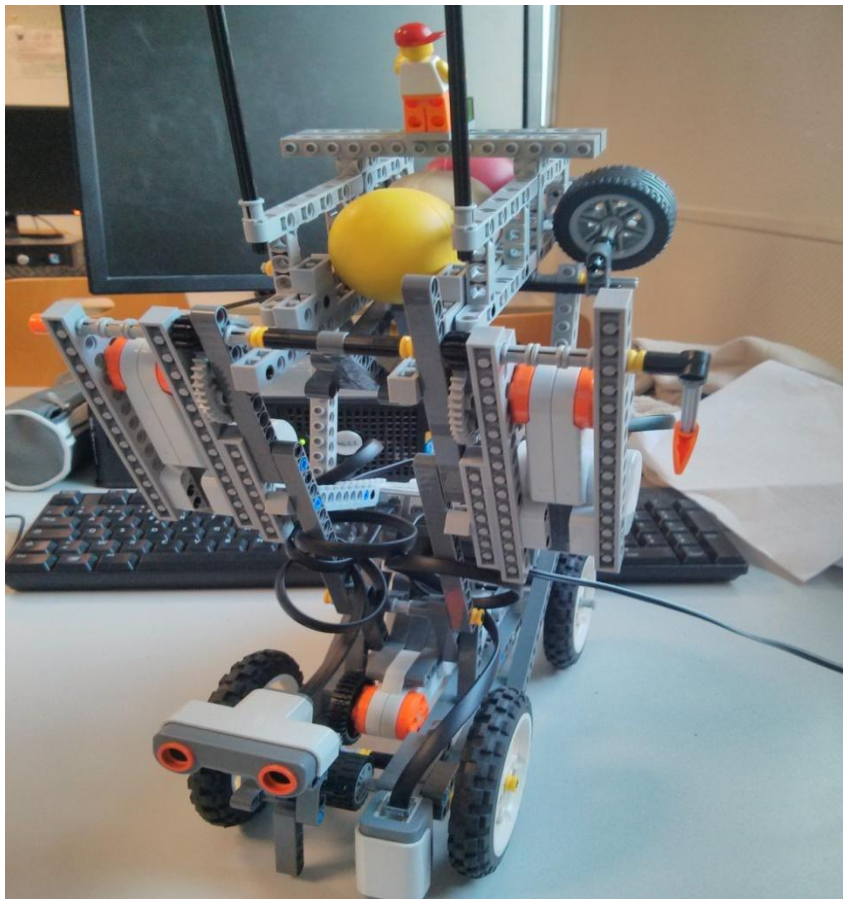


1^{ère} année cycle d'ingénieur
Année Universitaire 2013-2014



Rapport du Challenge Lego Robot West Cost



18/10/2013

DOUX Paulin
EL JENNOUNI Imane
HANS William
NIAZI Abdoul-Fatah
Groupe 18

Remerciements

*E*n premier lieu, nous tenons à remercier toute l'équipe pédagogique de l'ISTIA pour leur disponibilité, leur encadrement mais aussi de nous avoir donné le privilège de participer à ce concours LEGO.

Nous tenons à témoigner notre reconnaissance aux personnes suivantes, pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'elles nous ont fait vivre durant ce challenge LEGO.

Monsieur Fabrice Guérin, directeur de l'ISTIA, pour son soutien tout au long du concours.

Monsieur Sébastien Lagrange notre responsable pédagogique EI3 pour son dynamisme et son soutien durant cette semaine et sa participation le jour du tournoi.

Monsieur Laurent Saintis pour son suivi, pour le temps qu'il nous a consacré, sachant répondre à toutes nos interrogations, les précieux conseils qu'il nous a fournis, sans oublier sa participation au cheminement du Challenge LEGO.

Sommaire

Introduction

- Présentation du projet
- Objectifs du projet
- Organisation

Le Robot West Coast

- Présentation d'équipe
- Présentation du matériel
- Description du robot
- Gestion du projet
- Les solutions techniques retenues par rapport au cahier des charges
- Les difficultés rencontrées

Conclusion

Annexe

Résumé du travail effectué durant le projet

- Français
- Anglais

Introduction

Dans le cadre de notre formation d'ingénieur à l'ISTIA (Institut des Sciences et Techniques de l'Ingénieur d'Angers), nous avons eu la chance de participer à un Challenge LEGO.

