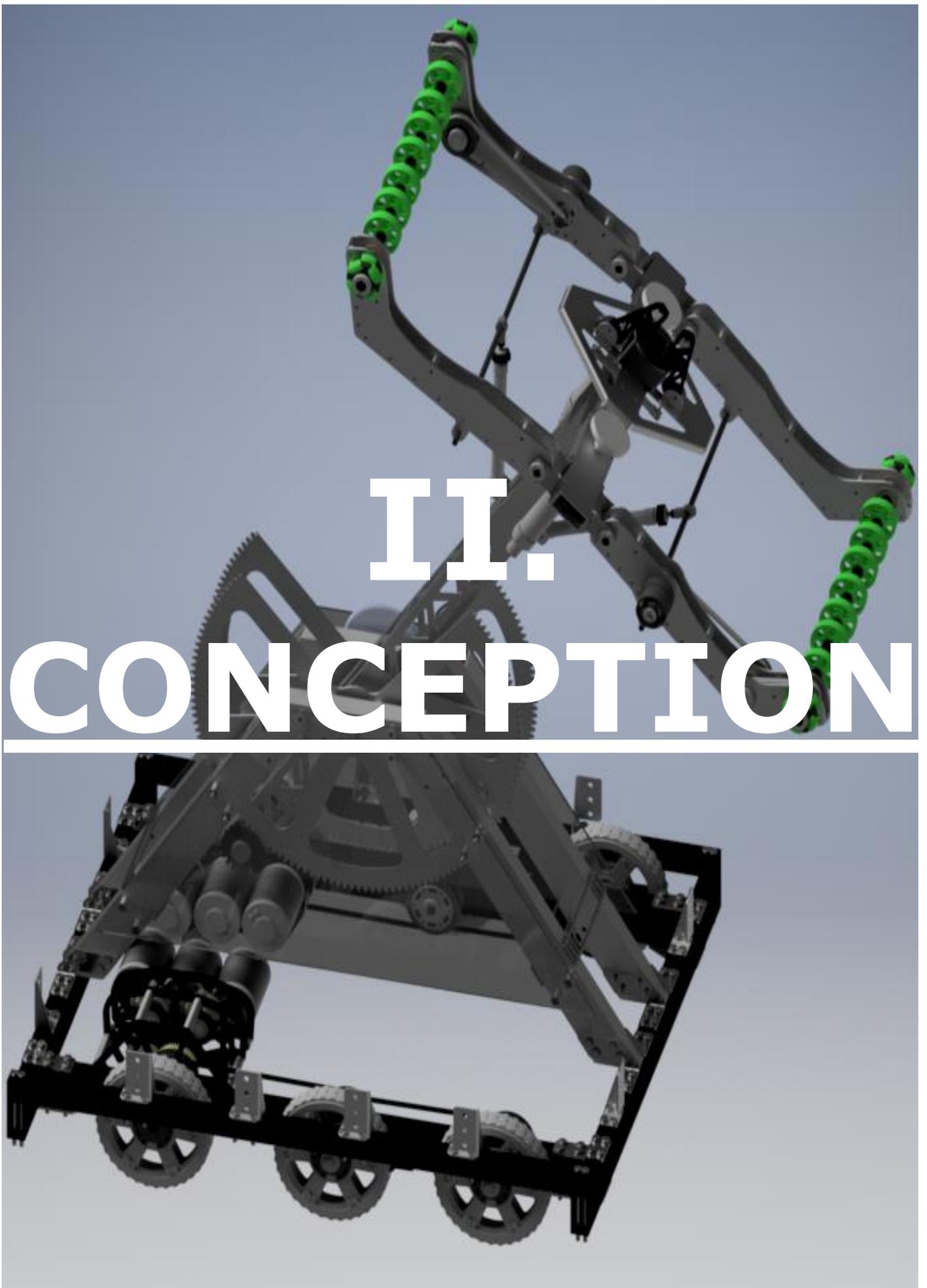
En comparant la stratégie 1 et la stratégie 2 nous avons remarqué qu'il est plus judicieux d'être capable de marquer quelques points quitte à défendre avec un robot moins spécialisé dans la défense. De plus, la défense est utile que si un des robots adverse arrive à mettre des panneaux d'écoutes et des balles sur le dernier étage des fusées. Cependant, après avoir réfléchi à la stratégie 4, nous nous rendons compte qu'il s'agira de concevoir un robot extrêmement complexe et vulnérable à la stratégie 1 (défense). Nous avons donc réfléchi à une stratégie polyvalente en ayant un robot mettant les balles et les panneaux d'écoutes dans les deux premiers niveaux des fusées et dans le cargo, pouvant monter sur la troisième marche, nous assurant ainsi au minimum 1 point de classement, et pouvant défendre si besoin est.



