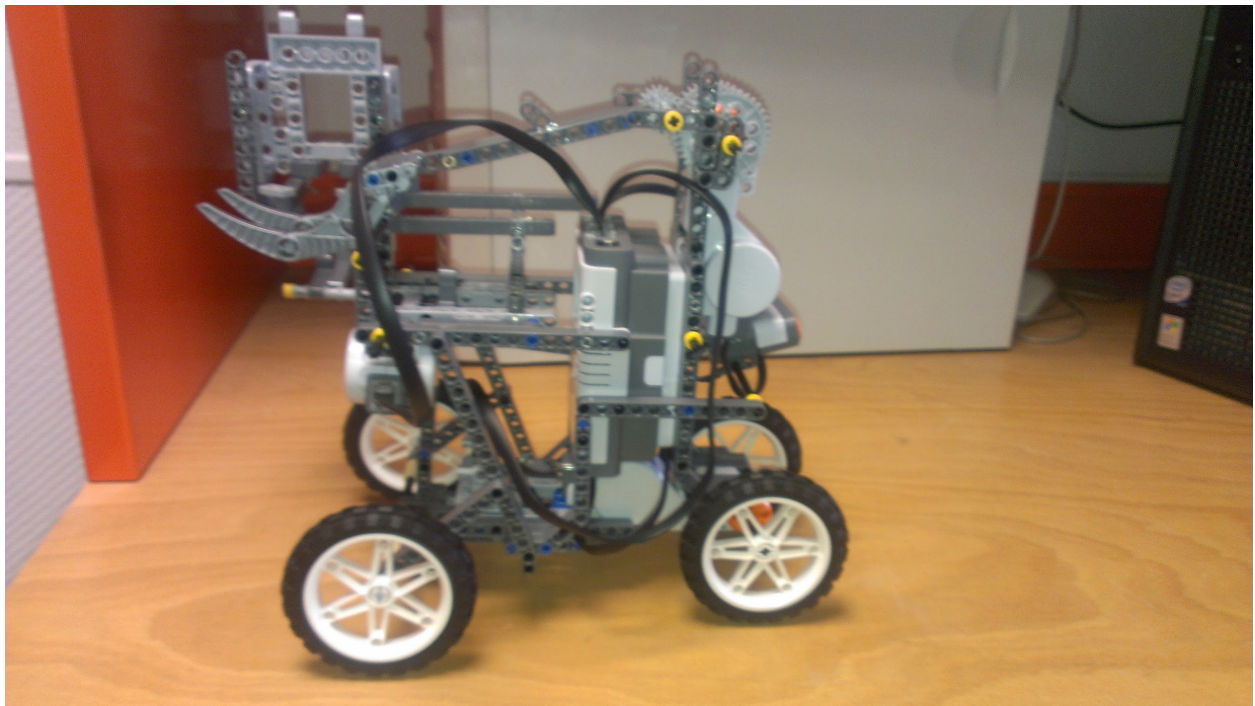




# Projet Lego 2013

## Équipe ZLATAN



Alan CORDUAN  
Etienne Pillet  
Hicham CHAGRAOUI  
Thomas BOBIN

# Remerciements

Nous remercions tout d'abord notre tuteur Mr Alexis Todoskoff pour son aide dans la gestion de notre projet, son engagement dans la compétition et ses différentes remarques permettant une amélioration continue de notre robot.

Nous remercions également notre responsable d'année EI3 Mr Sebastien Lagrange et les autres professeurs impliqués dans cette édition 2013 pour nous avoir fait participer à cette compétition et ainsi fait découvrir notre promotion d'EI3; plus particulièrement les membres de notre groupe et pour avoir répondu à nos différents questionnements lors des réunions.

