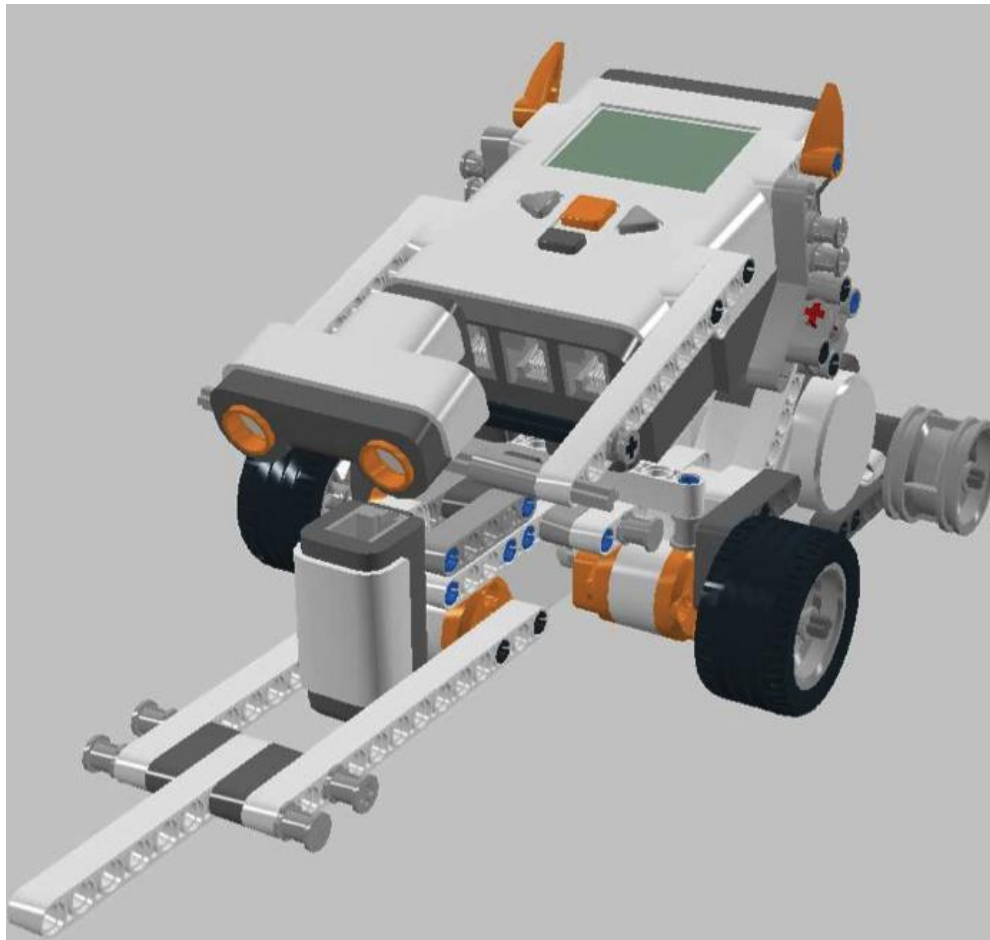


PROJET ROBAFIS 2010-2011



*Université Bordeaux 1, UFR de Physique, Département EEA,
Master 1 Productique*

Enseignant Référent : Arz WEHBE

Gestionnaire de Projet : Benjamin WATT

Equipe A : Patric AUPHELLE, Nicolas DIEUMEGARD, Cyril RODRIGUE,
Julie SCHAEFFER, Benjamin WATT,

Equipe B : Rémy CYPRIEN, Jacopo DELLI CARRI, Julien GAINZA,
Chia Meng HUANG, Rajiv JHOOMUCK

Introduction

Le sujet du présent rapport est d'aborder comment nous avons réalisé le robot présenté au concours, ainsi que le travail effectué par les deux groupes de conception. En effet, les personnes souhaitant participer à ce projet étant nombreuses au sein de la promotion Master 1 Productique 2010-2011, nous avons décidé de travailler par groupes. Le projet a été mis en place du mois d'Octobre au mois de Décembre de l'année 2010.

Nous avons effectué une étude fonctionnelle commune, puis nous nous sommes séparés pour la conception. Malgré ce travail en parallèle, chaque équipe a pu contribuer à l'avancement du travail de l'autre, afin de ne pas s'inscrire dans une optique de concurrence, mais de partenariat. Cette méthode avait pour but d'obtenir la meilleure machine possible. Cela implique donc la conception et la réalisation de deux robots que nous allons présenter dans ce rapport, puis de la réunion des aspects les plus pratique de chacun, et leur mise en concurrence, et du choix final d'une machine, avec apport de modifications ou non.

Nous aborderons aussi les gammes de fabrication, la partie maintenabilité, ainsi que la façon dont a été « managé » le projet.

Remerciements

Nous remercions l'ensemble des personnes nous ayant encouragés ou guidés pour ce projet, notamment : M. Badja, Université Bordeaux I, M. Ygorra, Université Bordeaux I, M. Wehbe, Laboratoire IMS Bordeaux, M. Rollet, IFMA Clermont Ferrand, les étudiants du Master I Productique, Promotion 2010-2011.

Nous souhaitons aussi remercier nos sponsors : l'usine Lafarge Plâtres de Saint-Loubès et le département Electronique, Electrotechnique et Automatique, UFR de Physique, Université Bordeaux 1, qui nous ont donné l'opportunité de travailler avec deux appareils. Ainsi que l'organisation de Robafis pour avoir accepté notre candidature.



Sommaire

I.	Management de projet.....	5
I.1.	Organisation et suivi de projet.....	5
I.2.	Management des risques.....	7
II.	Définition des exigences.....	8
II.1.	Description générale du système.....	8
II.1.i.	Finalité, mission et objectifs du système.....	8
II.1.ii.	Contexte organique du système.....	8
II.2.	Document des exigences techniques.....	10
II.2.i.	Exigences fonctionnelles.....	10
II.2.ii.	Exigences de performances.....	10
II.2.iii.	Exigences d’interfaces.....	10
II.2.iv.	Exigences opérationnelles.....	11
II.2.v.	Contraintes.....	11
II.2.vi.	Exigences de validation.....	11
III.	Dossier de conception architecturale du système en sous-systèmes.....	11
III.1.	Description Générale.....	11
III.2.	Architecture fonctionnelle.....	11
III.3.	Architecture organique.....	12
III.4.	Moyens consommés, utilisés, produits (de la solution finale retenue)	16
III.5.	Description fonctionnelle et organique des sous-systèmes.....	28
IV.	Dossier de définition.....	29
V.	Dossier de justification.....	30
VI.	Plan d’intégration vérification / validation.....	34
VII.	Définition de la maintenance.....	34
VIII.	Conclusion.....	35

I. Management de projet

I.1. Organisation et suivi de projet

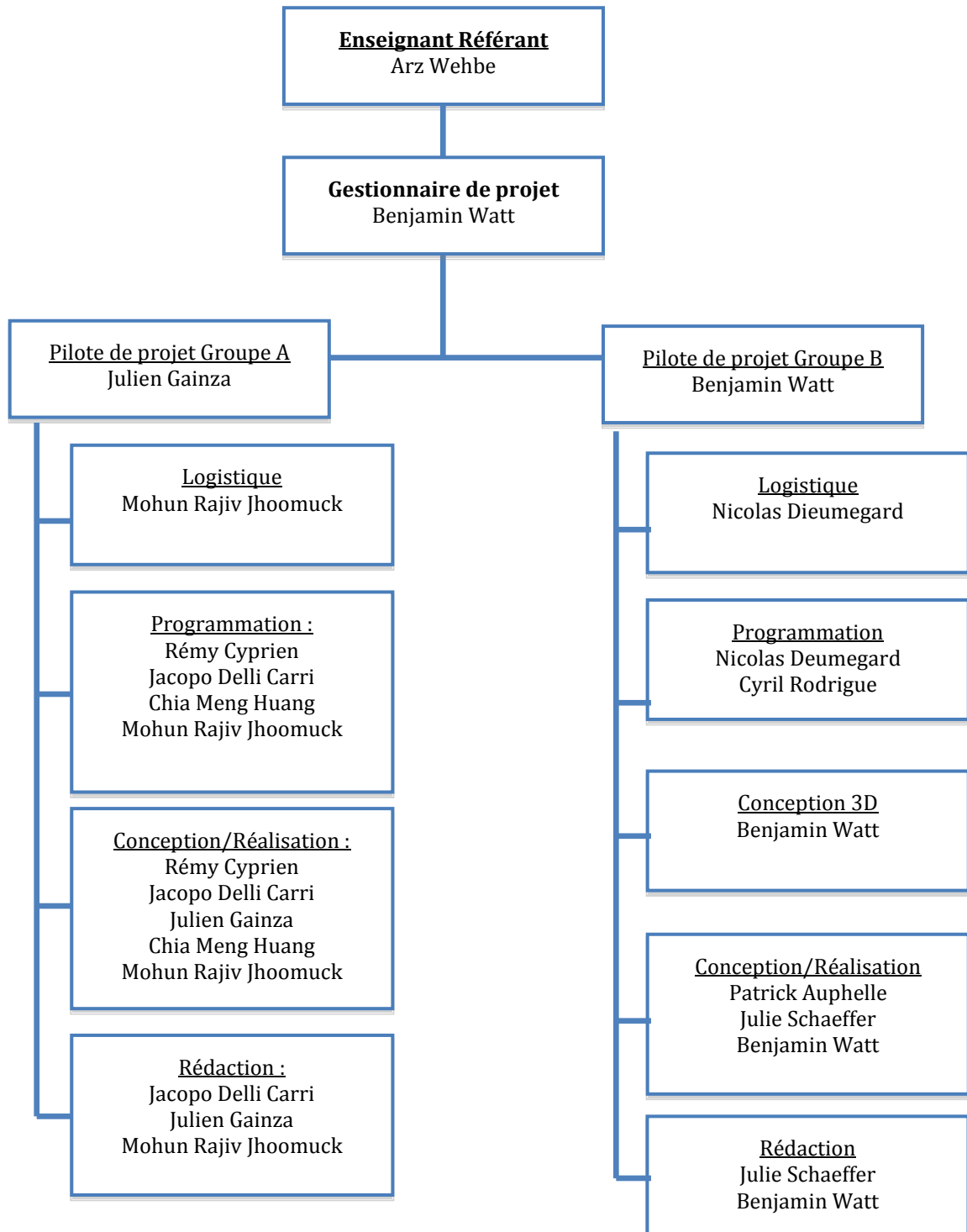
Pour ce projet, nous sommes dix candidats, qui se sont répartis en deux équipes, afin d'être plus efficaces dans la recherche et l'élaboration des solutions techniques et de conception. Ces deux équipes ont chacune un chef de projet qui font le lien avec le gestionnaire de projet et le professeur référant et assurent la communication. Notre projet est divisé en plusieurs étapes :

