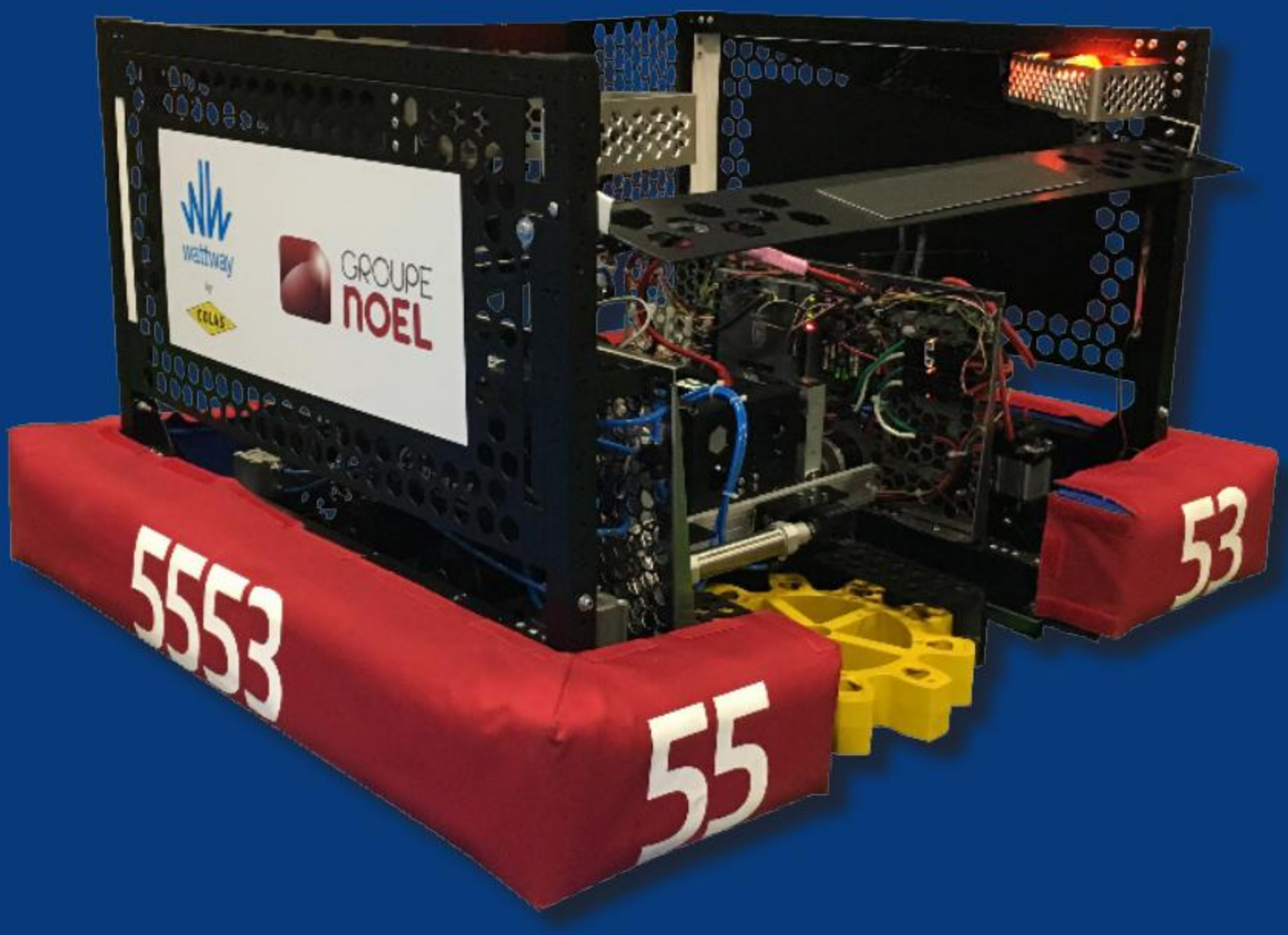


55
53
ROBO'LYON
The FIRST French Team

ENGINEERING NOTEBOOK
2016/2017

Sommaire

3	**#1 STRATÉGIE**
4	1. Analyse du jeu
5	2. Élaboration de la stratégie
6	3. Conclusion
7	**#2 FABRICATION**
8	4. Base pilotable
9	5. Bac
10	6. Treuil
11	7. Pince
12	8. Design final
13	9. Panneau électrique
14	10. Système pneumatique
14	**#3 PROGRAMMATION**
15	11. Organisation du code
16	12. Équipements *FIRST*®
17	13. Reconnaissance visuelle

#1

STRATÉGIE

1. Analyse du jeu

- Comme chaque année, toute l'équipe s'est rassemblée pour le Kickoff.
- Une fois le défi 2017 découvert, l'équipe s'est divisée en groupes de 4 afin d'analyser les éléments du jeu et les règles en s'appuyant sur le cahier des charges. Les groupes ont recueilli les informations sur les balles, les roues dentées, la corde, les points et les règles fondamen-tales. Ces analyses ont été présentées à toute l'équipe. Chaque groupe a ensuite synthétisé une partie du cahier des charges. Nous nous sommes principalement intéressés aux dimensions du terrain et à celles de la chaudière, de la station de chargement, du dirigeable et du conteneur afin de pouvoir prototyper le terrain en bois et s'entrainer dessus avec le robot.
- Avec toutes ces analyses, nous avons pu commencer à établir une stratégie.

