



Les Loopers | N°10 : Mottier Cédric

Jouet Antoine

Soucy Marius

Chefchaoui Wassima



## Rapport du challenge LEGO – Septembre 2013

Période du challenge :

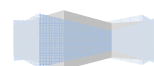
Du 23 /09/13 au 27/09/13

Tuteur:

M. LHOMMEAU

But du challenge :

- Réalisation d'un système mobile (robot) lanceur de balles.
- Marquer le plus de points possible pendant la compétition.





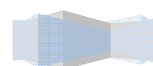
# Remerciement

---

Avant tout, nous tenons à remercier M.LHOMMEAU pour son aide durant cette semaine du challenge LEGO.

Nous tenons également à remercier l'ensemble de l'équipe pédagogique pour leur patience, leurs conseils et les informations qu'ils ont pu nous apporter tout au long de cette compétition.

Nous souhaitons remercier par la même occasion, toute l'équipe technique de l'ISTIA pour leur investissement lors du jour de la compétition.

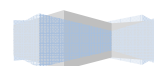




# Sommaire

---

|      |   |    |
|------|---|----|
| I.   | Introduction.....   | 6  |
| II.  | Présentation du challenge LEGO.....                               | 7  |
| 1.   | Ses origines.....   | 6  |
| 2.   | Son organisation.....   | 6  |
| 3.   | Son but.....  | 7  |
| 4.   | L'aire de jeux (mise à disposition par l'équipe enseignante)..... | 7  |
| 5.   | Cahier des charges.....   | 8  |
| a-   | Objectif du robot.....  | 8  |
| b-   | Matériel fournis.....   | 9  |
| III. | Déroulement du projet.....  | 11 |
| 1.   | Notre équipe de projet.....                                       | 10 |
| a-   | Présentation.....   | 10 |
| b-   | Organisation du groupe et du travail.....                         | 11 |
| 2.   | Problèmes rencontrés et solutions apportées.....                  | 11 |
| a-   | Fabrication du Bâti.....  | 12 |
| b-   | Le lanceur.....   | 12 |
| c-   | Le réservoir de balles.....                                       | 14 |
| d-   | Programmation.....  | 16 |
| IV.  | Bilans et apports personnels.....                                 | 19 |
| 1.   | Bilan technique.....  | 19 |
| 2.   | Bilan humain.....   | 19 |
| 3.   | Apports personnels de chacun.....                                 | 19 |
| V.   | Conclusion générale.....  | 20 |





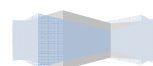
# I. Introduction

---

En ce lundi 23 septembre 2013, nous voilà tous réunis (promotion complète) pour débiter la première année en cycle ingénieur au sein de l'Institut des Sciences et Techniques de l'Université d'Angers (ISTIA). Après une présentation par Mr LAGRANGE (responsable des élèves ingénieurs troisième années) du déroulement de ces huit prochains mois, l'ensemble de l'équipe enseignante nous dévoile ce qui constituera les cinq premiers jours de notre formation, à savoir le challenge LEGO. Ce projet dont chacun d'entre nous avait entendu parler auparavant soumettait tout de même certaines interrogations :

- De quoi s'agit-il ?
- Quelle est son but ?
- Quelle est sa durée ?

Dans ce rapport, nous exposerons le cheminement de cette semaine de compétition par une présentation du challenge dans un premier temps, un développement des démarches adoptées pour la réalisation de ce dernier dans un second temps ainsi que les difficultés rencontrées tout au long de cette semaine. Enfin, nous terminerons par un bilan humain et technique de ces cinq jours de travail en groupe.





## II. Présentation du Challenge LEGO

### 1. Ses origines

Instauré depuis deux ans à l'ISTIA, le challenge LEGO proposé par l'équipe enseignante a pour mission principale de traiter un projet dans un délai imparti de cinq jours, afin de tester les capacités des nouveaux étudiants du cycle ingénieur dans la recherche de développement d'un produit. Une mise en situation qu'ils retrouveront par ailleurs en entreprise lors des différents stages et postes qu'ils occuperont par la suite.

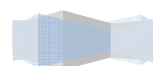
Cet exercice a également un intérêt pédagogique vis-à-vis de la formation d'ingénieur. Il sert en effet de base à différents cours donnés en E13 tels que la mécanique, la conception, l'informatique, l'automatique ou encore la communication (domaine non négligeable lors de travaux de groupe).

### 2. Son organisation

Le challenge LEGO s'est déroulé sur une période de 5 jours, du lundi 23 septembre au vendredi 28 septembre 2013 à l'ISTIA. Après une réunion d'information, les étudiants E13 ont été répartis en 20 équipes constituées de 4 à 5 étudiants toutes provenances confondus (BTS, DUT, Prépas, Licence...).

|               | Lundi   | Mardi                                    | Mercredi                                 | Jeudi                       | Vendredi                            |
|---------------|---|--|--|-----------------------------|-------------------------------------|
| 8h00 - 12h30  | 08h : Rentrée<br>Conception, fabrication et programmation | TOEIC Blanc                              | Conception, fabrication et programmation | Soutenances & Homologations | Challenge - Phases de qualification |
| 13h30 - 15h30 | Conception, fabrication et programmation                  | Conception, fabrication et programmation | Conception, fabrication et programmation | Campus Day                  | Challenge - Finales                 |
| 15h30 - 17h30 | Conception, fabrication et programmation                  | Conception, fabrication et programmation | Conception, fabrication et programmation |                             | Rangement                           |
|               | 17h : Réunion   |  |  |                             | Parrainage                          |

Figure 1: Planning de la semaine





Comme le montre le planning ci-dessus, les trois premiers jours de la semaine furent réservés à la conception, la fabrication et la programmation des robots. Le jeudi matin, chaque équipe a réalisé une soutenance devant un jury de deux professeurs afin de démontrer les choix technologiques effectués pour la construction des robots ainsi que la présentation de la stratégie mise en place lors de la compétition finale. Suite à cette soutenance, les robots furent examinés afin de procéder à leurs homologations selon divers critères du cahier des charges. En rappelant tout de même que seuls les robots homologués pouvaient poursuivre la compétition. Suite à cette étape, aucunes modifications (de conception) ne devaient être effectuées sous peine d'être disqualifié !