- Etablir le devis et la commande pour le plateau,
- Etude du robot,
- Conception de chaque groupe d'un robot,
- Programmation de chaque groupe d'un robot,
- Choix technique sur le robot qui va être présenté au concours,
- Rédaction des documents liés au projet,
- Améliorations techniques et Réalisation de programme sur le robot,
- Essais du robot sur le plateau.

Il y a donc eu une architecture descendante au niveau du suivi projet et de la transmission des informations. En ce qui concerne le projet, la conception, ou toute la partie rédaction, il y a eu une architecture transversale, chacun bénéficiant des conseils des autres, et échangeant sur ses propres idées. L'organigramme ci-dessous résume l'organisation des deux groupes :

Organigramme Projet RobAfis

Master 1 Productique, Université Bordeaux 1



Nous avons établi un diagramme de Gant pour suivre notre progression. Avoir deux équipes nous a donné l'avantage d'exploiter un maximum de solutions techniques (comme les roues ou le choix des chenilles).

N°	Nom de la tâche	Durée (jours)	Début	Fin
1	Inscription	10	Lun 20/09/10	Dim 03/10/10
2	Réunion de commencement	5	Lun 04/10/10	Ven 08/10/10
3	Phase d'étude	25	Lun 11/10/10	Lun 15/11/10
4	Arrivée de matériel	5	Lun 25/10/10	Dim 31/10/10
5	Arrivée du kit Légo	1	Mar 02/11/10	Mar 02/11/10
6	Rédaction du rapport	20	Lun 25/10/10	Ven 19/11/10
7	Phase de conception	10	Lun 01/11/10	Ven 19/11/10
8	Phase de programmation	25	Lun 01/11/10	Ven 03/12/10
9	Phase de réalisation	24	Mar 02/11/10	Ven 03/12/10

Tableau 1 : Echancier prévisionnel

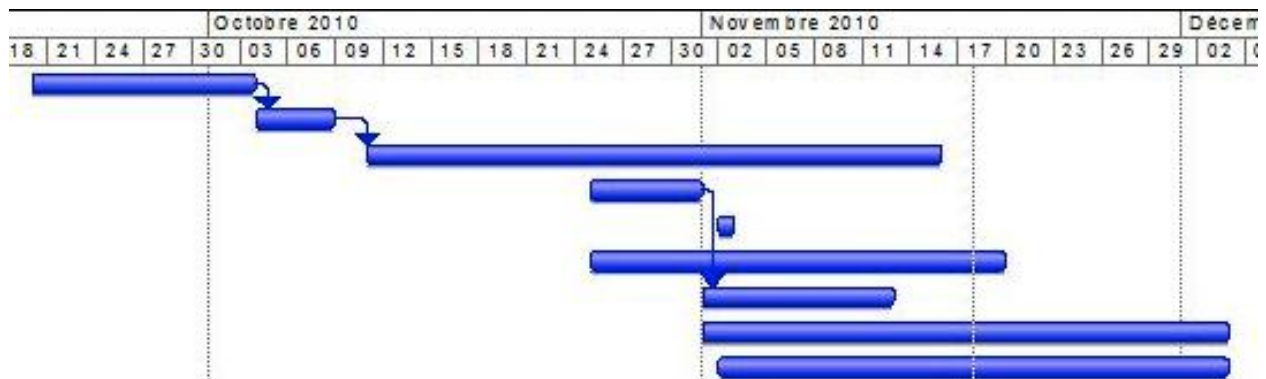


Figure 1 : Gantt prévisionnel (réalisé sous MS Project)

Le calendrier réel est proche du prévisionnel. En effet, nous avons pris une semaine de plus pour la conception, car nous changeons (si nécessaire), testons et remettons en place les pièces.

1.2. Management des risques

Le management des risques s'est fait via une étude AMDEC. Cela permet d'anticiper les risques et de réagir plus rapidement en cas de problème lors de l'exécution de la tâche par le robot, (Annexe 1, fiche préventive).

II. Définition des exigences

II.1. Description générale du système

II.1.i. Finalité, mission et objectifs du système

Finalité	Simuler le déplacement et le travail de transport d'un robot (sur base de kit LEGO Mindstorms NXT 2.0) dans un atelier.
Mission	Transporter automatiquement des éléments dans un atelier, depuis un point de stockage, pour les déposer à proximité de deux postes de travail distincts.
Objectifs	Sans interventions manuelles, le robot doit : <ul style="list-style-type: none"> - se déplacer pour atteindre la zone de stockage initial - saisir et transporter successivement ou simultanément des éléments E et venir les déposer dans la zone de transit du poste de travail désigné en début de travail - après transport des éléments E, revenir impérativement en fin de mission sur la zone de parking et s'y immobiliser

II.1.ii. Contexte organique du système

Dans cette partie, nous aborderons les objets ou constituants du contexte en lien avec le robot par les diagrammes « Bête à cornes » (Figure 2) ou « Pieuvre » (Figure 3), ainsi que le tableau de caractéristique et de critère des fonctions (Tableau 2). L'analyse fonctionnelle permet de concevoir des projets de qualité, conformes aux besoins des utilisateurs, dans les budgets et les délais, de suivre et de faciliter leurs évolutions