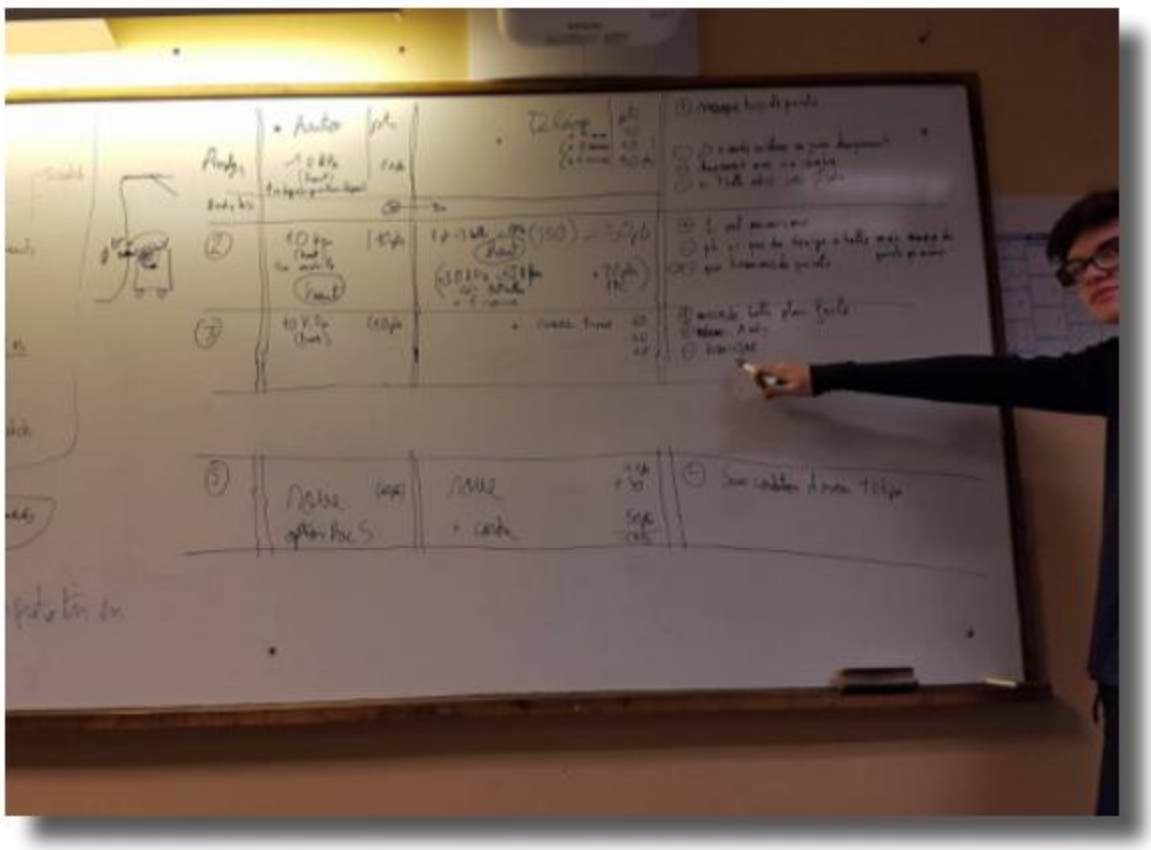
NOS CONSEILS :

Prenez le temps de bien étudier le cahier des charges, pour plusieurs raisons :

- Avoir un robot conforme

- Bonne compréhension des règles et des points

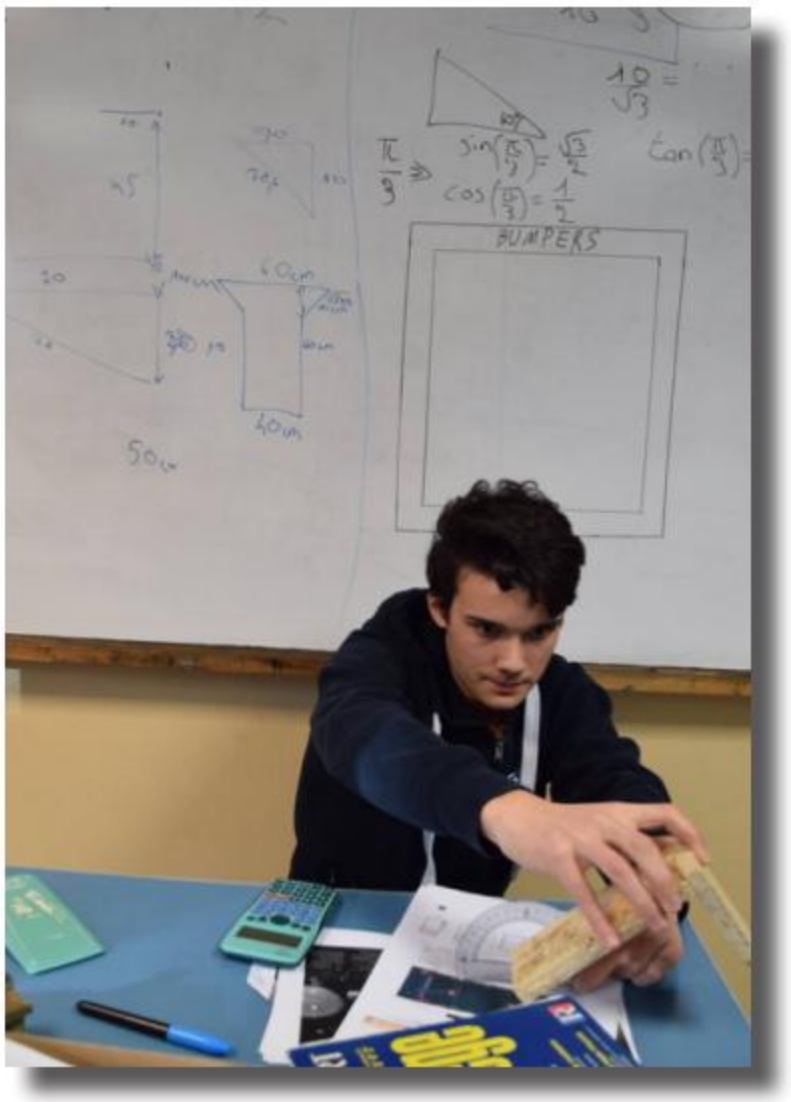
- Pouvoir prototyper correctement le terrain et donc pou-voir s'entrainer au mieux pour la compétition



2. Élaboration de la stratégie

- Nous avons élaboré 4 scénarios de jeux principaux :

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Période autonome	10 balles en haut en posi-tion fixe (10 pts - 10kPa)	10 balles en haut en posi-tion fixe (10 pts - 10kPa)	10kPa en al-lant taper un bac et en mettant les balles dans le bac du bas	Pose d'une roue dentée (60 pts)
Période télécommandée	Maniement des roues dentées (6 - environ 120 pts)	Tir en haut, ramasse par terre et dans les bacs (150 balles - 70pts +1PC)	Maniement des roues dentées	Maniement des roues + grimpe à la corde + bac pour les balles
Avantages	Bon score	Bon score	Mécanisme des balles simple + as-sez bon score	50 pts assu-rés avec la corde. Robot très polyva-lent
Inconvénients	Balle ratée en pé-riode autonome - Pas les 10kPa. Méca-nismes com-plexes.	Mécanismes com-plexes	Robot trop basique	Beaucoup de méca-nismes



3. Conclusion

- Nous avons finalement choisi la stratégie 4.