- Base Pilotable :
  - Rapide et agile
  - Simple
  - Très maniable
  - A deux vitesses :
    - Une vitesse élevée pour les longs trajets
    - Une vitesse basse pour défendre, pour les courtes distances et pour les accélérations puissantes
- Mécanisme pour manipuler les balles et les panneaux d'écoutes :
  - Capable de prendre les balles et les panneaux d'écoutes avec un même mécanisme
  - Capable de prendre les balles sur le sol et dans la station de chargement
  - Capable de prendre les panneaux d'écoutes dans les stations de chargement
  - Capable d'expulser les balles et les panneaux d'écoutes rapidement en étant incliné
  - Résistant
  - Simple pour le pilote

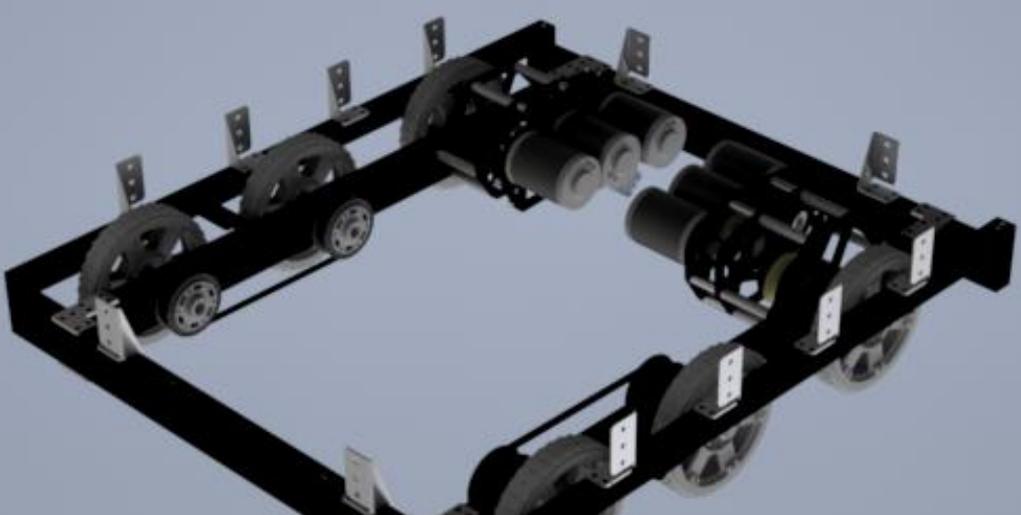
- Mécanisme pour monter
  - Rapide et efficace
  - Résistant
- Programmation
  - Reconnaissance visuelle
  - Rampes d'accélération
  - Contrôle précis du mouvement du pivot
  - Efficacité