# **Sommaire**

## **Présentation du challenge**

## **Introduction**

### **I. Déroulement et Organisation**

- I.1 Répartition du travail
- I.2 Conception mécanique
- I.3 Programmation et stratégie

### **II. La gestion de projet au coeur du challenge**

- II.1 Les qualités nécessaires pour optimiser un projet
- II.2 Surmonter nos problèmes

### **III. Les bénéfices humains et techniques**

- III.1 Un projet axé sur la communication et les rapports humains
- III.2 Une différente approche d'apprentissage de connaissances

## **Conclusion**

# Introduction

Le challenge Lego de l'ISTIA s'est déroulé pendant la semaine du 23 au 27 septembre 2013. Ce challenge fut l'occasion pour notre groupe de définir les différentes phases de développement d'un produit tel qu'il pourrait être effectué en entreprise. Le but du projet étant de concevoir un robot répondant à un cahier des charges bien précis tout en respectant le règlement du challenge.

Nous allons dans un premier temps développer la partie organisationnelle du projet , puis dans un second temps la partie réalisation et finalité du projet.



# Présentation du challenge

Le but de la semaine LEGO est de permettre aux nouveaux inscrits de s'intégrer et ainsi créer une vraie cohésion au sein de la promotion. Le but final est d'introduire l'entreprise parraine de notre promotion.

**Présentation des membres :** Sur le conseil de monsieur Todoskoff, nous avons pris 30 min au début du projet pour se présenter et ainsi échanger sur nos différentes formations.

Alan Corduan =>	Préparation intégré à l'ISTIA
Etienne Pillet =>	DUT Génie Électrique et Informatique Industrielle à Angers
Thomas Bobin =>	DUT Génie Thermique et Énergie à Poitiers
Hicham Chagraoui=>	DUT Génie industriel et maintenance

Venant chacun de formations différentes, nous avons pu utiliser la diversité de nos compétences afin de gérer au mieux notre projet, aussi bien pour la partie technique que pour la partie gestion du projet.

Au cours du projet, il a été important pour nous de définir et d'entretenir une cohésion de groupe afin d'avoir une équipe soudée et complémentaire.

Phase de faisabilité : Faire l'étude de ce qui est techniquement réalisable : en fonction du cahier des charges, Comparer les différentes propositions techniques.

Comparaison des 2 types de lanceurs, en pratique , le lanceur à 2 roues non réalisable.

# Déroulement et Organisation

## 1. Répartition du travail

Nous avons eu l'idée de gérer notre travail en mettant un planning bien précis dès le début, c'est à dire mettre en évidence les objectifs de chaque journée de travail et ce qu'on devait avoir à la fin comme résultat, pour cela nous avons découpé notre conduite de projet en objectifs à atteindre

Le projet a été conduit par des objectifs que nous avons préétablis lors de nos premières réflexions. Nous avons aussi anticipé l'écriture du dossier en créant un document (google drive) sur lequel chacun écrit ce qu'il a fait dans la journée;

Il s'agit ici de la phase de planification servant à définir les tâches à réaliser et à établir les plannings initial du projet, la préparation du diaporama et de l'oral d'homologation du robot ne fait pas partie de ces objectifs mais elle a été prise en compte dans notre gestion du temps.

- objectifs fixés dès le premier jour :

1) comprendre le fonctionnement de la brique intelligente et prendre connaissance du logiciel et des principales fonctions pour programmer le robot, comprendre les règles du jeu, trouver le meilleur lanceur et le construire

temps estimé : 1 journée

2) construire la base du robot et avancer la programmation pour pouvoir réaliser des tests sur la force du lanceur, et faire des choix à propos des capteurs à utiliser

temps estimé : 1 journée

3) concevoir et construire le chargeur de balles et l'intégrer au robot de manière à ce que celui-ci respecte le cahier des charges

temps estimé : 1/2 journée

4) donner au robot une intelligence qui respecte les règles et la stratégie que nous avons mis en place.

temps estimé : 1/2 journée

## 2. Conception mécanique

Dès la réception du matériel, la première intention qu'on a eu, c'est de se familiariser avec les lego la brique intelligente, de prendre connaissance du logiciel et des principales fonctions pour programmer le robot. Tous ensemble, nous avons fait un brainstorming sur notre vision du robot après avoir lu attentivement le cahier des charges et les règles de la compétition. Ce qui nous a permis de regrouper plusieurs idées intéressantes, pour avoir un robot qui est à la fois précis, rapide, fiable, et solide sans oublier la contrainte de l'énergie.