- Cette stratégie nous assure des points avec n'importe quelles autres équipes. Nous nous estimons capables de réaliser les mé-canismes et notre robot sera polyvalent et pourra s'adapter à tous les types d'alliances.

NOS CONSEILS :

- Le choix de la stratégie est une étape primordiale puisque c'est elle qui va vous orienter pour l'aspect géné-ral, les mé-canismes et la base pilotable du robot. Elle détermine les choix de conception.

- Pour établir une bonne stratégie, listez celles qui vous viennent à l'esprit, en indiquant leurs avantages et leurs désavantages.

- Ensuite, choisissez la stratégie qui vous semble la plus per-tinente. L'erreur à ne pas commettre est de choi-sir une stratégie trop ambitieuse que vous ne pourriez pas assumer car vous risqueriez de vous trouver sans robot fonctionnel à la fin de la saison de construction. Favorisez la stratégie que vous êtes sûrs de pouvoir appliquer.

#2

FABRICATION

4. Base pilotable

- Nous avons choisi l'octocanum Versa Drop de VEX®pro. 4 roues clas-siques de 4'' de diamètre et 4 roues mécanums de 4'' de diamètre abaissable.

- Cette base pilotable permet au robot de se déplacer dans toutes les di-rections en configuration me-canums abaissées (grâce à des vérins pneumatiques). En configuration classique (tank), le robot est rapide et adhère suffisamment au sol pour pouvoir défendre.

- Avec cette base pilotable, notre robot peut être aussi rapide que pré-cis, c'est ce que nous cherchions en vue de notre stratégie.

NOS CONSEILS :

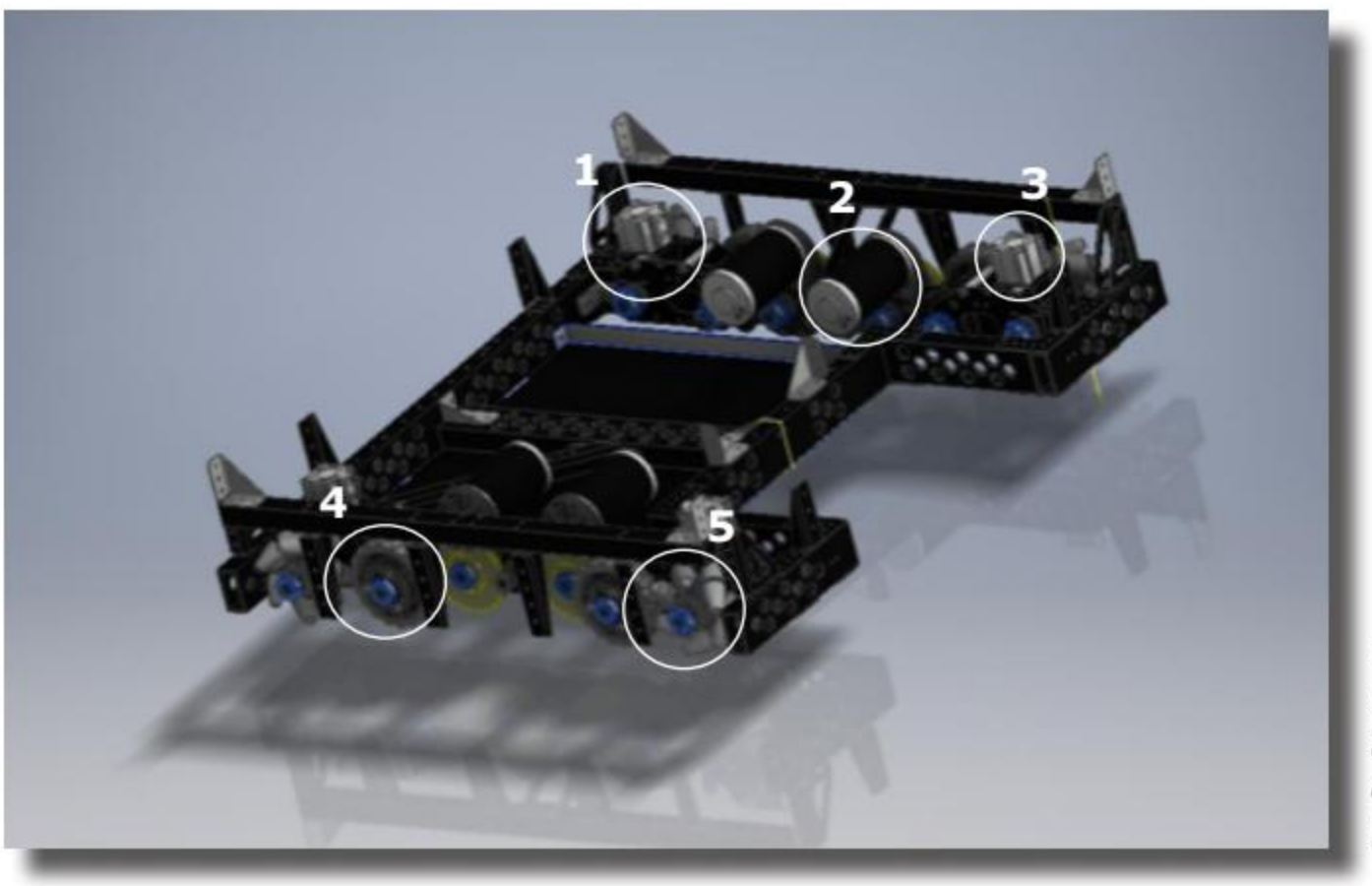
- Le choix de la base pilotable se fait en fonction du défi de l'année et de la stratégie adoptée.

- Si le robot doit être rapide et adhérer au sol, favorisez le type tank.

- Si le robot doit être maniable, les omniwheels et les meca-nums sont adéquates. (Attention : un peu plus de difficultés pour la programmation et adhérence)

- Si le défi annuel éxige des franchissements d'obstacles, ayez un robot puissant avec des roues assez grandes.