**II.**

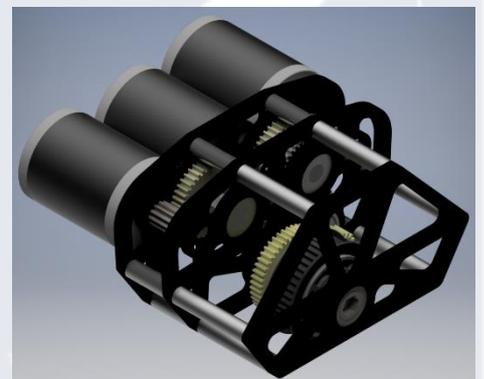
**CONCEPTION**



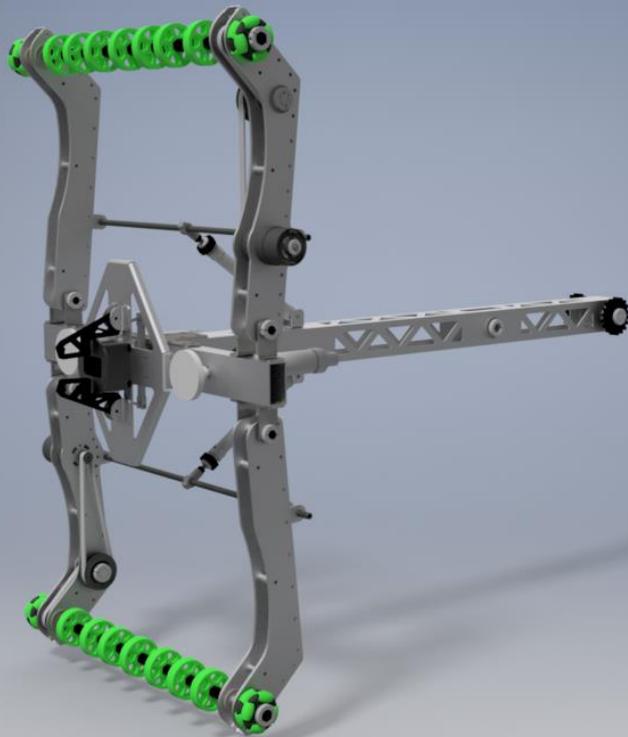
# BASE PILOTABLE

## Caractéristiques

- Châssis
  - Profilés de 25x50x2mm en aluminium
  - Design simple
- Attaches bumpers
  - Profilés de 25x25x2mm en aluminium
- Drop center de 3mm
  - Facilite les manœuvres
- Roues de 6in pour un meilleur franchissement
- Boite de réduction custom à deux vitesses
  - 3 *miniCIMs*
  - Ballshifter
  - Vitesse haute
    - Réduction de 7 :1
    - Vitesse maximale : 19ft/s
  - Vitesse basse
    - Réduction de 12 :1
    - Vitesse maximale : 11ft/s
- Transmission avec des courroies et des poulies HTD 5M de 9mm



# PINCE



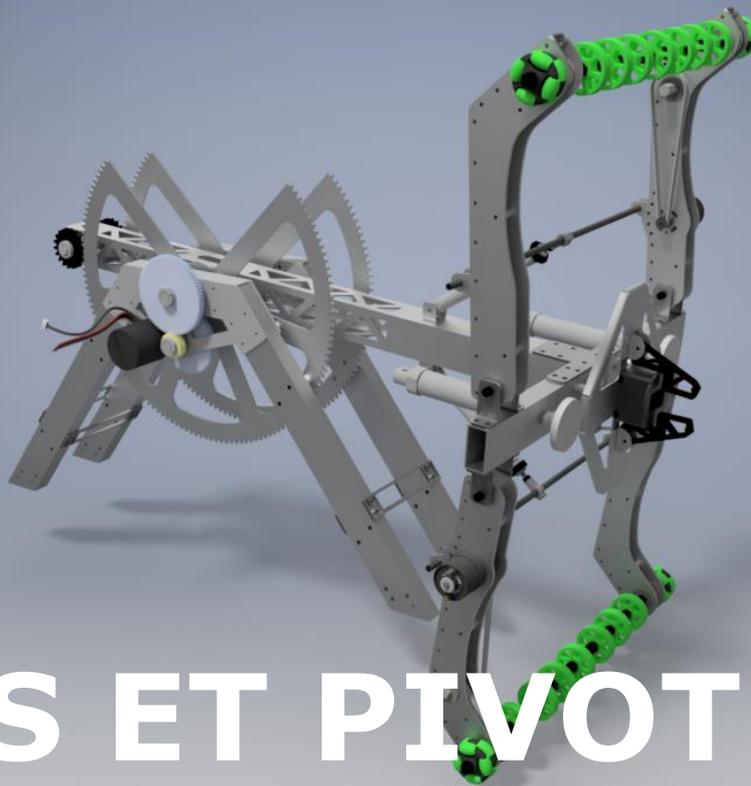
## Prototype



Nous avons réalisé un prototype d'un mécanisme permettant d'attraper les balles. Pour cela nous avons utilisé des roues *ANDYMARK green* et *maroon compliant wheels* ; motorisées par un *CIM*. Il nous a permis de tester l'écartement entre les roues et de vérifier si ce type de mécanisme fonctionnait pour attraper et expulser les balles.