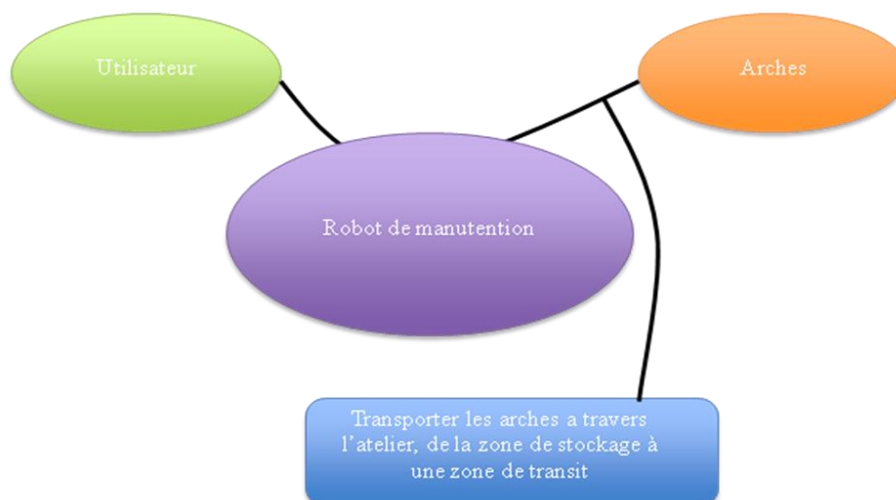


Figure 2 : Bête à corne

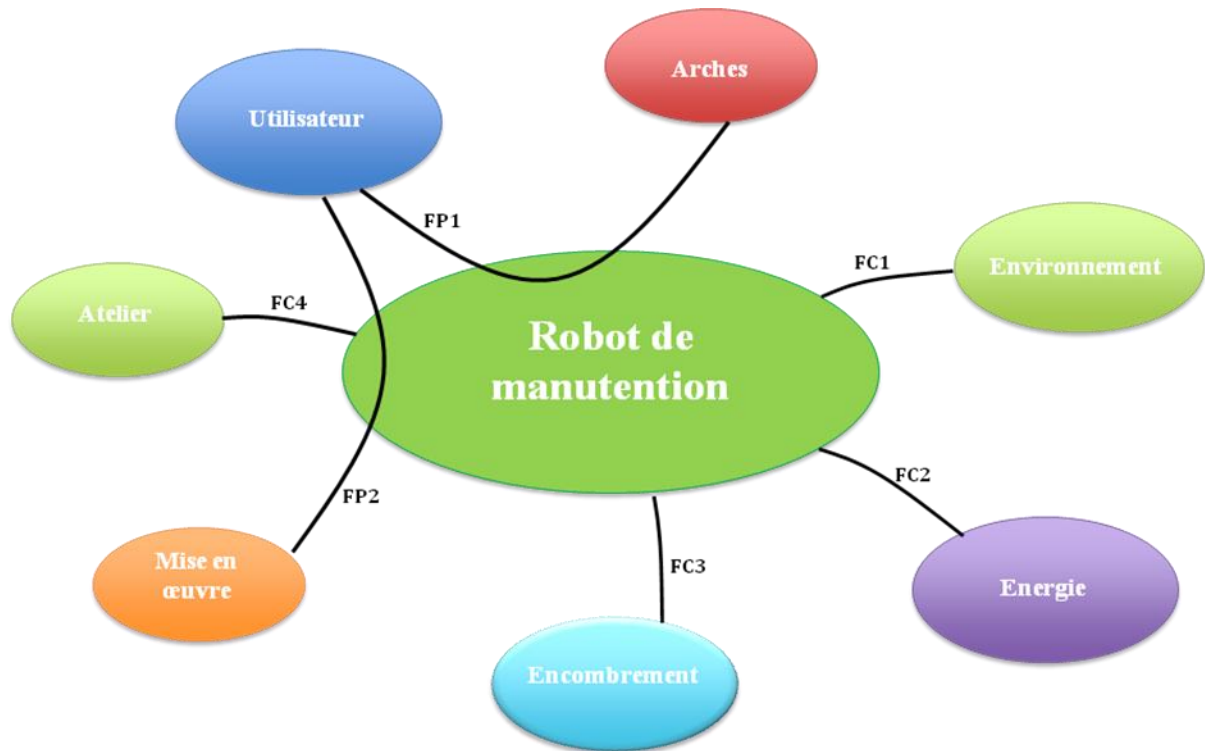


Figure 3 : Diagramme pieuvre

N°	Fonction	Critères	Niveaux	Flexibilité
FP1	Transporter les arches à travers l'atelier, de la zone de stockage à une zone de transit	Suivre une trajectoire définie	100%	0%
FP2	Respecter le temps de mise en œuvre par l'opérateur	Rentrer dans le délai imparti	15min	0%
FC1	Résister à l'environnement	Température ambiante	15-32°C	10%
		Pression atmosphérique	1000-1030mB	10%
		Hygrométrie	40-75%	
FC2	Etre alimenté de manière autonome	Assurer la durée du cycle	30min	10%
FC3	Respecter les limites d'encombrement définies par l'environnement du robot	Contenir dans la zone de parking	30x30x30cm	0%
FC4	Se déplacer dans les zones de circulation	Suivre les lignes de déplacement	Circuit	± 5mm

Tableau 2 : Caractéristiques et critères des fonctions

NOTE : La mise en œuvre a été considérée comme une fonction, afin de permettre la prise en compte du temps de montage.

II.2. *Document des exigences techniques*

Dans cette partie nous allons présenter les différentes exigences du robot et ces capacités techniques.

II.2.i. Exigences fonctionnelles

Le robot doit assurer certaines fonctions. Il doit :

- se déplacer sur la surface de l'atelier,
- doit transporter des arches du point de stockage au poste de travail.

II.2.ii. Exigences de performances

Le robot garantit quelques performances. En d'autres termes, il doit :

- pouvoir être monté en moins de 15 min,
- tenir 5 minutes en fonctionnement, le temps d'une manche,
- tenir dans un volume de 30cm x 30cm x 30cm et ne pas s'étendre à plus de 50cm en longueur, lors de son déploiement pour la tâche,
- sans intervention manuelle :
 - se déplacer pour atteindre la zone de stockage initiale repérée par une balise au sol jaune de diamètre $80\text{mm} \pm 1\text{mm}$,
 - saisir et transporter successivement ou simultanément des éléments, que nous appelons « Arches » (au minimum 2), et venir les déposer dans la zone de transit du poste de travail désigné,
 - après transport des éléments E, revenir impérativement en fin de mission dans la zone de parking et s'immobiliser.

II.2.iii. Exigences d'interfaces

Nous avons à disposition d'un boîtier NXT pour faire le chargement du programme, faire le choix des zones de travail bleu ou rouge et le nombre de arches à mettre dans les zones.

II.2.iv. Exigences opérationnelles

Pour assurer les exigences fonctionnelles le robot est capable de suivre la ligne noire, de détecter une arche à environ 15 cm de distance et de la prendre.

II.2.v. Contraintes

Les contraintes :

- l'atelier de dimension de 1250 mm x 2500 mm,
- le robot ne doit pas se déplacer dans la zone parc machine 800 mm x 500 mm,
- le robot doit tenir dans la zone de stockage robot de 30mm x 30mm x 30mm,
- le robot doit être construit uniquement avec les pièces du kit Lego Mindstorm NXT 2.0.

II.2.vi. Exigences de validation

A la suite de nos essais le robot est capable de détecter et de s'arrêter avant l'arche. Soulever l'arche pour la déplacer à travers l'atelier, jusqu'aux zones de transit.

III. Dossier de conception architecturale du système en sous-systèmes

III.1. Description Générale

Nous avons conçu un robot, décomposé de sous-ensembles comme suit :

- l'ensemble roue/chenilles (locomotion),
- l'ensemble fourche/détection (saisie des éléments E),
- l'ensemble socle (réception automate).

III.2. Architecture fonctionnelle

Afin de mieux présenter l'architecture de ce robot, nous avons réalisé le diagramme FAST, voir Figure 4.

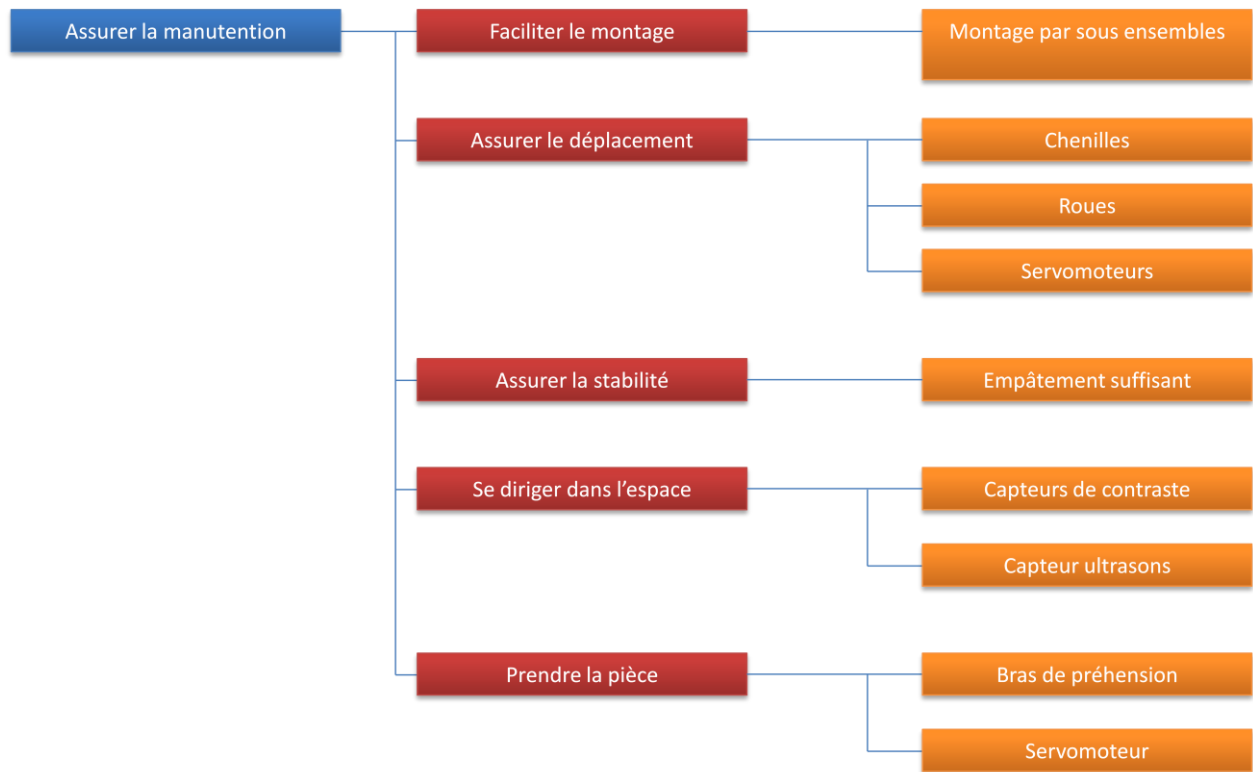


Figure 4 : Diagramme FAST

III.3. Architecture organique

Nous allons vous décrire les éléments qui décomposent notre robot, résultant de la mise en commun des idées des deux groupes. Il s'agit d'un descriptif en image des principaux ensembles (Figures 5 à 12).