Le vendredi fut un jour important. En effet, c'est à cet instant de la semaine que le fruit de nos longues heures de travail allait être récompensé ou non... La matinée fut réservée aux phases de qualifications. Dans une ambiance alliant festivité et stress, les robots se sont affrontés dans des matchs parfois très serrés. Les finales se sont ainsi terminées dans l'après-midi par une victoire du robot « El Scorpio ».

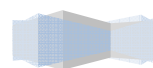
Afin de clore cette semaine de challenge, l'entreprise Steria qui parraine la promotion 2013-2016 est venue récompenser l'équipe gagnante.

### 3. Son but

C'est en cette phase ascendante pour le monde du basket notamment en France après cette victoire à l'Euro 2013, que l'équipe enseignantes de l'ISTIA nous ai proposé un sujet de projet visant à construire et à programmer un robot entièrement articulé capable de se déplacer et de marquer le maximum de points en lançant 3 balles en mousse (2 blanches et 1 colorée de Ø45 mm) dans un panier de basket.

Afin de remporter un match lors de la compétition, le robot devait marquer le maximum de points possible de manière à atteindre un score supérieur à celui de son adversaire. Seulement, le nombre de panier marqué n'était pas le seul facteur à prendre en considération dans ce challenge. En effet, ce dernier dépendait également de la distance des tirs effectués (ligne des 3,2 ou 1 point) mais également de la couleur de la balle (la balle colorée rapportant 1 point supplémentaire si elle était tirée dans le panier adverse). Les robots arrivant au panier les premiers se voyaient octroyer un point bonus pour son équipe.

### 4. L'aire de jeux (mise à disposition par l'équipe enseignante)



Afin de faire concourir nos robots dans de bonnes circonstances, l'équipe enseignante de l'ISTIA avait mise à notre disposition une aire de jeux qui à été réutilisée par la suite lors de la compétition du vendredi 28 septembre.

Cet espace était un plan carré constitué de 2 parties semblables (une pour chaque équipe). Cette surface de 1800mm de long et 900mm de large abordée 3 lignes noires. La première située à 350mm du panier formée celle des 1 points, la seconde à 700mm celle des 2 points et enfin la dernière des 3 points à 1050mm (toutes en scotch noir de 15mm de large). Au centre se trouvait un guide en bois longitudinal de 21mm de large et 21mm de haut.

(Veuillez retrouver ces informations sur le schéma ci-dessous).

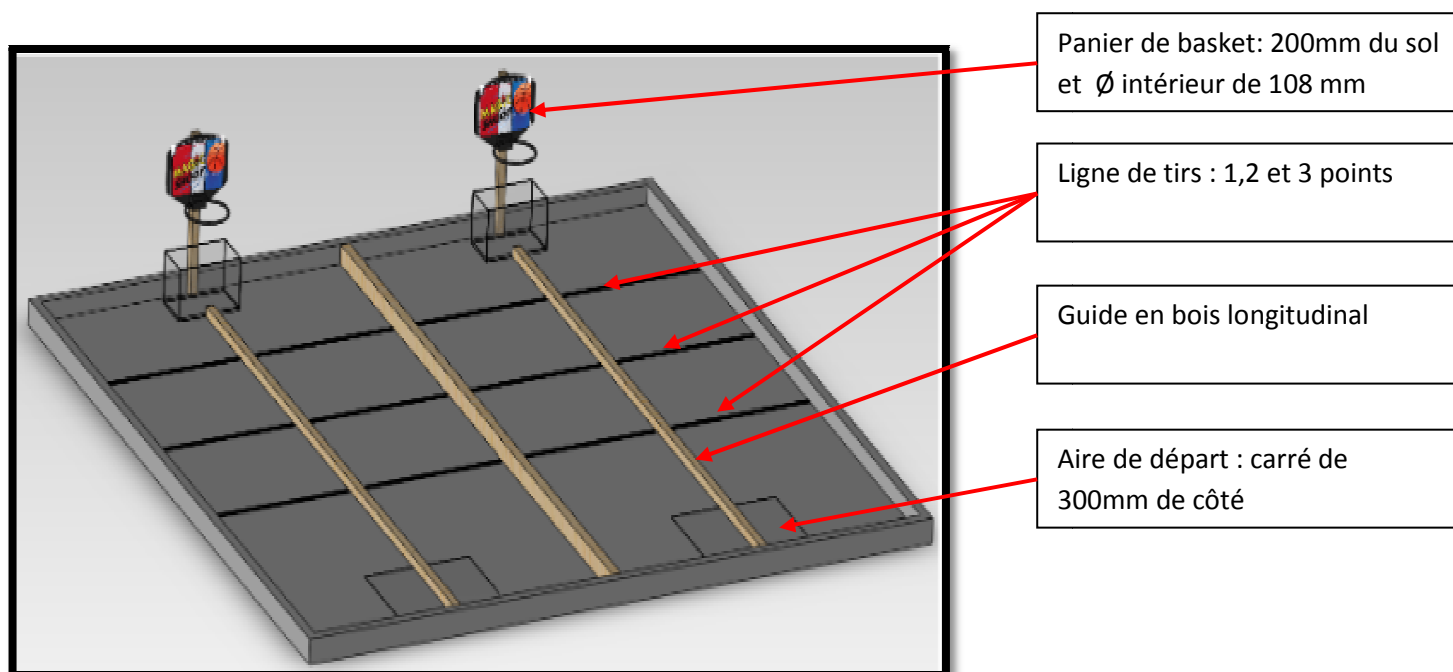
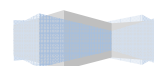


Figure 2: Aire de jeux

## 5. Cahier des charges

Pour que l'ensemble des robots soit homologués pour la compétition, ils devaient respecter un cahier des charges établis à l'avance par nos professeurs.