## Caractéristiques

- 10 *ANDYMARK maroon compliant wheels* de chaque cotées de la pince sur un axe hexagonal
- Réduction intégrée
  - Un *775 pro* par côté de la pince
  - Réduction faite seulement par des courroies
    - Réduction de 6 :1
    - Vitesse linéaire de 27 ft/s
    - Vitesse de rotation de 3158 rpm<sup>3</sup>
- La pince a une forme adaptable afin de pouvoir attraper les balles à la fois au sol et dans les stations de chargement ainsi que sur le côté
- La pince peut s'ouvrir jusqu'à 180° dans le but de pouvoir utiliser le système de manipulation des panneaux d'écoutes intégré
- La pince et le système pour les panneaux d'écoute sont intégrés dans le même mécanisme : le bras qui pivote de part et d'autre du robot.



# BRAS ET PIVOT

## Avantages :

- Permet de prendre et de déposer les balles et les panneaux d'écoutes des deux côtés du robot
- Simple, composé d'une seule articulation
- Robuste et fiable
- Compact et léger

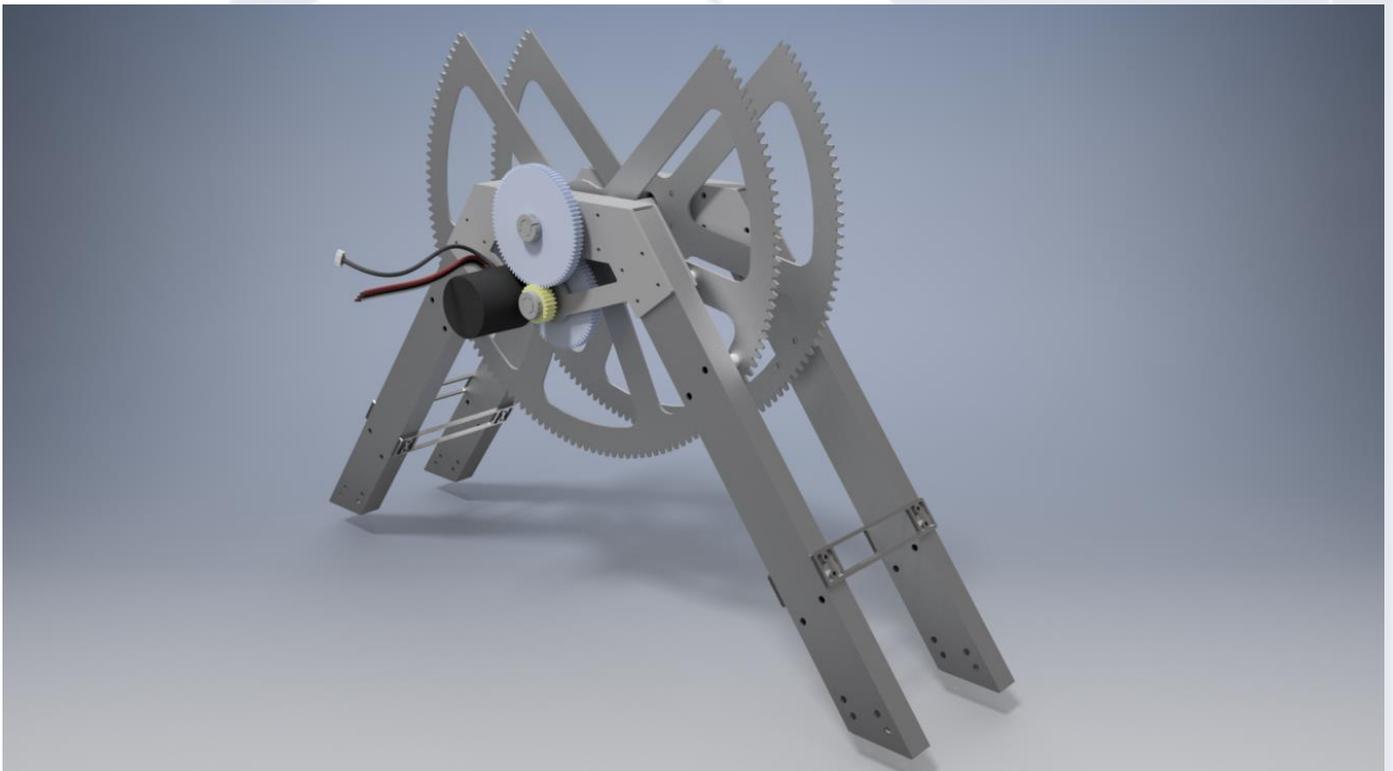
## Désavantages :