- l'ensemble roue/chenilles :

Les photos représentent la base du robot, on remarque le capteur de couleur est placé au milieu du robot et au plus près du sol.

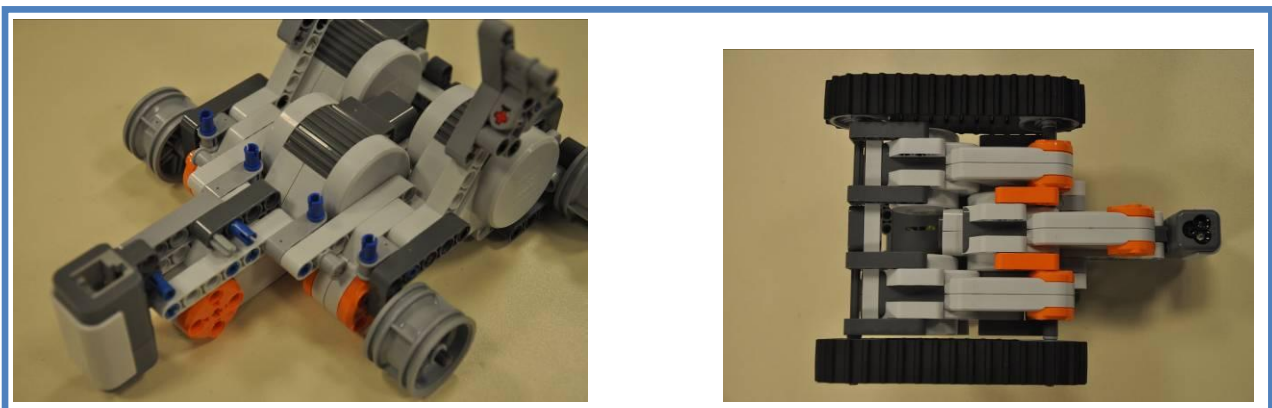


Figure 5 : Vues de l'ensemble roues/chenilles

- l'ensemble fourche/détection :

Ci-dessous on peut voir l'ensemble du capteur ultrason. Les deux branches parallèles vont permet un montage plus simple sur le robot. On peut voir l'élément fourche en entier qui possède aussi deux branches pour être monté au robot.

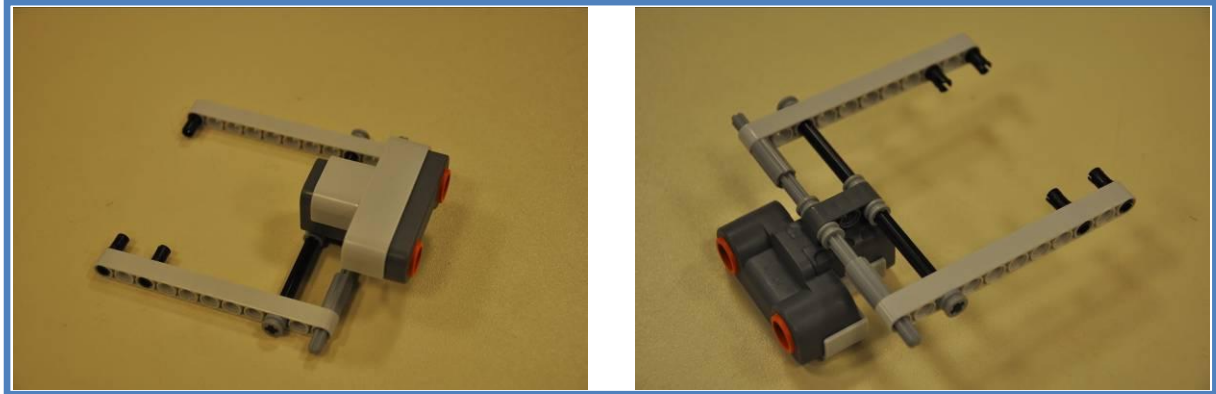


Figure 6 : Support du capteur ultrason

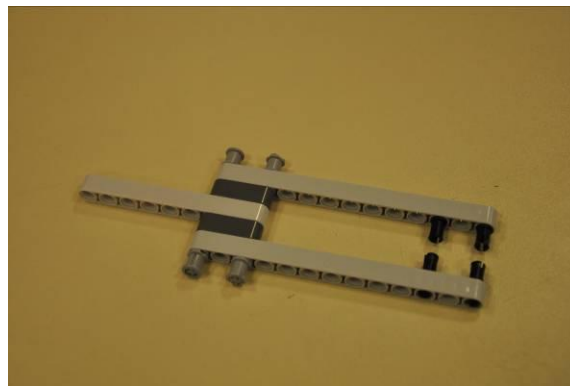


Figure 7 : Fourche de levage

- l'ensemble socle :