### a- Objectif du robot







Comme nous l'avons cité précédemment dans ce rapport, le robot devait être capable de lancer une balle en mousse dans un panier de basket selon une distance plus ou moins importante de celui-ci.

Contraintes :

- Le robot devait tenir sur une feuille A4 à l'arrêt sans dépasser en longueur et largeur
- Le robot devait être exclusivement constitué de pièces LEGO.
- Le robot devait être assemblé par l'intermédiaire des pièces fournis (tout prêt entre équipe était formellement interdit).
- Lors des tirs, le robot ne devait pas se situer au-delà des lignes noires de l'aire de jeux pour être valide.

Les fonctions principales :

- Lancer des balles en mousse dans un panier de basket.
- Avancer en ligne droite jusqu'au bac de récupération des balles.

Autant de données importantes qu'il a fallu prendre en compte pour la réalisation de notre robot.

### b- Matériel fournis



1 Boite LEGO Education 9797

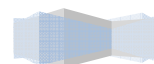


1 Boite LEGO Education 9695



1 chargeur de batterie 8887

Nous tenons à rappeler que seules les pièces fournis au début de ce challenge LEGO pouvaient être utilisées pour la construction des robots.





## III. Déroulement du projet

---

### 1. Notre équipe de projet

#### a- Présentation

Afin de veiller au bon déroulement de ce challenge LEGO, les enseignants de l'ISTIA en charge de la compétition, nous avait réunis en 20 groupes de 4 à 5 élèves. Pour notre part, nous formions le groupe N°10 constitué de 4 étudiants venant de formations différentes :

**Antoine Jouet** (automatisme et informatique)

- Formation :
  - Bac Scientifique option Science de l'ingénieur à Cholet (49)
  - DUT GEII (Génie Electrique et Informatique Industrielle) à Angers (49)

**Wassima Chefchaoui** (grande capacité d'adaptation)

- Formation :
  - Bac STI au Maroc
  - Classe préparatoire PCSI (Physique Chimie et Science de l'Ingénieur) à la Roche-Sur-Yon (85)
  - Pass'med et intégration de la classe préparatoire de l'ISTIA à Angers (49)

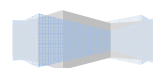
**Cédric Mottier** (motivé par les défis)

- Formation :
  - Bac Scientifique option SVT (Science de la Vie et de la Terre) à Saumur (49)
  - DUT GMP (Génie mécanique et Productique) à Nantes (44)

**Marius Soucy** (dynamique et réfléchis)

- Formation :
  - Bac Scientifique option SVT (Science de la Vie et de la Terre) au Mans (72)
  - Classe préparatoire intégrée de l'ISTIA à Angers (49)

Cette opportunité de pouvoir travailler sur un projet en groupe fût pour nous une expérience très valorisante. Ainsi, nous avons pu mettre en commun toutes nos idées afin d'avancer ensemble dans la même direction. De plus, la divergence de nos formations





ultérieures nous a permis de récolter de nombreuses informations portant sur des domaines différents tels que : la mécanique, l'informatique et l'automatique.

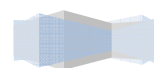
## b- Organisation du groupe et du travail

Afin de débiter ce projet, il nous a fallu répartir des tâches dans le but d'adopter une méthode de travail efficace pour avancer au maximum dans le développement du robot. Par conséquent, Antoine (étant passionné d'informatique) s'est occupé de la partie programmation de la brique, Marius et Cédric se sont occupés de la partie conception du robot et pour finir Wassima a apporté sa touche féminine aux documents à préparer pour la soutenance et ce rapport, ainsi que des idées intéressantes pour le système de lanceur des balles en mousse.

Pour la partie organisation du travail, nous nous sommes organisés de la sorte :

- ✓ **Lundi** : ce jour fut consacré, suite à la réunion d'information, à un brainstorming au sein de notre groupe de travail. Chacun a ainsi pu exposer ses idées et ses pensées que nous avons par la suite triées et validées. En parallèle, des recherches internet concernant des solutions existantes ont été effectuées.
- ✓ **Mardi et mercredi** : nous nous sommes attaqués à la fabrication du robot et du lanceur de balles par l'assemblage des différentes pièces fournies. Très vite l'apparition de contraintes s'est fait ressentir. Néanmoins nous avons su y faire face (nous verrons comment dans la suite de ce rapport) pour terminer dans les délais.
- ✓ **Mercredi après-midi** : la construction était achevée. Nous avons ensuite débuté la programmation.
- ✓ **Jeudi matin** : passage de la soutenance devant Mr Lagrange et Mr Saintis, puis homologation du robot.
- ✓ **Jeudi après-midi** : nous avons consacré ce moment aux tests et éventuelles corrections du programme. La mise à disposition de l'aire de jeux au deuxième étage du bâtiment principale nous a été d'une grande aide pour la préparation du challenge.
- ✓ **Vendredi** : nous avons pu admirer notre robot à l'action à travers des matchs mêlant stress et satisfaction. Malheureusement une défaite en quart de finale nous a contraints de stopper la compétition avant même d'atteindre le podium.