La base pilotable est un élément essentiel du robot sur le-quel les mécanismes seront montés, ne négligez pas cette partie.



1. Module Versa Drop
2. Moteur
3. Vérin du module Versa Drop
4. Roue classique
5. Roue Mecanum

5. Bac

- Notre stratégie comporte la manipulation des balles, mais nous ne voulions pas centrer notre stratégie sur cette action. Ainsi nous avons choisi le bac basculant, un mécanisme simple et efficace.

- Le bac est placé au dessus du robot. Un vérin pneumatique permet au bac de basculer afin que les balles puissent tomber dans la chaudière. Une plaque se baisse et remonte également pour faciliter la chute des balles. Ainsi, le bac peut être incliné en ar-rière afin de contenir le plus de balles pos-sible. Ensuite, la posi-tion basculée vers l'avant pour faire rouler les balles dans la chaudière. Nous ramassons les balles dans les bacs d'approvisionnement.

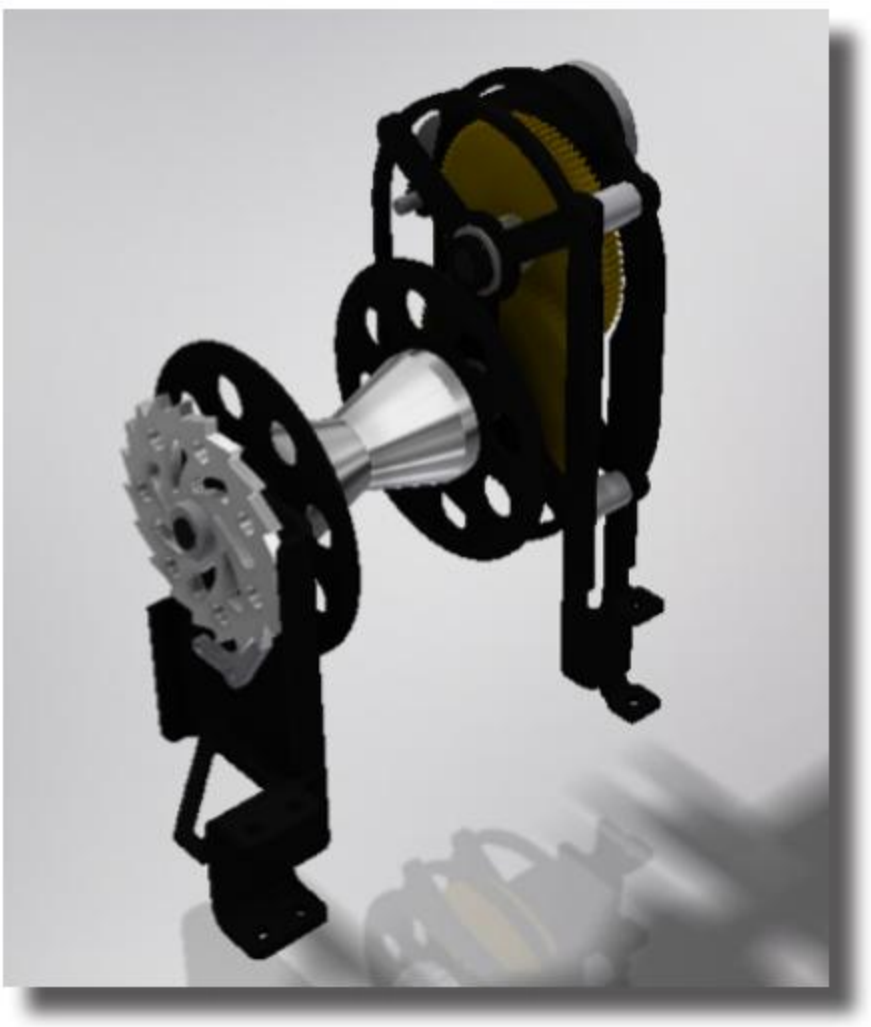
- Le vérin fonctionne à 40 PSI de pression.

- La plaque à l'avant du bac est actionnée par un servo moteur.

6. Treuil

- Le treuil permet au robot de s'élever sur la corde. Nous avons recouvert le treuil de Velcro®, tout comme notre corde, pour faciliter l'accroche du robot à la corde. Une pièce dentée tourne en même temps que le treuil, et un cliquet, tendu par un ressort, ne permet au treuil de tourner que dans le sens permettant au robot de monter. Cela permet au robot de rester accrocher à la corde à la fin de l'ascension.

- Nous avons fabriqué une gearbox à deux étages de réduction d'un ratio de 32.6:1 afin de réduire la vitesse du moteur et d'augmenter son couple.