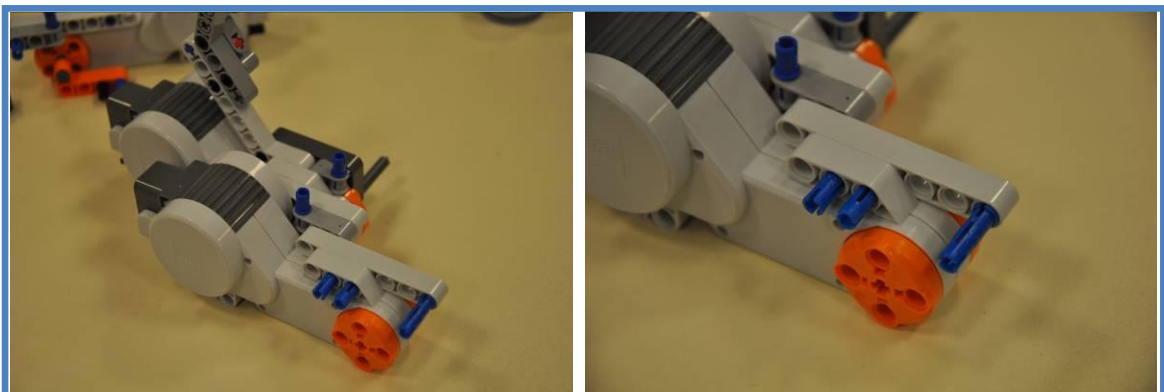


Figure 8 : Les servomoteurs

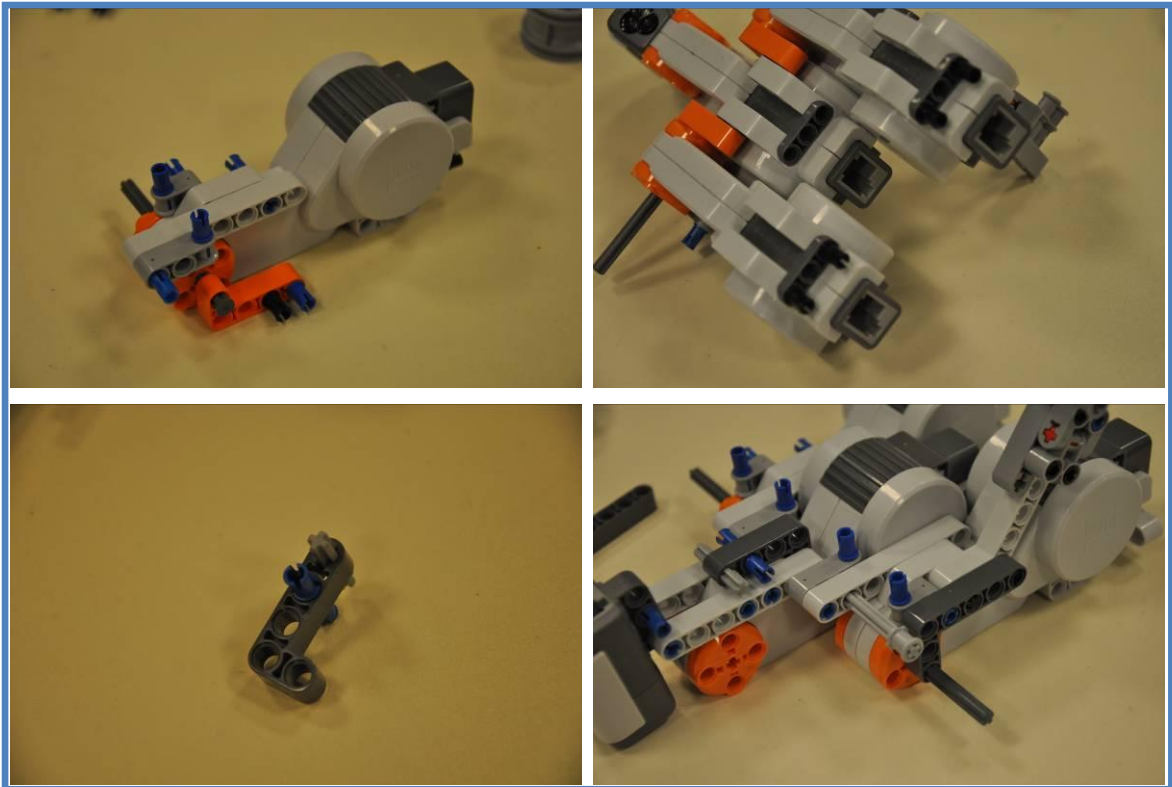


Figure 9 : Base pour capteur de couleur

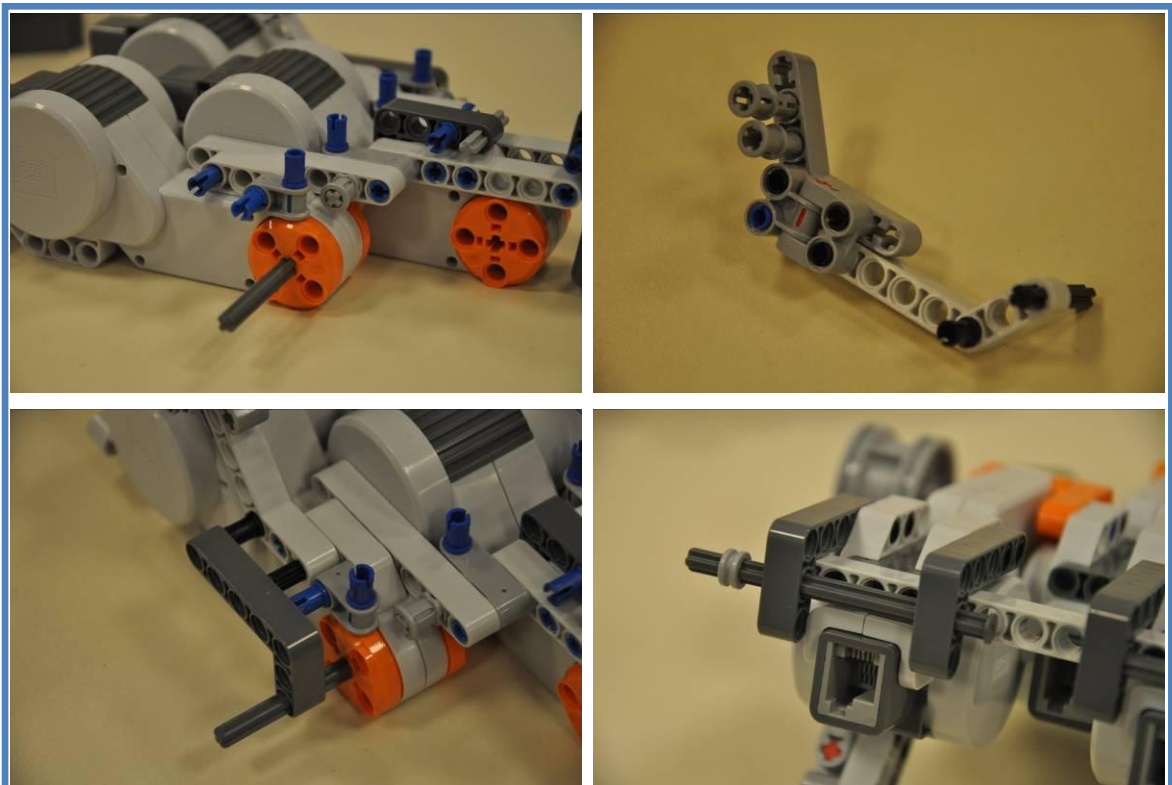


Figure 10 : Eléments de maintiens entre les sous-ensembles (automate et servomoteurs)

Ci-dessous apparaissent les éléments de renfort de la partie arrière du robot, afin de stabiliser celui-ci.



Figure 11 : Eléments de renfort arrière



Figure 12 : Vue arrière du robot assemblé

III.4. Moyens consommés, utilisés, produits (de la solution finale retenue)

Pour un montage simple, nous avons établis une nomenclature des sous-ensembles du robot. Chacun des sous-ensembles contient le nom et le nombre de pièces qui la compose.

- Description des sous-ensembles (tableau 3 à 10)



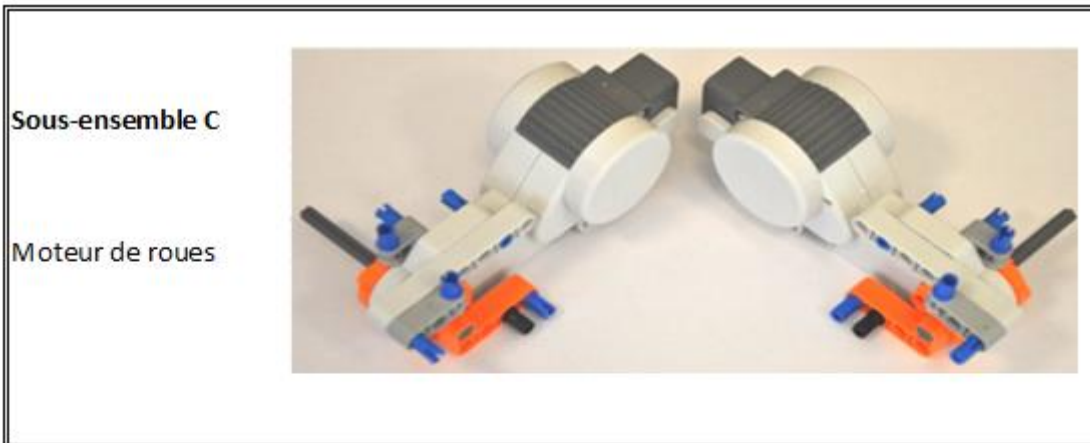
Numéro	Désignation	Ref	Qte
A005	Contrôleur	4558295	1
A010	"Oreilles" oranges	4281515	2
A015	Jonction étoile-cylindre bleue	4206482	2
A020	Piles AA		6

Tableau 3 : Contrôleur



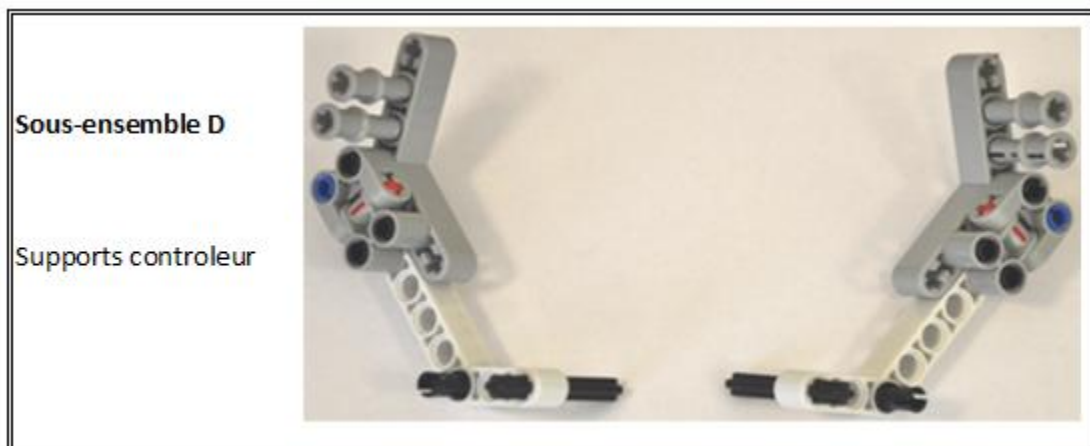
Numéro	Désignation	Ref	Qte
B005	Servomoteur	4297008	1
B010	Copteur de couleur	4546542	1
B015	Barre blanche L7	4495932	2
B020	Barre grise L5	4211651	2
B025	Angle droit gris 4X1	4210667	1
B030	Barre étoile grise L3	4211815	1
B035	Jonction cylindrique L3 bleue	4514553	5

Tableau 4 : Moteur de levage



Numéro	Désignation	Ref	Qte
C005	Servomoteur	4297008	2
C010	Barre blanche L7	4495932	2
C015	Jonction cylindrique L3 bleue	4514553	6
C020	Jonction étoile-cylindre bleue	4206482	6
C025	Angle orange 4X1	4508664	2
C030	Axe étoile à bout plat	4499858	2
C035	Renvoi d'angle gris 1X1	4211775	2
C040	Renvoi d'angle gris 1X2	4211779	2
C045	Jonction cylindrique noire L2	4121715	2