## 2. Problèmes rencontrés et solutions apportées





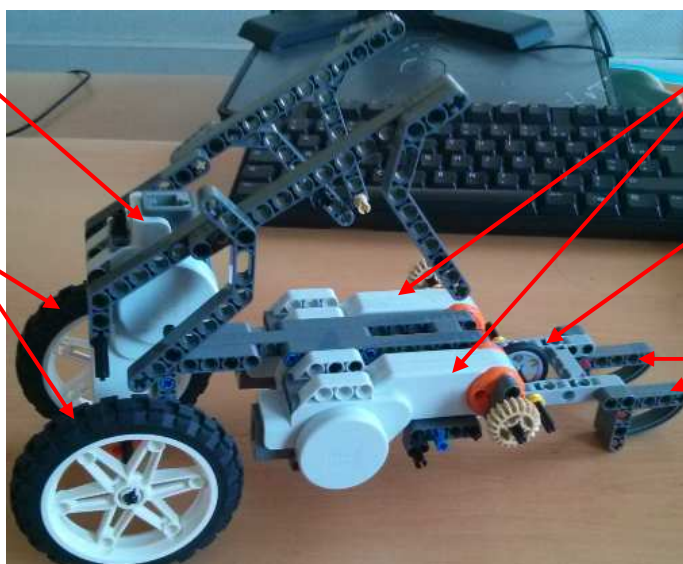
A première vue, tous s'accordaient à dire que construire un robot en LEGO était un jeu d'enfant ! Et pourtant... Bien loin des simples constructions que nous avons pu faire étant jeune, le robot du challenge de l'ISTIA était bien plus complexe et demandé d'avantage de réflexion à commencer par son bâti jusqu'à sa programmation.

### a- Fabrication du Bâti

Le bâti nous a demandé beaucoup d'attention. En effet, étant le point de départ de toute construction mais également l'élément principal et porteur de toute la structure, il ne fallait en aucun cas le négliger. Par conséquent, Il se devait d'être suffisamment solide pour supporter l'ensemble des composants à savoir la brique de programmation, les 3 moteurs ainsi que les capteurs et le reste des éléments constitutif du robot. Nous avons donc passé beaucoup de temps à démonter et remonter ce derniers afin d'obtenir une solution satisfaisante.

Moteur des roues  
arrière motrices

Grande roues arrières  
motrices



2 moteurs pour le lanceur de  
balles

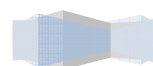
Une roue non contrainte en  
rotation pour limiter les  
frottements sur le guide en bois

2 patins pour effectuer le  
guidage du robot sur le guide  
en bois.

Le respect des dimensions (le robot devait tenir sur une feuille A4) fut très difficile à respecter. Cela constitua le problème majeur auquel nous avons du faire face dans ce cas.

### b- Le lanceur

Le lanceur constituait également une pièce importante pour ce robot puisqu'il faut le rappeler, sa fonction principale était de lancer des balles dans un panier de basket. Ainsi le lanceur se devait d'être irréprochable au niveau de sa conception.



Nous sommes donc partis sur l'idée d'un lanceur original (qui ne ressemblait en rien à celui des autres équipes). En effet, nous voulions concevoir un système de lancement à l'aide de deux roues motrices. Seulement la puissance d'un moteur était insuffisante pour pouvoir faire tourner suffisamment les roues. Nous avons donc décidé de mettre deux moteurs en séries pour palier à ce souci. Néanmoins, le problème subsistait ! Après une concertation de l'ensemble du groupe, nous avons décidé d'intégrer un système d'engrenages (réducteur) afin de dupliquer la vitesse des moteurs. Nous avons réussi à obtenir une vitesse de rotation des roues intéressante, cependant elle demeurerait trop faible dans le cadre de notre objectif de lancer les balles en mousse de la ligne des 3 points. C'est ainsi, que deux jours avant la compétition, il nous a fallu revoir l'ensemble du système de lancement car nous allions droit vers la défaite ! Nous nous sommes donc résignés à construire un bras de lancement (une catapulte) qui semblait être la solution la plus adéquate dans ce type de situation.

### Système avec les deux roues motrices :

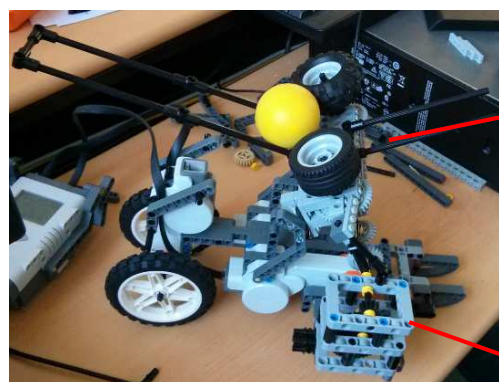
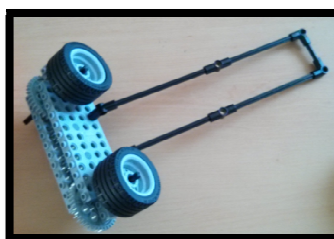
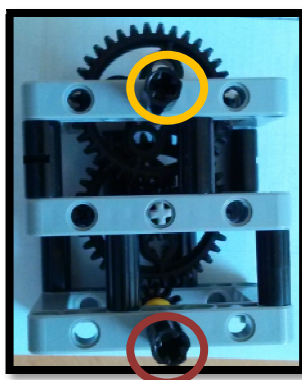


Figure 3: Vue d'ensemble



Le lanceur de balles avec les deux roues motrices.



Cage de réduction avec système d'engrenages.