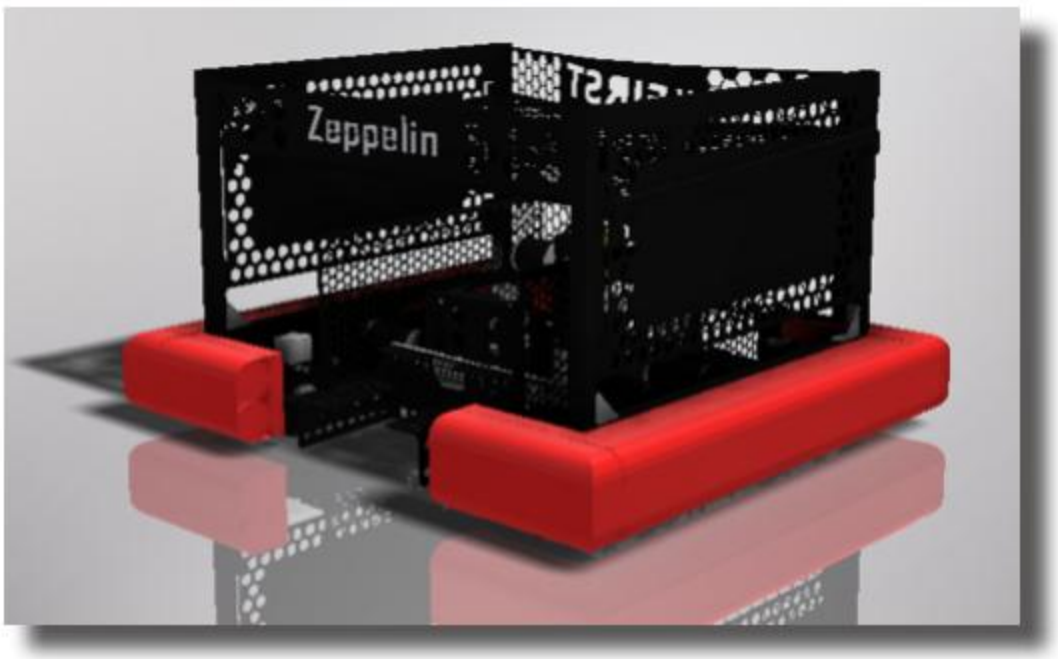
7. Pince

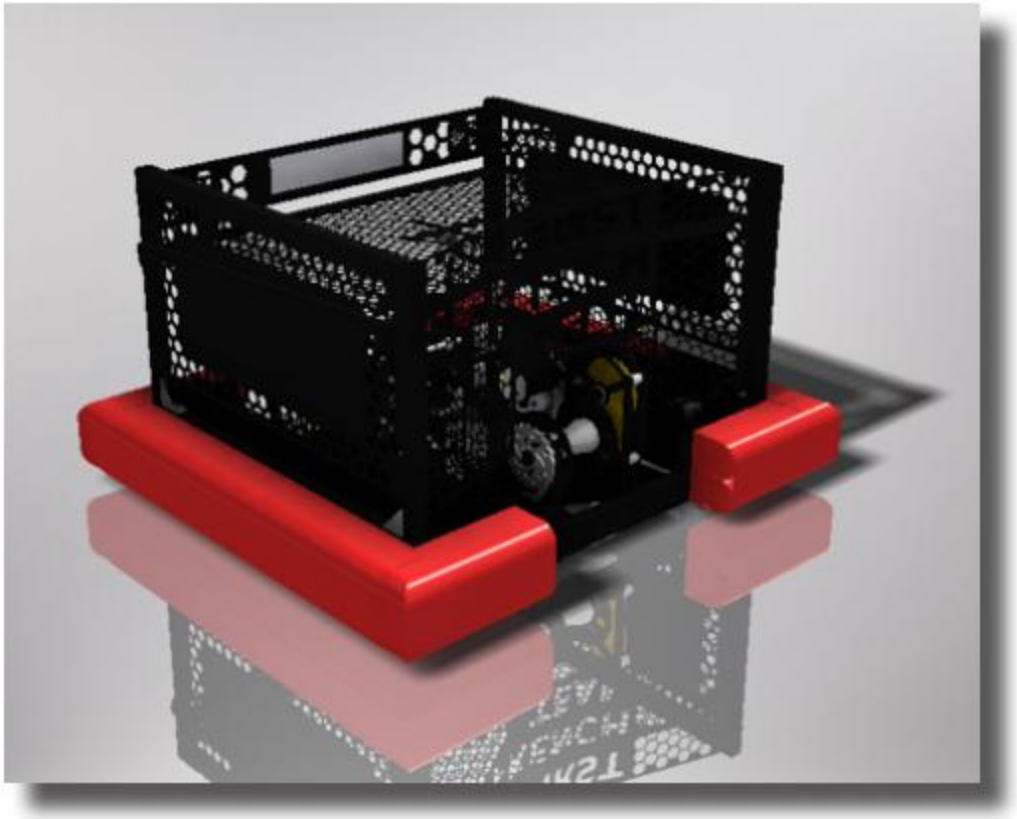
- La pince permet au robot de ramasser des engrenages par terre, elle se resserre sur l'engrenage à l'aide d'un vérin qui fonctionne à une pression de 40 PSI.

- Une fois l'engrenage coincé dans la pince, celle-ci bascule afin de positionner l'engrenage perpendiculairement au sol. Ainsi, l'engrenage peut être posé sur le pic. C'est un autre vérin qui fonctionne également à une pression de 40 PSI qui fait basculer la pince.

8. Design final

- Cette année, nous avons décidé d'ajouter une pointe d'esthétique à notre robot.
- Notre robot est alors en aluminium peint en noir. Certaines plaques sont alvéolées et nous avons disposé des autocollants de nos principaux sponsors sur les côtés.





9. Panneau électrique

- Le courant est fourni par une batterie de 12V. La batterie alimente le panneau de distribution. Le panneau de distribution distribue le courant au roboRIO (ordinateur du robot), aux contrôleurs de moteurs et au PCM. Les capteurs sont reliés au roboRIO, les éléments du système pneumatiques au PCM et les moteurs aux contrôleurs de moteurs.

- D'autres éléments comme le signal lumineux, les encodeurs, la caméra et les capteurs à ultrasons sont directement connectés au roboRIO.

- Le signal lumineux est obligatoire, c'est un moyen rapide pour savoir si le robot est allumé, connecté.

- Les encodeurs renseignent sur le nombre de tours que font les moteurs, ils permettent de définir une vitesse.

- La caméra est pratique puisqu'elle facilite le pilotage.

- Les capteurs à ultrasons permettent d'évaluer la distance entre un obstacle et le robot.

NOS CONSEILS :

- Se référer systématiquement au cahier des charges pour respecter le diamètre et la couleur des câbles.

- Utiliser de la gaine thermo-rétractable pour isoler correctement des câbles.

- Câbler le panneau électrique de manière claire et ordonnée pour ne pas perdre du temps à réparer une erreur ou une panne.

10. Système pneumatique

- Trois de nos mécanismes fonctionnent avec des vérins, nous devons donc faire un circuit pneumatique.

- Les Versa Drops fonctionnent à une pression de 60 PSI, tandis que la pince et le bac fonctionnent à une pression de 40 PSI. Ainsi, nous avons besoin de trois circuits pneumatiques à des pressions différentes. Une haute pression (120 PSI) pour stocker l'air, une moyenne pression (60 PSI) pour les Versa Drops et une basse pression (40 PSI) pour les autres vérins.

- Le module de contrôle pneumatique (PCM) est relié au roboRIO par un câble CAN ; ce module contrôle les solénoïdes. Les solénoïdes trans-mettent ou bloquent l'arrivée d'air depuis les réservoirs aux vérins.