Tableau 5 : Moteur de roues



Numéro	Désignation	Ref	Qte
D005	Jonction étoile-cylindre bleue	4206482	2
D010	Jonction cylindrique noire L2	4121715	8
D015	Axe étoile noir L4	370526	2
D020	Barre blanche 45° 3X6	4537417	2
D025	Barre grise 45° 4X3	4211668	2
D030	Jonction grise a clipser L3	4211865	4
D035	Axe d'accouplement rouge L3	4142865	2
D040	Renvoi d'angle double male	4211889	2
D045	Renvoi d'angle double femelle	4211629	2

Tableau 6 : Supports contrôleur



Numéro	Désignation	Ref	Qte
E005	Axe étoile à bout plat	4499858	2
E010	Jonction cylindrique noire L2	4121715	14
E015	Roue	4297210	2
E020	Angle droit gris 3X4	4210753	4
E025	Barre blanche L13	4522939	1
E030	Barre blanche L11	4297200	1
E035	Barre grise L3	4210751	1
E040	Arret en translation gris L1	4211622	2
E045	Arret en translation gris L0,5	4211573	2

Tableau 7 : Eléments de liaison train arrière

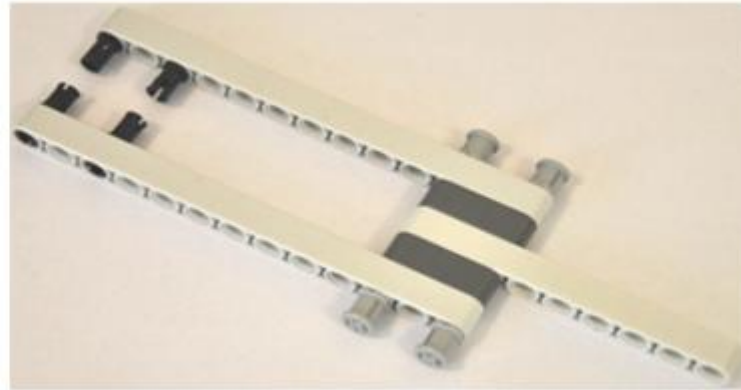


Numéro	Désignation	Ref	Qte
F005	Roue	4297210	2
F010	Angle droit gris 3X4	4210753	2
F015	Arret en translation gris L1	4211622	4
F020	Arret en translation gris L0,5	4211573	2
F025	Pneu	4185286	2
F030	Axe etoile grise L9	4535768	1

Tableau 8 : Eléments de liaison train avant

Sous-ensemble G

Fourche de levage

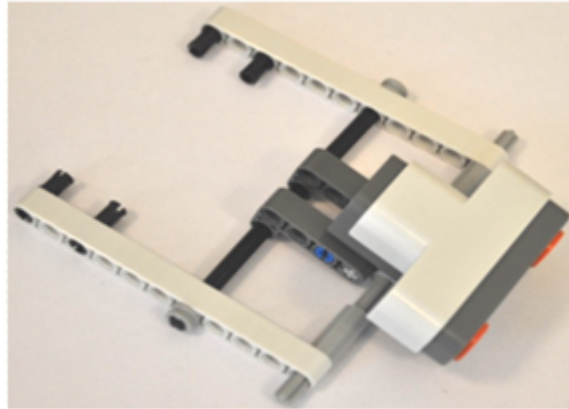


Numéro	Désignation	Ref	Qte
G005	Axe étoile L7	4211805	2
G010	Arret en translation gris L1	4211622	4
G015	Jonction cylindrique noire L2	4121715	4
G020	Barre grise L3	4210751	2
G025	Barre blanche L13	4522939	2
G030	Barre blanche L9	4297202	1

Tableau 9 : Fourche de levage

Sous-ensemble H

Support capteur ultrason



Numéro	Désignation	Ref	Qte
H005	Capteur ultrason	4297174	1
H010	Barre blanche L11	4297200	2
H015	Jonction cylindrique noire L2	4121715	4
H020	Jonction cylindrique L3 bleue	4514553	1
H025	Arret en translation gris L0,5	4211573	4
H030	Axe étoile gris L3	4211815	3
H035	Angle droit gris 4X1	4210667	2
H040	Axe étoile noir L12	370826	1
H045	Jonction pour axe étoile	4512360	2
H050	Axe étoile gris L7	4211805	1

Tableau 10 : Support capteur ultrason

- Guide de montage des sous-ensembles (Figures 13 à 20)

Après avoir monté les sous-ensembles suivant la nomenclature, il ne reste plus qu'à les assembler en fonction de la procédure suivante :