La répartition des tâches s'est faite naturellement chacun a choisi de travailler sur la partie qui lui convient le plus afin de faire un travail en parallèle. Ainsi, un membre s'est intéressé sur l'aspect programmation avec l'aide des documents fournis par les enseignants afin de savoir ce qu'il est possible de réaliser.

Les autres membres de l'équipe se sont penchés sur la fabrication du robot chacun ayant choisi la partie du robot qu'il allait construire soit : le lanceur, le chargeur et le châssis. Bien sûr, dès qu'un choix était nécessaire c'est l'équipe entière qui se réunissait pour discuter des différentes options auxquelles nous étions confrontés. Par exemple, pour les capteurs, nous avons décidé d'utiliser seulement le capteur à ultra-son pour autoriser le départ du robot, les autres capteurs ne sont pas d'une grande utilité d'autant plus que l'ajout de capteur supplémentaire peut surcharger la batterie étant donné le nombre de match que le robot devra faire lors de la phase de qualification. Le capteur que l'on peut ajouter est celui de luminosité (pour détecter l'arrivée sur une ligne de tir) mais, il est difficile de le calibrer et ne paraît pas être très fiable. De plus, il est nécessaire de l'installer de façon à ce qu'il soit à l'avant du robot sinon on devra faire reculer le robot pour se situer devant et non pas sur la ligne de tir.

La conception de ce robot c'est effectué en 3 étapes :

- La construction du châssis du robot a été rapide, il s'agit d'une base rectangulaire au centre de laquelle on a ajouté un guide permettant à notre robot de suivre le guide longitudinal présent sur la piste, et construit d'après les spécifications du guide longitudinal de la piste présentée dans le cahier des charges.

- En ce qui concerne le lanceur nous sommes partis sur deux options, la première était basée sur le principe de friction : deux roues, écartées d'une distance plus petite que le diamètre de la balle et entraînées par deux moteurs tournant chacun dans un sens. ainsi lorsqu'une balle se présente au lanceur les frottements créés par les roues propulsent la balle. La seconde option est encore plus simple : un bras servant de catapulte est mis en rotation par un moteur et cette rotation est arrêtée à un angle pour permettre l'éjection de balle. Il ne reste qu'à ajuster l'angle, ou la vitesse (ce sont les paramètres qu'il est possible de modifier grâce à la programmation) de la catapulte pour obtenir la distance désirée.

- Le chargeur des balles : la contrainte qui a caractérisé les différents robots de toutes les équipes et la phase qui, en fin de compte, a été à l'origine du plus grand nombre d'hésitations et d'essais. En définitive, on a mis un chargeur disposant d'une capacité de deux balles (la première balle lancée sera alors directement posée dans la catapulte). Le

chargeur utilise le dernier moteur disponible, il permet de pousser la balle.

### **3. La programmation et la stratégie**

#### **La programmation :**

L'avancement de la programmation a été assez rapide. En effet, les fonctions utilisées pour gérer le lanceur sont simples à comprendre et à mettre en oeuvre, les tests on donc pu commencer dès que la piste fut disponible, nous avons pris la décision de modifier seulement la vitesse du lanceur ce qui est plus précis que de modifier l'angle du lancer. De manière parallèle à la conception, il a été utile de tester le comportement des différents composants de notre robot avec des petits programmes. Afin de comprendre son comportement et anticiper les problèmes. Pour plus de vitesse, il faut aussi optimiser le programme en réduisant les délais d'attente au minimum entre chaque actions qu'effectue le robot.

#### **Stratégie**

Alors notre stratégie du jeu était mise en fonction du comportement de notre robot cependant la premier stratégie qu'on avait mit c'était d'avancer jusqu'à la zone de 2 points et lancer deux fois après une lancée de 1 points mais après avoir trouvé une solution au sujet de la distance de la balle au lancer on a préféré de récolté plus de point en avançant et lançant deux fois 3 points et une fois les 2.

#### **L'homologation**

Le jeudi matin fut un moment important pour l'équipe car le robot était présenté à trois membres du jury avec pour but final l'homologation. Nous avons réalisé une présentation orale qui exposait nos choix technologiques ainsi que les stratégies adoptées pour la compétition du lendemain.