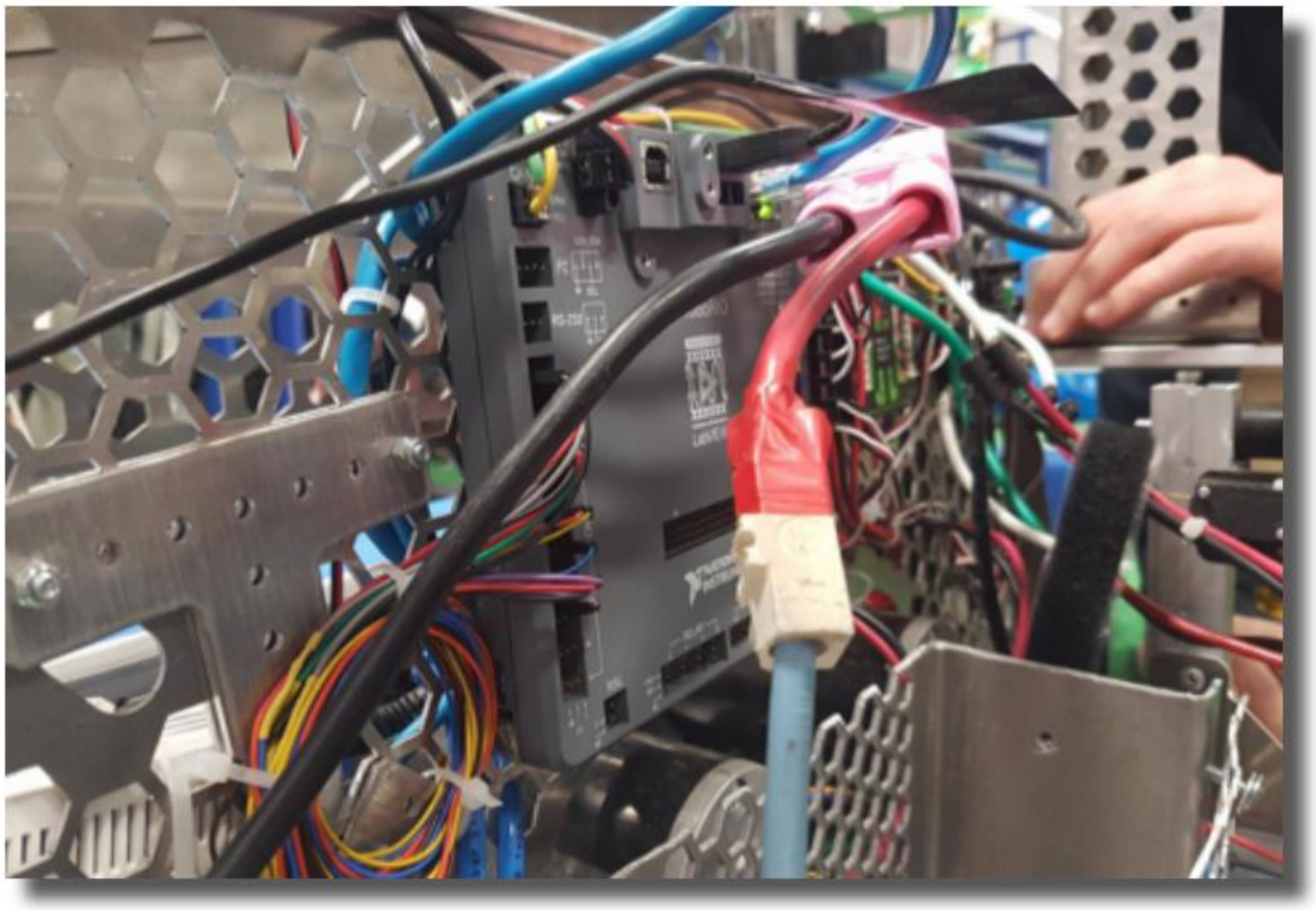
NOS CONSEILS :

- Vérifier le voltage des solénoïdes afin de ne pas faire d'erreurs de commande.

- Vérifier l'action nécessaire des vérins (simple, double) et des solénoïdes (2 positions, 3 positions).

- Vérifier la conformité du diamètre des tubes.

- Vérifier la consommation d'air des vérins pour choisir le nombre de réservoirs nécessaires.