Ce n'est que la deuxième édition de cet événement. Ce challenge vise à construire et à programmer un robot entièrement articulé capable de se déplacer et de réagir à son environnement suivant un cahier des charges imposé. Nous devons ainsi faire face à une mise en situation du développement d'un produit dans le cadre d'un travail en groupe.

Voulant devenir ingénieur, il nous faut acquérir plusieurs compétences. Un ingénieur est quelqu'un de polyvalent, il doit pouvoir s'adapter à tout. Mis à part les connaissances théoriques acquises durant nos années d'études il nous faut des connaissances techniques, mais aussi humaines. Participer à ce challenge en équipe nous a comme projeté dans un projet en entreprise, en s'appuyant sur la diversité des compétences de chacun.

L'objectif de ce projet est de susciter la créativité et l'initiative. De travailler en équipe afin d'échanger les différentes idées de chacun et de les discuter afin de converger vers l'objectif commun. Mais aussi consolider nos connaissances, se familiariser avec le matériel et gérer la répartition des tâches.

L'expérience acquise durant ce projet nous sera à tous très bénéfique dans d'autres enseignements comme la mécanique, l'informatique, l'automatique, la gestion de projet, la communication...

Afin d'être plus concret dans le cheminement de la construction de notre robot, appelé « West Coast » durant la semaine du Challenge LEGO, nous avons choisi de séparer notre étude en plusieurs points. Dans un premier temps nous vous présenterons notre équipe, le matériel qui a été mis à notre disposition et nous vous décrirons notre robot. Puis nous vous présenterons la gestion de notre projet en faisant son analyse, comment nous nous sommes organisés et le déroulement de la semaine. Enfin, nous énoncerons les solutions techniques retenues par rapport au cahier des charges et quelles ont été les difficultés rencontrées.

Présentation d'équipe

Notre équipe était constituée de quatre personnes, El Jennouni Imane, Hans William, Niazi Abdoul-Fatah, Doux Paulin, tous issus de formations différentes, Pass'Med, cycle préparatoire, BTS CRSA et DUT Informatique. Cela a permis une diversification des compétences (Techniques, Mécaniques, Gestion de projet, Informatiques) afin que ces dernières soient mises en commun sur le projet.

Présentation du matériel

Le matériel qui nous a été fournis est le suivant :

- **Lego NXT Brick**
- **Capteurs tactiles**
- **Servomoteurs interactifs**
- **Capteur à ultrasons**
- **Capteur de sons**
- **Capteur infrarouge**
- **Legos**
- **Balles**

Description du robot

La construction du robot s'est faite en trois étapes. La première fut la construction du châssis, ensuite le lanceur et enfin le chargeur de balles.

Par la suite il a fallut programmer le robot. Pour cela il a fallu choisir le langage de programmation et après avoir fait cela il a fallu structurer le code, le découper et le paramétrer.

Analyse

L'objectif du projet étant la conception d'un robot pouvant marquer un maximum de points selon les règles et contraintes du cahier des charges, le projet fut découpé en trois fonctions principales afin de répondre au mieux à ce dernier : le déplacement, le tir et le chargement du tir. Après une première réunion entre les différents membres, les premières spécifications de ces processus furent fixées, un guidage par le rail central pour le déplacement, un système de tir centré pour une meilleure précision et un système d'engrenages pour augmenter la vitesse des moteurs au détriment du couple, malgré tout largement suffisant. Après une deuxième réunion le lundi soir, voyant notre robot prendre de la hauteur et pencher d'un côté, déviant ainsi la trajectoire des tirs, il fut décidé de construire ce dernier avec une symétrie centrale afin de garder un bon équilibre. De plus, le problème fut réglé lors du montage du deuxième moteur sur la catapulte de lancer, parfaitement symétrique.

Notre stratégie fut clairement décidée le soir du premier jour, après avoir testé différents systèmes de tir. Le tir diagonal nous paraissait périlleux et trop incertain pour être tenté, il fut alors décidé de tirer nos trois balles dans la zone des trois points. Mais cela était sans compter sur la règle imposée lors de la réunion en amphithéâtre avec les organisateurs nous interdisant trois tirs dans son propre panier dans la zone des trois points. A partir de là, il fut décidé d'effectuer deux tirs aux trois points puis un tir aux deux points.