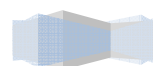


Sortie



Entrée

Notre moral en avait pris un coup puisque la compétition était dans deux jours seulement et la soutenance le lendemain. Il a donc fallu agir vite ! Pour ne pas perdre trop de temps le bâtit fut conservé. Seulement, les 2 moteurs branchés à l'origine en série au niveau de la partie inférieure du robot, constituait un réel souci pour actionner la catapulte située au sommet. Nous avons ainsi créé un autre système d'engrenages et supprimé la liaison qui raccordait nos moteurs en série.





La catapulte :

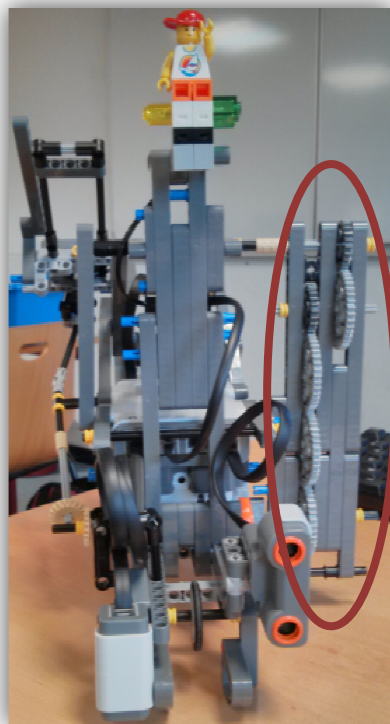


Figure 5: Vue de face du robot

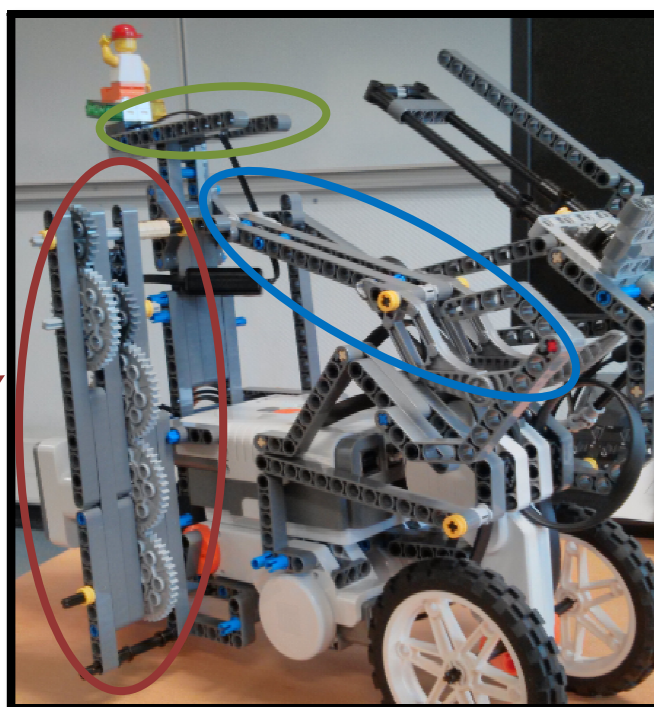




Figure 4: Vue de côté

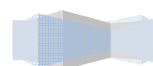
-  Système d'engrenages
-  Bras de la catapulte
-  Butée du bras de la catapulte

Comme en témoignent les images ci-dessus, l'architecture impressionnante de ce système à engrenages ne fut pas simple à réaliser. En effet, la distance entre la sortie du moteur et l'arbre de la catapulte étant importante, il nous a fallu pas moins de 5 engrenages pour réaliser cette liaison (en les doublant même au dernier niveau).

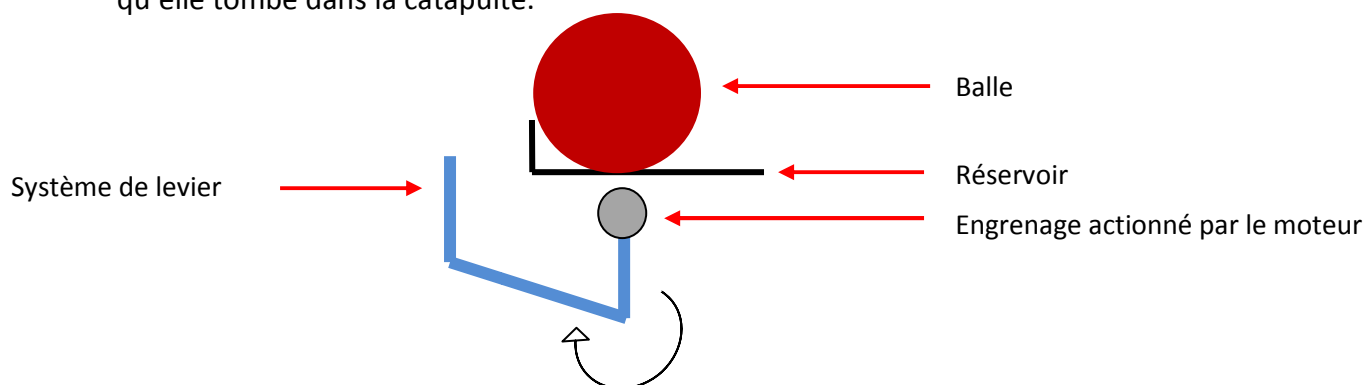
Après quelques recherches, nous avons également pu constater que les tirs réalisés avec un angle de  $45^\circ$  par rapport au sol était idéal dans notre contexte de marquer des paniers à la ligne des 3 points (règle également valable pour 2 et 1 point). Pour cela, nous avons contraint la course de la catapulte à l'aide d'une butée (en vert sur la figure 4). Ainsi cette correction d'angle effectuée, la partie programmation a pu être entamée.