- Etape 1 : assembler les supports contrôleur sur les moteurs de roues

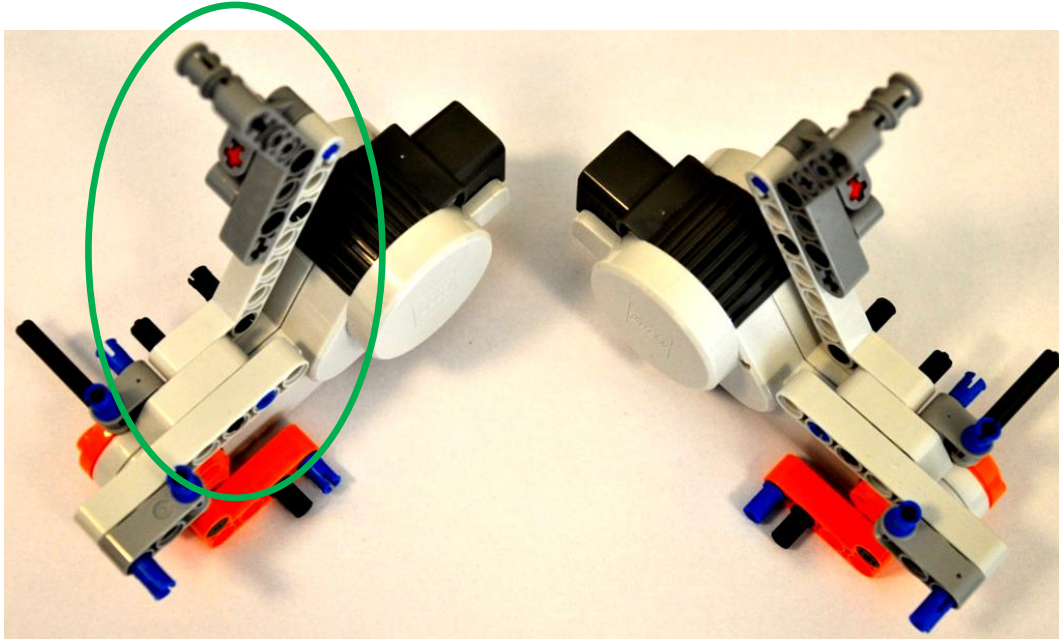


Figure 13 : Moteurs de roues

- Etape 2 : assembler l'ensemble moteur de levage aux moteurs de roues

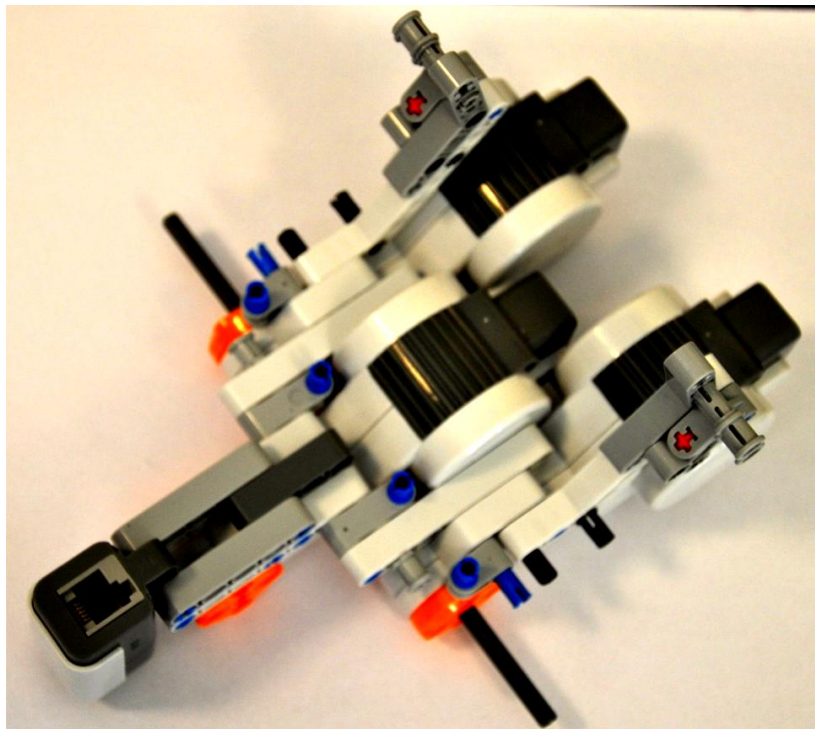


Figure 14 : Moteur de levage

- Etape 3 : Mettre en place le train arrière

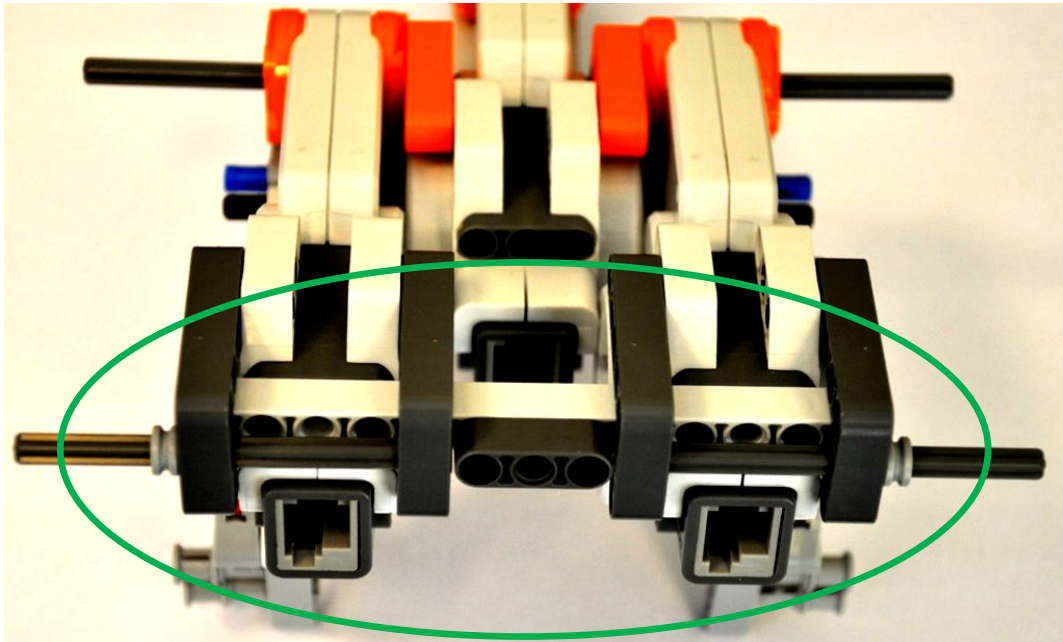


Figure 15 : Train arrière

- Etape 5 : assembler le train avant

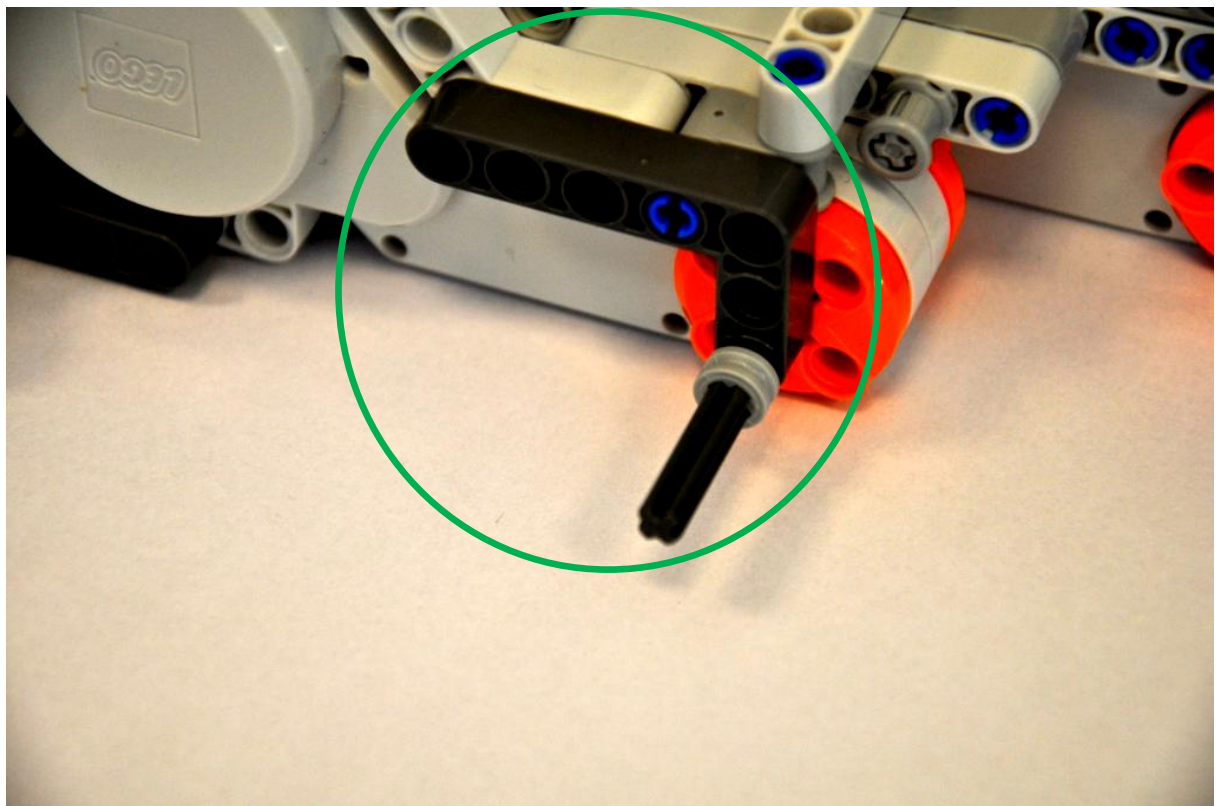


Figure 16 : Train avant

- Etape 6 : monter les roues avant comme arrière

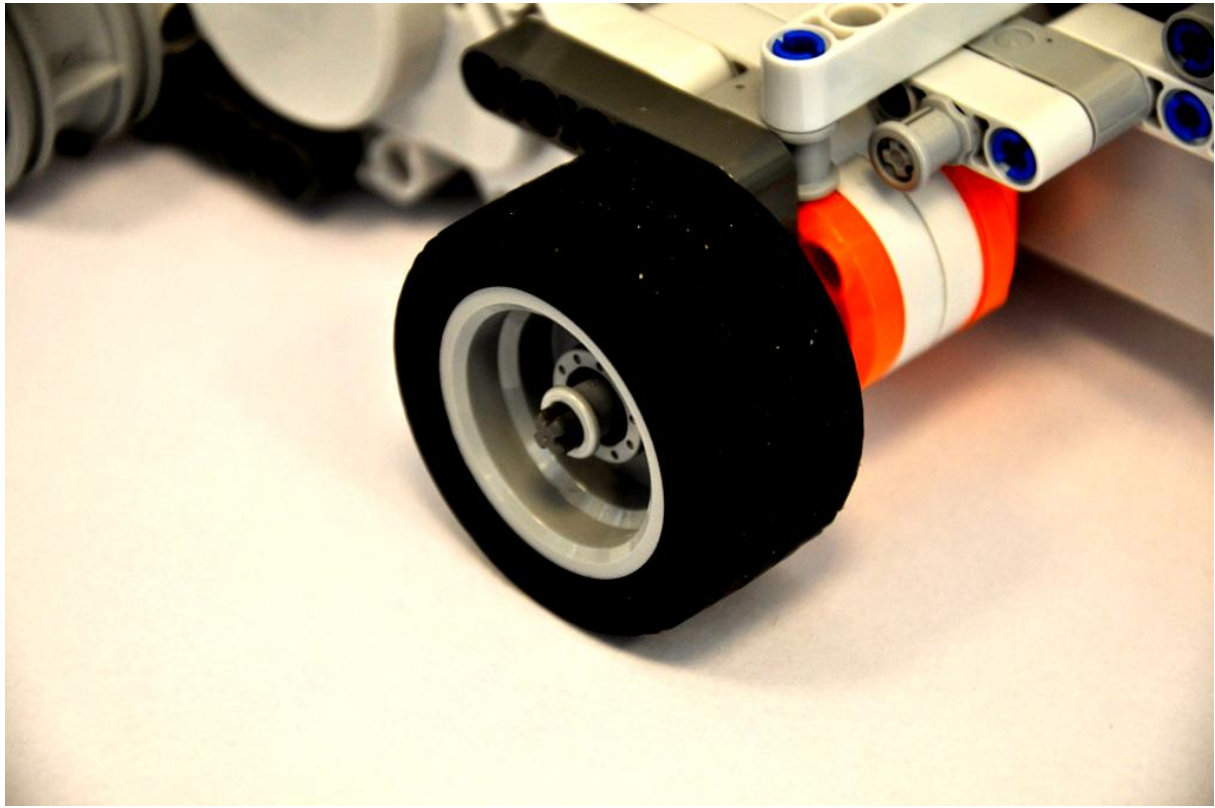


Figure 17 : Roues

- Etape 7 : Monter le capteur sur le contrôleur



Figure 18 : Capteur/Contrôleur

- Etape 8 : monter la fourche

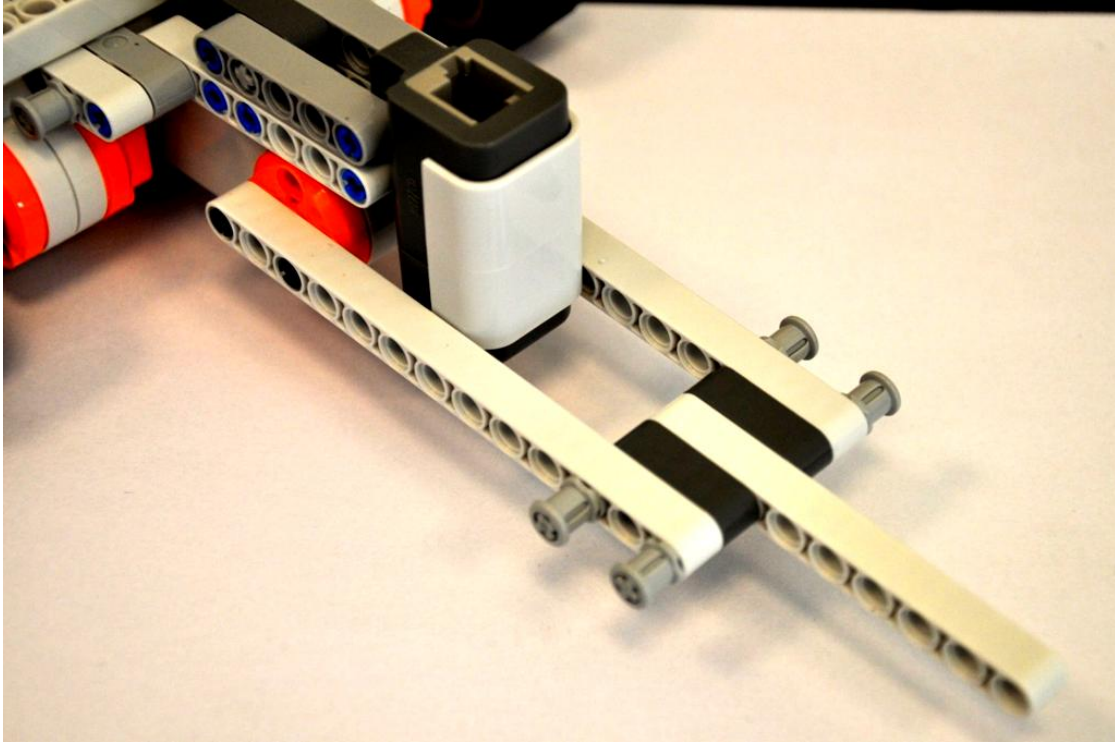


Figure 19 : Fourche de levage

- Etape 9 : clipper le contrôleur sur l'ensemble



Figure 20 : Ensemble final

Pour finir, relier les capteurs au contrôleur avec les câbles (Tableau 11).

Elément	Port
Moteur Gauche	C
Moteur Droit	A
Moteur levage	B
Capteur couleur	3
Capteur ultrason	4

Tableau 11 : Adressage

III.5. Description fonctionnelle et organique des sous-systèmes

Nous allons vous présenter les différents sous-ensembles qui composent notre robot.

- **L'ensemble roue/chenilles :**

Cet ensemble a pour fonction la traction du robot, la mise en virage et l'arrêt de celui-ci (ordre donné par le programme).

- **L'ensemble fourche/détection :**

Après réflexion sur la façon dont l'arche doit être soulevée, il a été décidé de mettre en place une fourche permettant la levée d'une ou deux pièces. Le problème qui s'est posé lors de la conception de ce sous-ensemble, c'est la forme de la fourche, l'angle de levée, et la distance de détection de l'objet. En effet, le détecteur, le capteur, ainsi que la fourche elle-même, doivent être situés en position centrale avant, afin que :

- le robot détecte correctement les lignes au sol et que sa locomotion ne soit pas perturbée par une position latérale du capteur (décalage entre axe de traction et axe du capteur : perte de signal en virage),
- le robot détecte l'arche correctement (position centrale du détecteur ultrason),