Organisation

Pour le projet, l'équipe fut découpée en plusieurs groupes, Abdoul-Fatah et William ont commencé à réfléchir au système de lancer de la balle pendant que Imane et Paulin ont travaillé sur le système de déplacement et guidage du robot. Une fois une solution trouvée, celle-ci était validée par le reste du groupe puis installée sur le robot pour pouvoir ensuite le tester. Une fois le lanceur et le guidage en place, Imane s'est consacrée à la préparation de la présentation, Paulin sur la partie programmation et Abdoul-Fatah et William sur le système de chargement. Le déroulement détaillé de notre semaine de projet s'étale sur le diagramme figuré en annexe.

Les solutions techniques retenues par rapport au cahier des charges

Durant la construction de chacune des parties du robot, plusieurs possibilités techniques se sont offertes à nous. Il a fallu choisir les meilleures solutions, offrant la meilleure fiabilité et stabilité du système. Nos décisions les plus importantes ont concerné le guidage du robot, le système de lancement des balles et le système de chargement.

Dès le début de la construction, nous avons décidé de nous servir du rail de guidage sur le terrain pour assurer le déplacement rectiligne de notre robot. Nous avons donc placé des pièces sous le châssis faisant appui de chaque côté du rail. Lors des tests, nous avons remarqué que le robot pouvait dévier encore un peu, nous avons donc rajouté des pièces de guidage à l'arrière du robot en plus des pièces initiales qui étaient à l'avant.

Nous avons aussi remarqué qu'il y avait des engrenages dans les boîtes de Lego, et nous avons décidé de les utiliser sur les moteurs, afin de créer un rapport de transmission multiplicateur.

Pour le lanceur nous sommes interrogés sur deux solutions possibles : par propulsion (avec deux roues tournantes espacées du diamètre de la balle) ou par catapulte. Après avoir testé rapidement le système de propulsion en tenant à la main les moteurs sur lesquels nous avons placé deux roues, nous nous sommes rendu compte que ce système ne permettait pas d'envoyer la balle assez loin. En effet, les balles molles ne permettaient pas d'être comprimées suffisamment en passant entre les roues, ce qui limitait la puissance de propulsion. Nous avons donc opté pour la catapulte. N'ayant utilisé qu'un moteur pour le déplacement du robot, nous avons décidé d'utiliser les deux moteurs restants pour le lanceur de balles, après avoir testé le lanceur avec un seul moteur. Cela nous a donné une puissance de tir plus importante et une symétrie au robot assurant ainsi une meilleure stabilité et un tir bien centré.

Enfin, pour le chargeur des balles, nous avons installé une rampe pour contenir les trois balles, et un système de balancier pour pouvoir les distribuer une à une sur la catapulte. En rallongeant la rampe, on aurait même pu rajouter plus de balles (mais la limite définie dans le cahier des charges était de trois balles).

Difficultés rencontrées

Les principales difficultés rencontrées lors du projet furent de l'ordre mécanique. Après une présentation du problème au reste du groupe ainsi qu'une mise en commun des solutions proposées, une ou plusieurs de celles-ci étaient testées, choisies puis appliquées. Ce fut notamment le cas pour le système de lancer ainsi que celui de chargement des balles.

Une autre difficulté fut de gérer la distance de tir, qui s'avérait être différente à chaque lancer lors de la première configuration de notre système de lancer. Le problème était la rotation à 360° de la catapulte, peu précise, ce qui donnait des tirs différents à chaque lancer. La solution adoptée fut alors de faire revenir la catapulte à une même position à chaque lancer, par un mécanisme de butée. De plus le niveau de chargement de la batterie influait sur la puissance des moteurs, ce qui nécessita de nombreux tests pour régler au mieux la distance de tir et la puissance des moteurs.

Peu de difficultés se sont posées sur le plan humain, une bonne entente s'étant rapidement mise en place après présentation et discussion entre les membres du groupe.

Conclusion

Après une rapide présentation de l'équipe, afin de déterminer le point fort de chacun, nous avons eu l'occasion de réaliser plusieurs tâches qui ont menées à la réussite de notre mission globale.

Lors de ce challenge LEGO, nous avons pu mettre en pratique nos connaissances théoriques acquises durant notre formation, et ainsi nous confronter aux difficultés réelles du monde robotique. Ce projet, encadré et guidé par les enseignants, nous aura permis de développer nos compétences telles que la mécanique, la programmation, mais aussi la gestion de projet, l'organisation, la communication.

Travailler en équipe sur ce challenge nous aura donné un aperçu du travail quotidien d'un ingénieur, de ses méthodes de travail et des réflexions à avoir. Il nous aura permis de nous faire une idée d'un véritable projet d'ingénieur en entreprise.