### c- Le réservoir de balles

Afin de contenir les balles pour alimenter la catapulte lors de la compétition, nous avons réalisés un réservoir. Le but étant de marquer le maximum de points, cette pièce constituait donc un élément indispensable dans la conception du robot. Après une réunion de groupe afin de mobiliser tout les esprits à la recherche de cette solution, nous nous sommes tous mis d'accord pour la mise en place d'un système de rampe sur le côté ce dernier. Cependant le respect des dimensions (notamment en largeur dans ce cas) fut problématique. Or, après ce désagrément résolu, un autre problème s'est fait ressentir : Comment faire tomber les balles au niveau de la catapulte ?



Disposant toujours d'un moteur, nous avons donc décidé de l'utiliser afin d'actionner (dans un premier temps) un système de bras de levier venant pousser la balle de manière à ce qu'elle tombe dans la catapulte.



Après plusieurs échecs aux tests (balle déviée, levier bloqué dans la mousse, réussite incertaine...), il nous a fallu changer de tactique. Nous avons donc repensés à une autre solution. Cette dernière reprenait le principe du tourniquet (visible par exemple dans les magasins) mais orienté verticalement. Ainsi par une action pilotée du moteur, les balles pouvaient être acheminées vers la catapulte plus aisément.

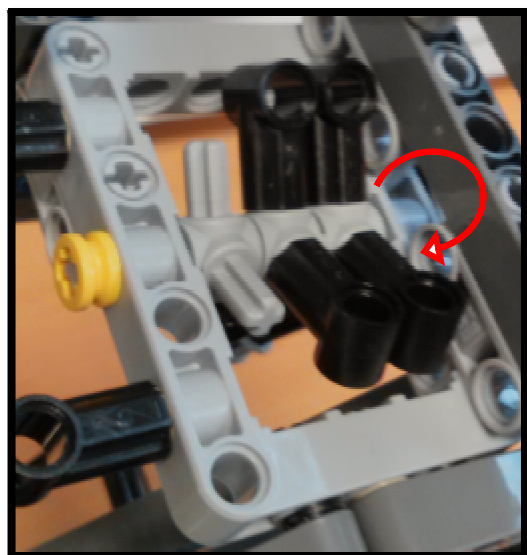


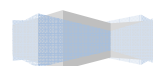
Figure 6: Vue détaillée du tourniquet



Figure 7 : Vue du dessus de la rampe



Figure 8 : Vue du robot avec les balles chargées





## d- Programmation

- **Mise au point de la stratégie**

Avant d'écrire le code à proprement dit, il a fallu décider de la stratégie du robot en lui-même, ce qui s'est fait avec toute l'équipe.

La stratégie choisie était relativement simple : Avancer jusqu'à la ligne des 3 points, tirer deux fois, puis avancer dans la zone des deux points, ou l'on tire la dernière balle et enfin, avancer le plus vite possible pour marquer le point bonus sur la ligne d'arrivée. Aucune autre technique plus complexe ne pouvait nous avantager étant donné les règles de la compétition et l'absence de tourelle pour tirer dans le panier adverse.

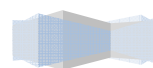
Sur le papier, cette stratégie nous permettait de marquer  $3+3+2+1 = 9$  points, soit un très bon score.

La tactique fut modifiée durant les tests du robot, le troisième soir : en effet, le système de catapulte permettait difficilement d'atteindre le panier à trois points (environ une fois sur 5 seulement), il nous est donc apparu risqué de tenter le diable pour les 9 points. Après quelques tests, nous avons opté pour une tactique moins ambitieuse, en marquant deux paniers à 2 points et un à 1 point. Même si cela ne nous permettait qu'un score de 6 point, la régularité du robot, qui réussissait très souvent sa mission, nous a convaincu de conserver cette tactique. Nous comptons sur le fait que nos adversaires tenteraient des lancers plus compliqués et manqueraient plus souvent leur cible. De plus, nous avons fait en sorte que le robot soit rapide afin d'assurer le point final, décisif.

- **Le développement**

Le programme est écrit en NXC (Not eXactly C, littéralement « pas exactement du C »), qui est un langage basé sur le C et développé par Lego. Celui-ci est adapté à la programmation des robots NXT et possède un certain nombre de fonctions pré-écrites permettant de coder facilement le robot Lego.

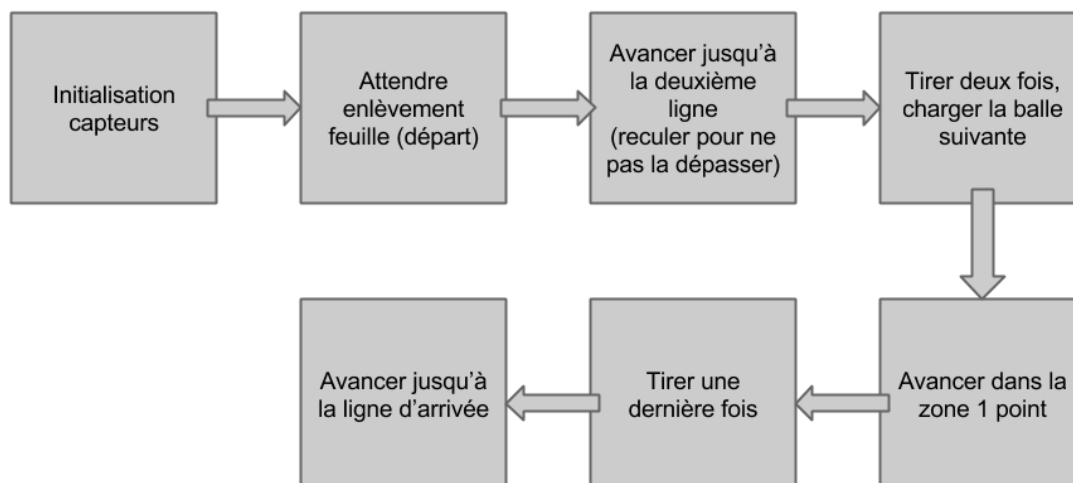
Tout le code a été écrit simplement à partir de la stratégie établie par l'équipe, sans étape préliminaire, au vu de la relative simplicité de l'objectif. Une version « testable » était prête après trois heures environ. Il n'était pas simple de tester le programme puisque le robot était en cours de construction, et donc indisponible. Une fois cette étape réalisée, le robot était capable de tirer ses trois balles et de terminer le parcours, mais ses temps d'attente et la force de ses lancers n'étaient pas optimisés. Après l'étape de l'homologation, il était interdit de modifier les parties mécaniques du robot, tout le temps restant fut consacré à l'optimisation du