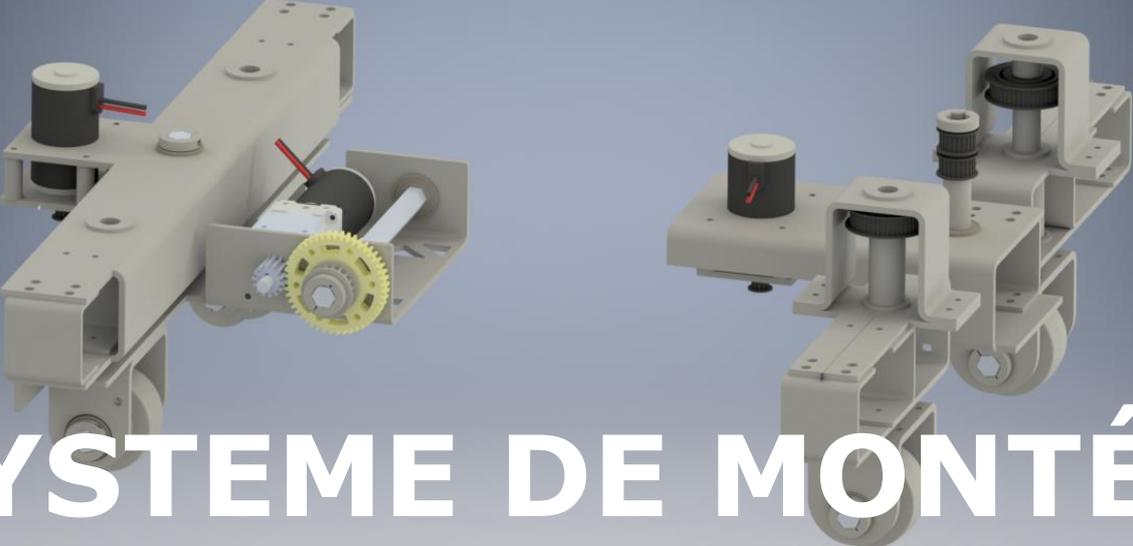
- Ne permet pas de mettre les balles et les panneaux d'écoute dans le troisième étage de la fusée
- Limite la place dans le centre du robot

Nous nous sommes inspirés du mécanisme de notre précédent robot **SCORPION** que nous avons réadapté pour les besoins de ce nouveau jeu.

## Caractéristiques :

- Motorisé par 1 *NEO*
  - Boite de réduction intégrée à la structure du pivot
  - Réduction de 175 :1
    - Premier étage 12 :84
    - Deuxième étage 18 :54
    - Troisième étage 18 :150
- Engrenage custom en aluminium et acier
- Chaîne à l'intérieur du profilé
- Design simple du bras
  - Profilé en aluminium de 50x50x2mm
- Structure du pivot avec des profilés en aluminium de 50x25x2mm.