Il a fallu se répartir le temps de parole entre les différents membres du groupe. La répartition fut simple et rapide car chaque personne devait parler de la partie sur lequel il était le plus à l'aise. Un certain stress pouvait se ressentir, chaque membre pouvait avoir l'appréhension de l'homologation et de la présentation orale.

L'exposé s'est bien déroulé, chacun a pu apporter ses commentaires pour compléter les dires de ses camarades et fournir plus d'informations aux enseignants. Après cette soutenance, l'ensemble de l'équipe était satisfait car notre robot a été homologué.



# La gestion de projet au coeur du challenge

## 1. Les qualités nécessaires pour optimiser notre projet

Au cours de la semaine du challenge Lego, il a fallu gérer notre temps pour pouvoir anticiper au maximum les imprévus et les différentes difficultés.

Lors du développement d'un produit la gestion du temps est un élément primordial. Pour ce challenge nous avons deux impératifs : l'homologation du robot le jeudi et la compétition du vendredi. De plus, après l'homologation, aucun changement structurel n'est permis, seule la programmation peut-être modifiée. Nous devons alors gérer notre temps pour finir en priorité la conception du robot avant le jeudi mais également gérer la programmation lié à la conception.

La contrainte de temps est importante car dans le cas d'un projet pour une entreprise des clients peuvent être affectés en cas de mauvaise gestion de celle-ci. Des enjeux économiques peuvent alors rentrer en compte. Lors de ce projet, les enjeux n'étaient pas d'ordre économique mais étaient liés à la satisfaction personnelle de l'ensemble du groupe et à la note finale de notre projet.

L'une des clés de la réussite lors du déroulement d'un projet est la cohésion de groupe et la communication entre chaque membre de l'équipe. Cet effort de communication permet en effet un travail plus efficace, il est donc important de ne pas évoluer séparément. Il permet d'éviter la redondance des activités, également les tensions au sein du groupe. Par exemple, nous avons considéré que chaque membre de l'équipe avait le même poids lors des prises de décisions pour éviter l'apparition d'un leadership pouvant mener à la disparition de notre cohésion de groupe.

En réalité, lors du développement d'un produit quelconque en entreprise, un chef de projet doit gérer une équipe. Or ici, nous devons réfléchir tous ensemble, se concerter, discuter en présentant les avantages et les inconvénients de chaque proposition.

Voici selon nous les principales caractéristiques que doit posséder chaque membre d'une équipe afin que le projet se déroule dans des conditions optimales : (mettre photo )

L'autonomie et l'investissement personnel sont mis en avant dans ce schéma, car une fois les tâches réparties, nous devons réaliser par nous-mêmes le travail. Ensuite, des modifications pouvaient être apportées par les autres membres lors des réunions de projet.

La qualité d'ouverture est aussi importante, non seulement une ouverture d'esprit envers ses camarades et leurs idées mais également sur le monde extérieur. Dans le cas de ce projet, le monde extérieur représente les autres groupes et leurs robots ainsi que les tuteurs ou membres du jury présents durant toute la semaine.

Nous pouvions nous y référer pour faire mûrir notre projet et ainsi évoluer plus rapidement. De plus lors des essais, nous étions plusieurs groupes à tester dans l'arène, et par conséquent nous pouvions observer leur création, leurs stratégies, le fonctionnement de leur robot et pourquoi pas adapter la structure de notre robot pour essayer d'aller le plus loin possible le jour de la compétition. Les autres compétences, comme la rigueur, l'esprit d'initiative, la ponctualité et l'esprit d'équipe sont toutes aussi essentielles pour notre équipe. Pour notre projet, chaque membre s'est investi personnellement et a su utiliser les compétences citées auparavant.

Finalement pour optimiser au mieux notre projet,

il a fallu : - Visualiser clairement le résultat attendu

- Prévoir les imprévus
- Commencer le plus tôt possible
- Évaluer et gérer les risques

La communication interne du groupe et une gestion du temps idéales nous ont permis d'accomplir efficacement les points précédents et ainsi de profiter d'une optimisation maximale.