#3

PROGRAMMATION

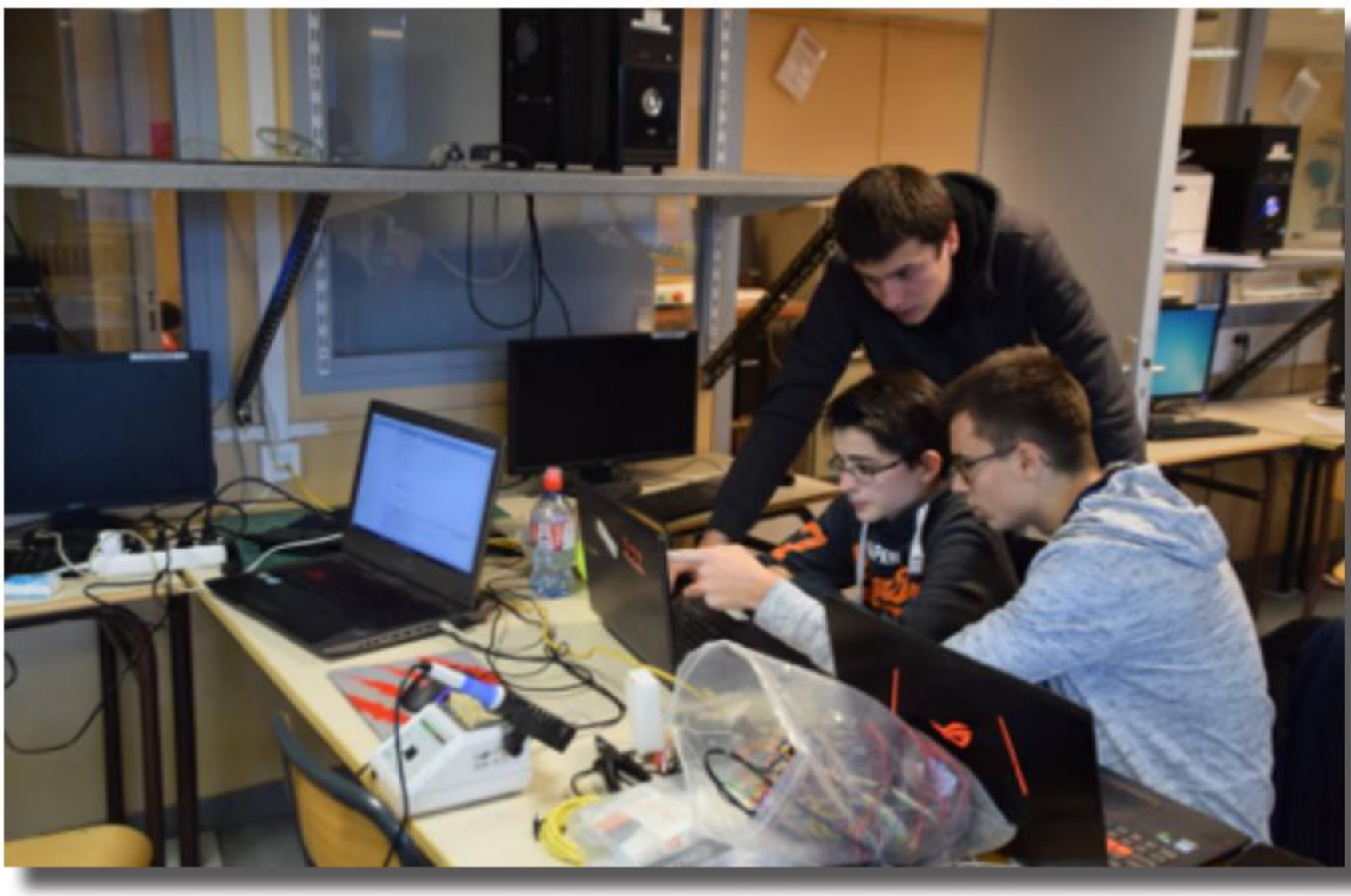
11. Organisation du code

- Le code est organisé en plusieurs classes :
- **Base Roulante** qui regroupe tous les codes pour le déplacement de la base pilotable et les versas drops.
- **Bac** qui regroupe tous les codes pour lever et baisser le bac.
- **Pince** qui regroupe tous les codes pour serrer, desserrer, faire basculer la pince.
- **Treuil** qui regroupe tous les codes du treuil.
- **Constantes** qui ne contient pas de code mais qui renseigne sur les places prises par les différentes actions du robot sur le pan-neau de distribution.

NOS CONSEILS :

- Le code doit être organisé. En effet, il est plus facile de tra-vailler avec un code clair et ce même si l'on n'en n'est pas l'auteur.

- Organisez le code en plusieurs classes, une classe pour chaque mécanisme du robot.



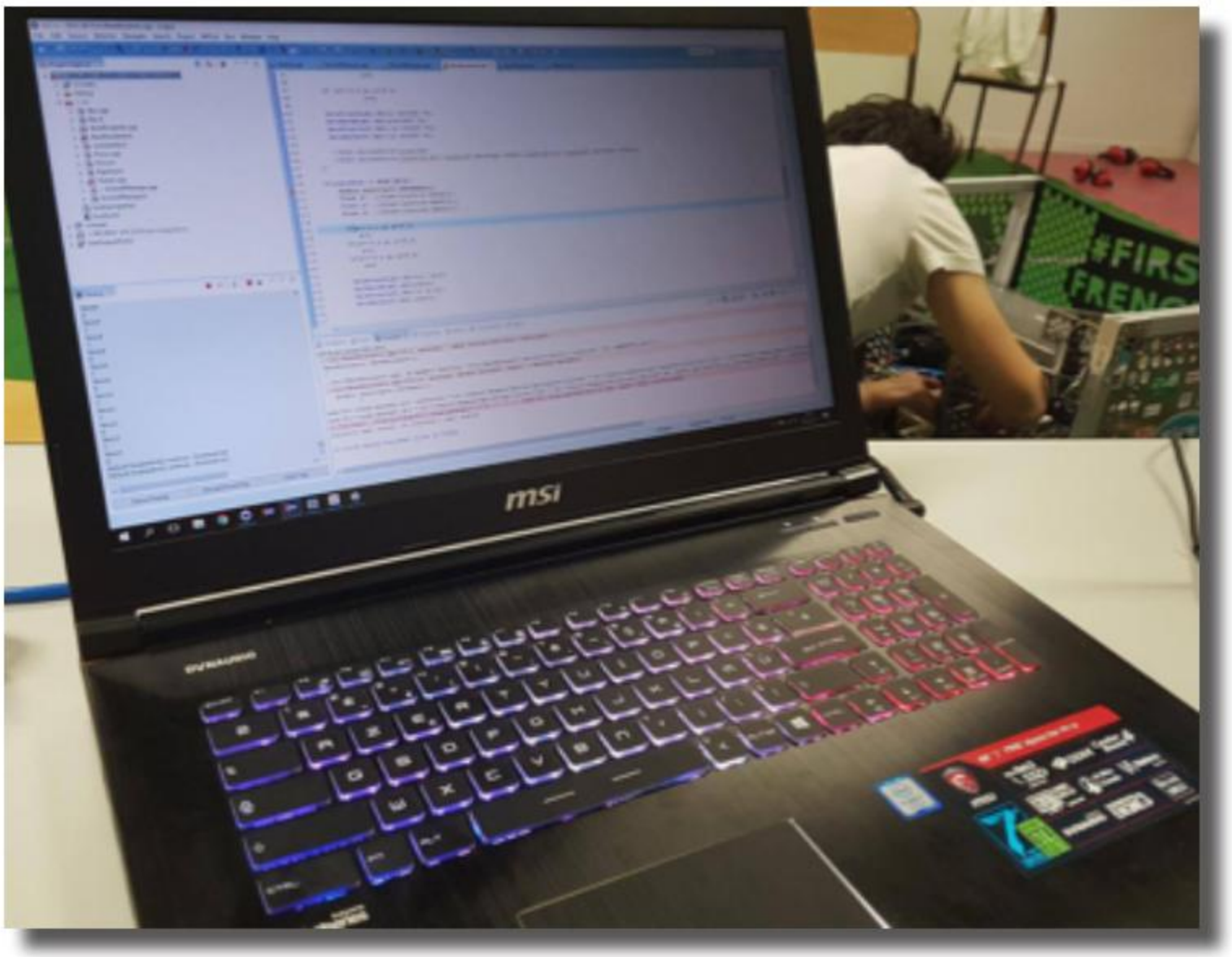
12. Équipements *FIRST*®

- RoboRIO, c'est l'ordinateur du robot.
- Panneau de distribution (PDP), qui permet de distribuer le cou-rant vers les différents éléments.
- Module de contrôle de pneumatique (PCM), qui permet de dis-tribuer le courant entre les solénoïdes qui contrôlent les vérins.
- Borne WIFI, qui permet de connecter le robot à la station de pilotage.
- Interrupteur général, qui permet d'éteindre et allumer le robot.
- Lampe, qui témoigne de l'état de la connexion entre le robot et la console de pilotage.