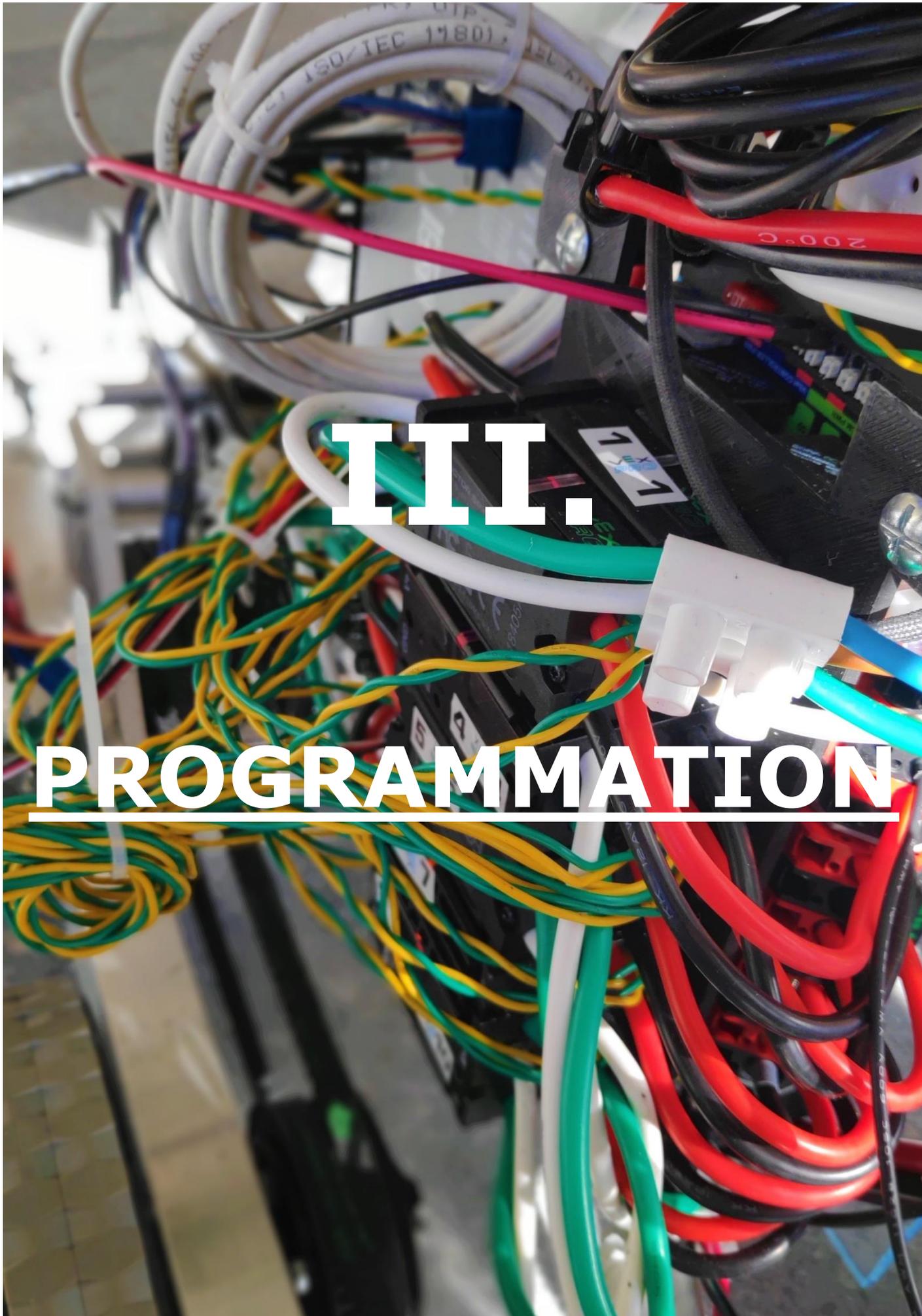




# SYSTEME DE MONTÉE

## Caractéristiques

- Système de poulie dans laquelle est intégré un écrou ; permettant à l'aide d'une courroie de faire tourner une tige filetée soulevant le robot sur quatre roues
  - Motorisation des modules de montée : un *BAG* par module
    - Motorisation de la montée
      - Système d'engrenage
      - Réduction de 4 :1
      - Montée en 5.7 secondes
    - Motorisation des roues pour avancer
      - Planétaire
      - Réduction de 450 :1
      - Vitesse de 0.65ft/s



**III.**

**PROGRAMMATION**



# PROGRAMME DU ROBOT

- Organisation du code en Command-Based pour plus de flexibilité et d'organisation (Programmation Orienté Objet)
- Utilisation de la librairie Pathfinder afin de générer des splines (= trajets courbes) que la base pilotable doit suivre pendant la tempête de sable pour des déplacements plus efficaces et rapides
- Utilisation de *CIMcoders*
- Utilisation d'un contrôleur PID pour asservir le pivot du robot



# RECONNAISSANCE VISUELLE

- Utilisation de la bibliothèque open cv pour les traitements d'image
- Utilisation de la library network table pour communiquer avec le robo rio
- Le programme est exécuté par un raspberry pi 3b+ pour gagner en performances. Ce programme est divisé en plusieurs étapes :
  1. Conversion de l'image du RGB au HSV
  2. Filtrage de chaque pixel en fonction de sa couleur
  3. Traitement de l'image avec des filtres : canny
  4. Détection des contours

5. Filtrage des contours (en fonction de leurs propriétés)
6. Couplage des contours formant une même cible
7. Suivi du chemin optimal pour rejoindre la cible détectée avec utilisation de l'odométrie et du motion control