## 2. Surmonter nos problèmes

Lors d'un projet, quelque soit sa nature, nous rencontrons inévitablement des problèmes qu'ils soient mineurs ou majeurs. Il faut alors tout faire pour les surmonter et ainsi aboutir à nos objectifs initiaux.

Voici 2 exemples de complications auxquelles nous avons été confrontés :

- la mise en oeuvre du chargeur de balle fut complexe, celui-ci ne devait pas déséquilibrer le robot puisque cela aurait pour effet de perturber le lanceur et ainsi la précision serait moindre.

- la programmation du capteur ultrason (utilisé pour autoriser le départ du robot) a été très difficile, ceci étant du au fait que nous pensions que la valeur qui est retournée par celui-ci était en centimètre alors que ça n'est pas du tout le cas.

Lorsque ces problèmes sont apparus, nous avons alors réfléchi sur les moyens de les résoudre. Les différents principes d'optimisation vus dans la partie II.1) nous ont été utiles pour palier ces problèmes. La réflexion ne se faisait pas tout le temps en groupe mais avant d'effectuer la moindre modification chacun en était informé grâce à notre communication interne.

La motivation de remporter le challenge Lego nous a permis de trouver les ressources nécessaires pour surmonter nos problèmes et ainsi avancer notre projet..

# Les bénéfices humains et technique

## 1. Un projet axé sur la communication et les rapports humains

Ce challenge LEGO a permis d'apprendre de nombreuses choses sur soimême, mais encore plus sur les autres membres du groupe. Un projet demande un réel travail sur soi car au début du projet, nous ne nous connaissions pas et par conséquent ni le caractère, ni la personnalité de chacun. Une autre qualité mise en oeuvre durant ce projet a été la confiance mutuelle; la difficulté venait surtout du fait que nous étions parfois inconnus des uns et des autres. En ne connaissant pas une personne, il est difficile de lui accorder toute sa confiance immédiatement. Pourtant, avec le temps dont nous disposions, nous ne pouvions pas discuter de l'intégralité des sujets, surtout des détails; nous avons alors appris à être confiant rapidement.

Il a donc fallu apprendre à mettre nos différences et nos différents de côté pour que le projet se déroule dans le meilleur cadre possible. Cette qualité est essentielle dans le management d'un projet, et également dans l'exécution de celui-ci. En outre, nous avons vu que la communication était essentielle dans un projet. Ce dernier a permis à chaque membre du groupe d'améliorer cette compétence et de se rendre compte de l'influence qu'elle peut avoir sur les performances du travail de groupe. Communiquer est important, mais il est encore plus important de savoir communiquer, c'est-à-dire proposer ses idées, ses solutions, ne pas avoir peur de poser ses questions, aider les collègues, organiser des réunions,...

La communication peut être sous différentes formes aussi bien à l'oral qu'à l'écrit, par l'intermédiaire de notre voix, de téléphones, de schémas, ou bien de réseaux sociaux. En ce qui concerne ces derniers, nous avons découvert et appris à utiliser Drop-Box, une plate forme permettant de stocker et de partager les photos et vidéos du robot, ainsi que Google Drive qui nous a permis de lire et modifier un document en ligne, accessible à tous. Ainsi, chacun pouvait développer ses idées et le document était automatiquement enregistré et actualisé afin que n'importe quel membre de l'équipe puisse le visualiser en même temps. La capacité de prendre rapidement en main une situation est également essentielle et a été comprise par chacun d'entre nous. Par exemple, Nous ne devons en aucun cas négliger le cahier des charges, sous peine de nonhomologation, mais nous devons surtout les prendre en considération rapidement avant d'effectuer un travail important. Savoir prendre rapidement la bonne décision est sans doute encore plus crucial, la contrainte de temps étant toujours présente en arrière plan. Cela se fait grâce au partage et à l'écoute des idées des coéquipiers. Avoir la capacité d'expliquer clairement et brièvement ses idées, savoir persuader les membres de son groupe tout en utilisant la diplomatie sont des qualités que nous avons pu exercer lors du projet.

Les apports humains ne se sont pas seulement fait ressentir dans notre groupe, mais également au sein même de la promotion EI3. Cette semaine a permis une homogénéisation de

la promotion ainsi que de nouvelles amitiés.