code, et notamment au fonctionnement du chargeur de balle, un peu capricieux, et pour lequel il a fallu jouer sur la vitesse de rotation et l'angle de départ du moteur. A la fin de la quatrième journée, le code possédait la structure suivante, correspondant à notre stratégie :



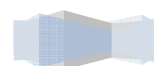
Deux points à noter : Nous avons dû faire reculer le robot après la détection de chaque ligne noire car le capteur n'était pas exactement à l'extrémité du bâti, le faisant donc dépasser. Le code était ainsi entièrement interactif. Ce choix a été fait car le parcours étant complètement défini et ne nécessitant aucun choix de la part du robot, il n'y avait aucune raison d'avoir à gérer une intelligence artificielle pendant que le robot effectuait ses déplacements.

- **Pendant la compétition**

Le code étant prêt la veille de la compétition, nous n'avions pas prévu d'y apporter des modifications. Cependant, durant la première manche, notre robot n'a pas réussi à détecter les lignes noires en raison de l'éclairage de l'arène, plus fort que durant les phases de test. Nous avons donc du ajuster le seuil de détection du capteur de lumière.

- **Conclusion**

Aucun souci majeur n'est venu troubler la programmation du robot : en effet, le langage utilisé était simple à apprivoiser et le programme en lui-même n'était pas complexe. La plus grande partie du temps n'a pas été consacré au code lui-même, mais bien au réglage de différentes variables, comme la force du lancer ou les seuils de détection des capteurs.





## IV. Bilans et apports personnels

---

Après concertation de notre groupe, nous nous accordons tous à dire que cette semaine de challenge LEGO constitue un plus dans la formation d'ingénieurs à l'ISTIA, que ce soit sur le plan humain ou technique.

### 1. Bilan technique

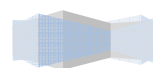
Cette compétition mobilise tout de même certaines compétences vitales pour un futur profil d'ingénieur. En effet, nous avons dû traiter un projet dans un délai imparti en suivant des règles et consignes bien définies. C'est exactement ce genre de situation que nous retrouverons plus tard en entreprise.

Par ailleurs, elle nous a permis de faire des rappels ou parfois même des découvertes dans plusieurs domaines tels que la mécanique, l'informatique ou encore la programmation. Venant de diplômés différents, chacun d'entre nous a pu mettre en avant ses idées et ses pensées donnant au final un résultat satisfaisant et fonctionnel : **Carlos** (notre robot).

### 2. Bilan humain

Du point de vue humain, ce projet nous a permis de découvrir une autre qualité du poste d'ingénieur : La communication. En effet, durant ces 5 jours de travail par groupe de 4 étudiants nous nous sommes très vite aperçus que l'individualité était peu performante. Pour avancer il fallait donc communiquer afin d'avoir l'opinion de chacun : c'est aussi ça le travail de groupe !

Le challenge LEGO a également servi d'intégration afin de faciliter les rencontres des nouveaux étudiants de l'ISTIA à ceux issus de la classe préparatoire intégrée.





### 3. Apports personnels de chacun

#### Cédric Mottier

Pour ma part, j'ai vraiment apprécié cette semaine de challenge LEGO. Le premier jour, j'émettais quelques doutes ne sachant pas à quoi cela correspondait. Mais très vite j'ai pu constater les points positifs de ce projet, à savoir : le travail en groupe, la liberté d'expression en laissant son imagination parler d'elle-même, la découverte de nouvelles notions (en informatique notamment) ... De plus, voir le fruit de son travail batailler pendant les matchs du vendredi fut encore plus satisfaisant. Je pense que cet évènement est à réitérer sans hésitation !

#### Antoine Jouet

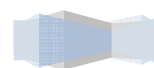
Etant passionné par le domaine de l'informatique, j'ai beaucoup apprécié le fait de mettre mes connaissances à profit pour ce projet. Le travail de groupe m'a vraiment intéressé et le fait d'utiliser des Lego à des fins pédagogique est selon moi une excellente idée. C'est sans hésitation que je valide également cette semaine de compétition. Elle m'a permis de rencontrer d'autres étudiants tels que ceux de la prépa qui sont arrivés 3 semaines après nous, chose que je n'aurais peut-être pas faite de moi-même.

#### Marius Soucy

Etudiant à l'ISTIA depuis 2 ans maintenant, j'ai eu l'occasion de découvrir ce que représenté le challenge LEGO avant la présentation de Mr Lagrange. Cependant je n'avais accès qu'à la compétition du dernier jour. Je ne connaissais donc pas les aspects de la préparation avant cette étape finale et je dois dire que je ne m'attendais pas du tout à ça, au sens positif bien sur ! Je m'accorde donc à dire comme mes collègues que la découverte de nouvelles disciplines ainsi que la réalisation du projet en groupe constituent des atouts majeurs pour attaquer correctement cette première année du cycle ingénieur.