NOS CONSEILS :

- Le code doit être organisé. En effet, il est plus facile de tra-vailler avec un code clair et ce même si l'on n'en n'est pas l'auteur.

- Organisez le code en plusieurs classes, une classe pour chaque mécanisme du robot.



13. Reconnaissance visuelle

- Cette année, nous avons décidé de développer la reconnaissance vi-suelle. Pour cela, on peut utiliser 2 types de caméras : USB ou IP. Nous avons choisi la caméra USB pour son prix minime en compa-rai-son à celui de la caméra IP.

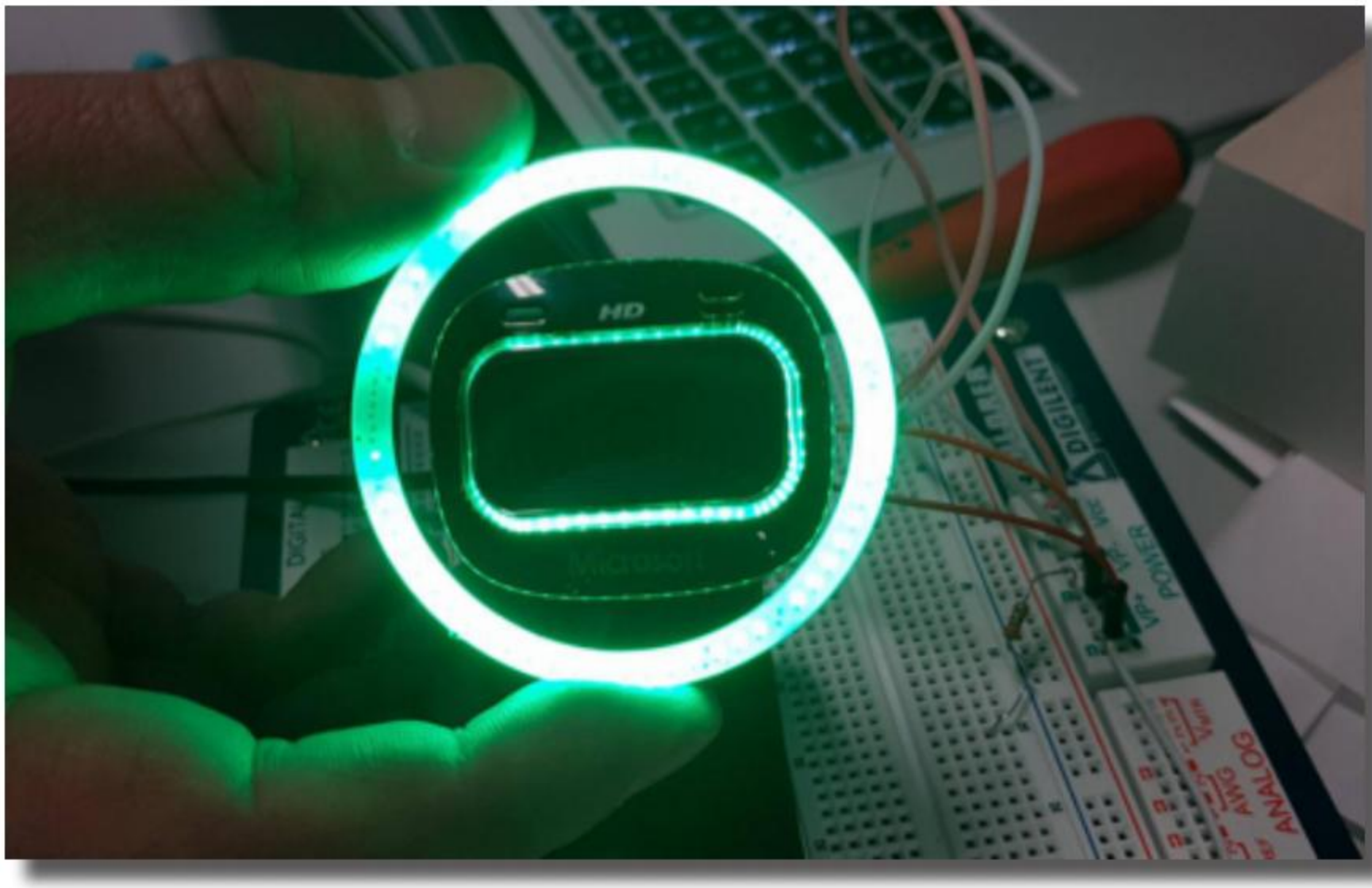
- Nous voulions que le robot reconnaisse les bandes réfléchissantes sur la zone où on pose les engre-nages.

- On a codé en C++ sur le logiciel Eclipse et utilisé le logiciel Grip. Ce logiciel permet le traitement d'images. En traitant des images sur ce logiciel, on sort un code qu'on insère dans celui du robot. Ainsi, le ro-bot reconnait les bandes réfléchissantes, fait la moyenne des deux hauteurs des bandes et le robot se positionne entre les deux bandes.

- Les LEDs vertes permettent aux bandes de réfléchir sur le robot et ain-si faciliter la reconnaissance visuelle.

NOS CONSEILS :

- N'hésitez pas à utiliser la documentation sur la reconnais-sance visuelle mise à disposition par FIRST®, c'est un bon support pour programmer.



Pour toutes informations ...

contact@robolyon.com
www.robolyon.com

22 avenue Gambetta
69250 Neuville-sur-Saône