## **2. Une différente approche d'apprentissage des connaissances**

Au niveau des connaissances et techniques, chacun a progressé dans un domaine autre que le sien, grâce à l'esprit de groupe et à l'entraide. Car avant tout, nous avons profité de cette semaine pour mettre en commun nos connaissances et nos idées afin que cette expérience soit bénéfique pour tous. En effet, nous concerter sur les aspects techniques et les stratégies de notre robot a permis un réel travail commun et a facilité la communication et le partage des savoirs. Ce challenge nous a permis de travailler sur des éléments concrets, de mettre en pratique certaines connaissances apprises les années précédentes.

Nous pensons également que pédagogiquement, ce challenge servira de support et d'exemple dans différents cours enseignés en EI3. Notamment la mécatronique, point milieu entre la mécanique, l'électronique et l'informatique. C'est donc un avantage pour les nouveaux entrants venant d'horizons différents.

De plus, pour avoir le maximum de conceptions et de solutions possibles, nous devons faire preuve de beaucoup d'imagination, ce qui a développé un esprit de créativité et de nouvelles façons de penser.

Le fait de voir notre robot se construire à partir de rien, évoluer pièce par pièce est vraiment encourageant. A la fin de notre projet nous pouvions donc être fier d'avoir réalisé un petit robot ayant participé à une telle compétition.

Nous pouvons tous dire que ce challenge LEGO a été une expérience positive et enrichissante.

# Conclusion

Cette semaine à travailler sur le robot nous a appris à gérer un projet en équipe, tout en répondant à un cahier des charges. En effet, les robots étaient tous différents, malgré un cahier des charges identique pour chaque équipe. Les créations se diversifiaient en fonction des groupes et des idées de chacun, notamment par leur structure, leur fonctionnement, ainsi que leur stratégie (position des capteurs, attaques spéciales...)

Cette expérience nous a permis de faire face à une mise en situation du développement d'un produit en groupe en s'appuyant sur les compétences de chacun des membres de l'équipe.

En dehors de la compétition, cette expérience a permis de créer des liens au sein de la promotion et a aussi permis une synergie entre les différents membres de l'équipe. Les problèmes ont été résolus les uns après les autres dans une dynamique soutenue.

# ANNEXE

## Programme

```
task main ()
{
    int go = 0;
    unsigned char x=0;
    SetSensorLowspeed(S4);
    ClearSensor(S4);
    go = 0;           // variable de départ

    while(go == 0)    // tant que
    {
        x=SensorUS(S4); // la valeur de sortie
        if ( x >= 40)    // du capteur UltraSon
            {go = 1;}    // n'est pas supérieur à 40 (valeur déterminer par test)
        // on recommence la boucle
    }

    if (go == 1)      // si le départ est autorisé
    {
        RotateMotorPID(OUT_B,100,550,0,0,0); // pour arriver devant la premiere
                                                // ligne de lancer (3pts)
                                                // utilisation de la fonction PID
                                                // (commande en position)
                                                // pour s'arreter de maniere net
        RotateMotor(OUT_A,100,40); // processus du lancer
        Wait(200);
        RotateMotor(OUT_A,-50,40);
        Wait(200);

        RotateMotor(OUT_C,52,340); // recharge du lanceur
        Wait(100);

        RotateMotor(OUT_A,99,40); // deuxieme lancer
        Wait(200);
        RotateMotor(OUT_A,-50,40);
        Wait(200);
    }
}
```

```
RotateMotorPID(OUT_B,100,550,0,0,0); // avancer vers la seconde ligne  
// de lancer
```

```
RotateMotor(OUT_C,38,150); // deuxième recharge  
Wait(100);
```

```
RotateMotor(OUT_A,88,40); // troisième lancer  
Wait(200);  
RotateMotor(OUT_A,-50,40);  
Wait(200);
```

```
RotateMotorPID(OUT_B,100,1300,0,0,0); // avancer jusqu'à la ligne d'arrivée
```

```
Off(OUT_ABC); // Arrêter et terminer le programme proprement  
}  
}
```