Nous pensons que cette expérience nous a offert une occasion de plus pour une bonne insertion dans l'ISTIA. C'était une expérience très enrichissante et complète qui nous a donné à tous l'envie d'exercer notre futur métier d'ingénieur.

Annexe

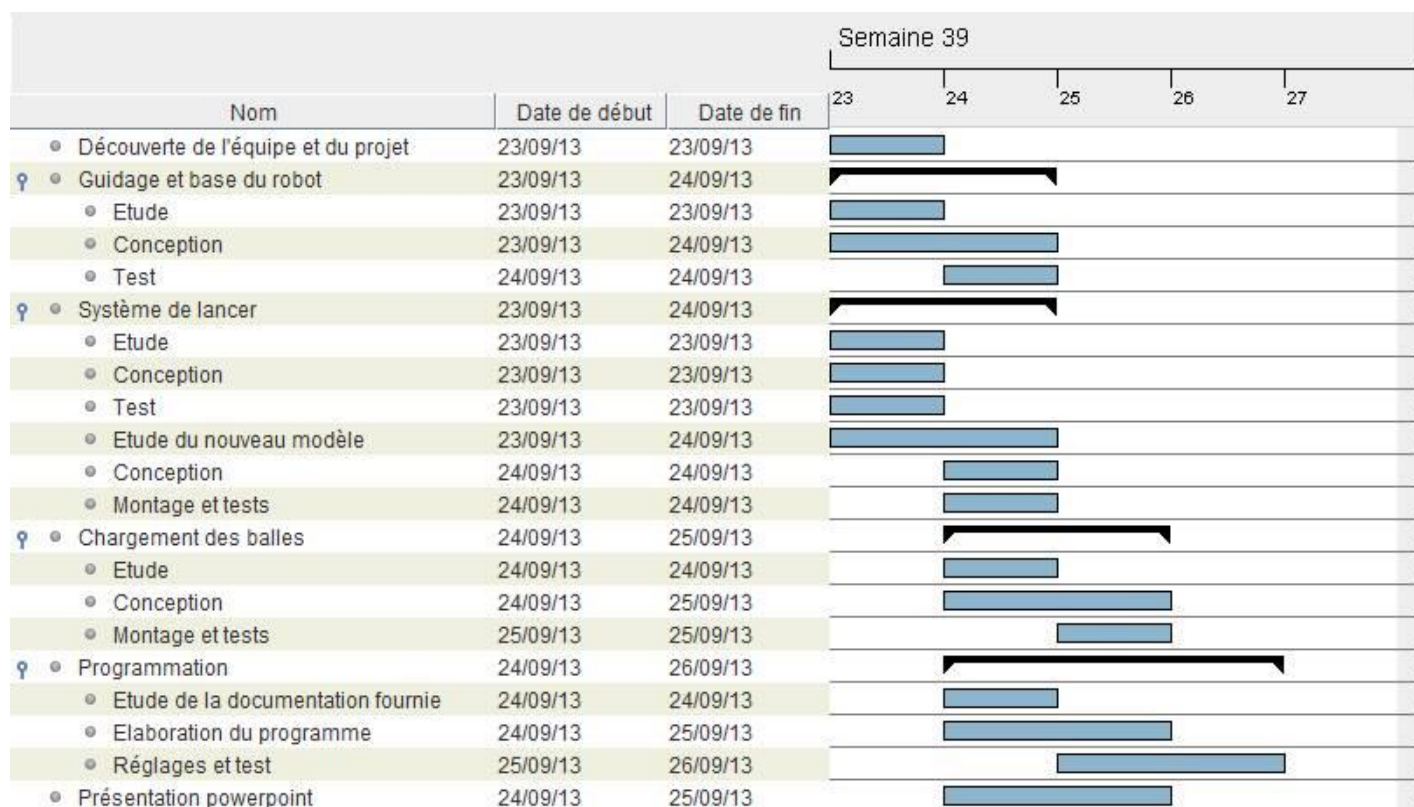


Diagramme de l'organisation du challenge

Ce **Challenge Lego** nous a permis de développer nos **compétences pratiques** à l'aide de nos **connaissances théoriques**. L'objectif a été de développer notre **créativité**, notre **capacité à résoudre des problèmes** et à **travailler en groupe**. Il nous aura montré en quoi consiste un **projet d'équipe** en entreprise, et le **travail d'un ingénieur** au quotidien.