#### Wassima Miis

Le fait d'apprendre que j'étais la seule fille dans ce groupe de 4 étudiants fut difficile à admettre. De nature timide, je me suis tout de suite mise en tête que j'allais être exclue et mise de côté sans avoir mon mot à dire. Cependant, j'ai pu tout de suite me rendre compte que ce n'était que des préjugés. En effet, je me suis très bien intégrée dans ce groupe et le reste de mon équipe y était pour beaucoup. J'ai donc eu la chance de découvrir des personnes que je ne connaissais pas tels que Cédric et Antoine. Ce projet m'a également permis de revoir et même découvrir de nouvelles notions de conception, de gestion de projet et surtout d'informatique.





## V. Conclusion générale

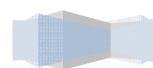
---

Nous sommes très satisfaits d'avoir réalisé ce projet. Très complet, il nous a offert l'opportunité d'intégrer une équipe compétente et dynamique qui a su rester soudée jusqu'à la fin de la semaine.

Nous avons pu découvrir de nouvelles notions, notamment en conception et en programmation. Nous avons également appris à quel point la communication est importante au sein d'un groupe. Cette mise en situation nous a aussi permis de mettre en place une organisation de travail rigoureuse afin de mener à bien ce projet.

Le challenge LEGO est selon nous, extrêmement révélateur. En effet, la mise en situation d'une problématique à traiter en groupe est typique du métier d'ingénieur. Venant de formations différentes, nous avons apprécié le fait de travailler ensemble. Cela nous a contraints à développer nos idées avec des points de vue différents, de résoudre les divers problèmes auxquels nous avons été confrontés, et de partager de bons moments pendant cette semaine du 23 au 28 septembre. Il permet également d'aborder certaines matières qui seront par la suite enseignées tout au long de cette année d'EI3.

Enfin, nous espérons que cet événement sera réitéré l'année prochaine pour que les futurs étudiants en premier cycle ingénieur à l'ISTIA puissent profiter des bienfaits de ce challenge LEGO.





## VI. Annexes

### I- Programmation du robot avec commentaires

```
#define D_FEUILLE 50 //Distance de la feuille au départ
#define L_SCOTCH 70 //Luminosité du scotch sur la piste
#define T_RECUL 0400 //Temps durant lequel on recule
#define V_AVANCE 100 //Vitesse max du robot
#define F_CATAPULTE 100 //Puissance de tir de la catapulte

task main()
{
    SetSensorLowspeed(IN_4); //Initialiser le capteur de distance
                               (ultrason)

    until(SensorUS(IN_4)>D_FEUILLE); //Attendre enlèvement de la feuille (avec
                                     capteur d'ultrason)

    PlayTone(262,200); //Bip
    Wait(50); //Attendre 50 ms
    SetSensorLight(IN_1); //Initialiser le capteur de luminosité
    Wait(50);

    OnFwd(OUT_A,V_AVANCE); //Avancer à vitesse Max
    PlayTone(262,200);
    Wait(200);
    until(SENSOR_1 < L_SCOTCH); //Jusqu'à ce que le scotch soit détecté
                                (capteur de luminosité)

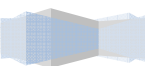
    Wait(300);
    until(SENSOR_1 < L_SCOTCH); //Jusqu'à ce que le scotch soit détecté (on
                                est donc en zone à 2 points)

    Off(OUT_A); //On arrête le moteur
    OnRev(OUT_A,80); //On recule en dehors de la ligne (car on
                     est légèrement trop loin)

    Wait(T_RECUL);
    Off(OUT_A);
    PlayTone(600,200);
    Wait(400); //Attendre 400 ms, pour éviter les
               tremblements durant le lancer

    repeat(2) //Faire deux fois
    {
        OnRev(OUT_B,F_CATAPULTE-15); //Envoyer la balle
        PlayTone(600,400);
        Wait(500);
        Off(OUT_B);

        OnFwd(OUT_B,100); //Ramener la catapulte
        Wait(300);
        PlayTone(262,400);
        Off(OUT_B);
    }
}
```





```
        RotateMotor(OUT_C, 50,-120);    //Recharger la catapulte
        Wait(200);
        Wait(50);
    }

    OnFwd(OUT_A,80);                    //On avance de manière à dépasser la ligne
                                        // (passer en zone 1 point)

    PlayTone(262,200);
    Wait(T_RECUL+400);
    Off(OUT_A);
    PlayTone(1000,200);
    Wait(200);

    OnRev(OUT_B,F_CATAPULTE-35);        //Envoyer la dernière balle
    Wait(500);
    PlayTone(600,400);
    Off(OUT_B);

    OnFwd(OUT_B,100);                   //Ramener la catapulte
    PlayTone(262,400);
    Wait(200);
    Off(OUT_B);
    Wait(200);
    PlayTone(262,400);

    OnFwd(OUT_A,V_AVANCE);              //Aller le plus vite possible jusqu'au bout
                                        // de l'arène

    until(SENSOR_1 < L_SCOTCH);         //Jusqu'à ce que le scotch soit
                                        // détecté

    Wait(50);
    PlayTone(800,500);
    Wait(600);                          //Une fois le dernier scotch dépassé, on
                                        // attend 600 ms avant de couper le moteur,
                                        // de manière à se laisser le temps de

    Off(OUT_A);
    Wait(200);

    StopAllTasks();                    //And it. is. on.
}
```