- le robot prenne l'arche du premier coup (fourche dans axe arche, détection à bonne distance, puis levée).

- **L'ensemble socle :**

Ce sous-ensemble a pour fonction de recevoir le microcontrôleur, les servomoteurs, ainsi que d'assurer la stabilité du robot lors de son déplacement dans l'atelier (pas ou peu de jeu latéral en virage) et de permettre la levée de l'arche (position centrale et adaptée du servomoteur dédié à cette fonction).

IV. Dossier de définition

Nous avons pour ce projet divisé notre équipe en deux groupes de travail. Nous avons élaboré les fonctions principales ensemble pour respecter le cahier des charges. Chacune des équipes a travaillé de son côté sur la conception du robot. Des solutions techniques ont été inventées et testées. A la fin de la phase de conception une réunion de mise au point a été faite, elle a permis de se mettre en accord sur la solution finale du robot (voir figure 21), seul une question persiste : utiliserons-nous des roues et des chenilles ? La réponse à cette question viendra avec la phase de programmation finale du robot.

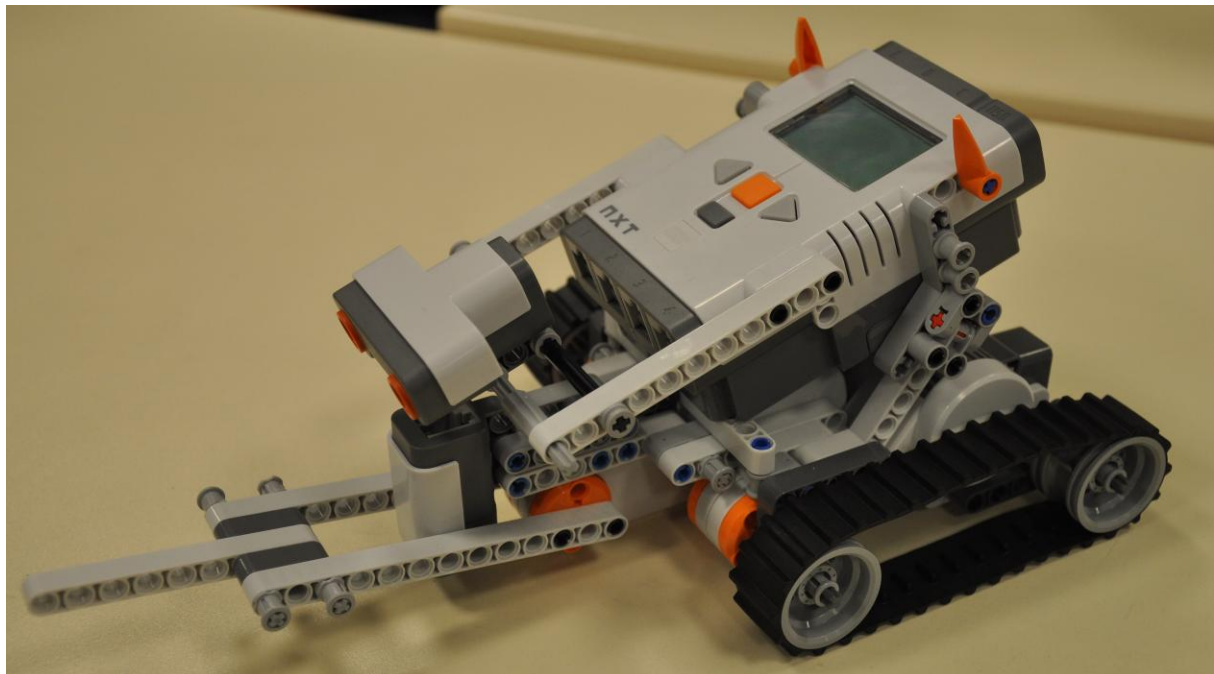


Figure 21 : Vue du robot final avec chenilles

V. Dossier de justification

Phase de conception du groupe A

Nous avons à notre disposition trois servomoteurs et nous avons décidé d'utiliser deux d'entre eux pour le déplacement, le troisième nous sera utile pour l'action de soulever les arches. Ce dernier a été décalé sur l'avant de l'appareil pour en faciliter l'accès. Nous avons aussi tenu compte des positions des capteurs, celles-ci ne devant gêner la détection de la piste, et donc, l'efficacité d'évolution sur le plateau, ni le mouvement de prise d'arche. Après une première approche du système de déplacement avec chenilles, la conception s'est orientée vers un système de traction, à quatre roues (jantes + pneus), afin de limiter l'adhérence du robot (comparativement aux chenilles), et donc, faciliter le glissement et le déplacement latéral du robot. Sur cette base, nous avons superposé le microcontrôleur. Cet ensemble a été consolidé par des barres (verticales et latérales), limitant le mouvement latéral des servomoteurs, et donc, limitant le jeu de ceux-ci (A)

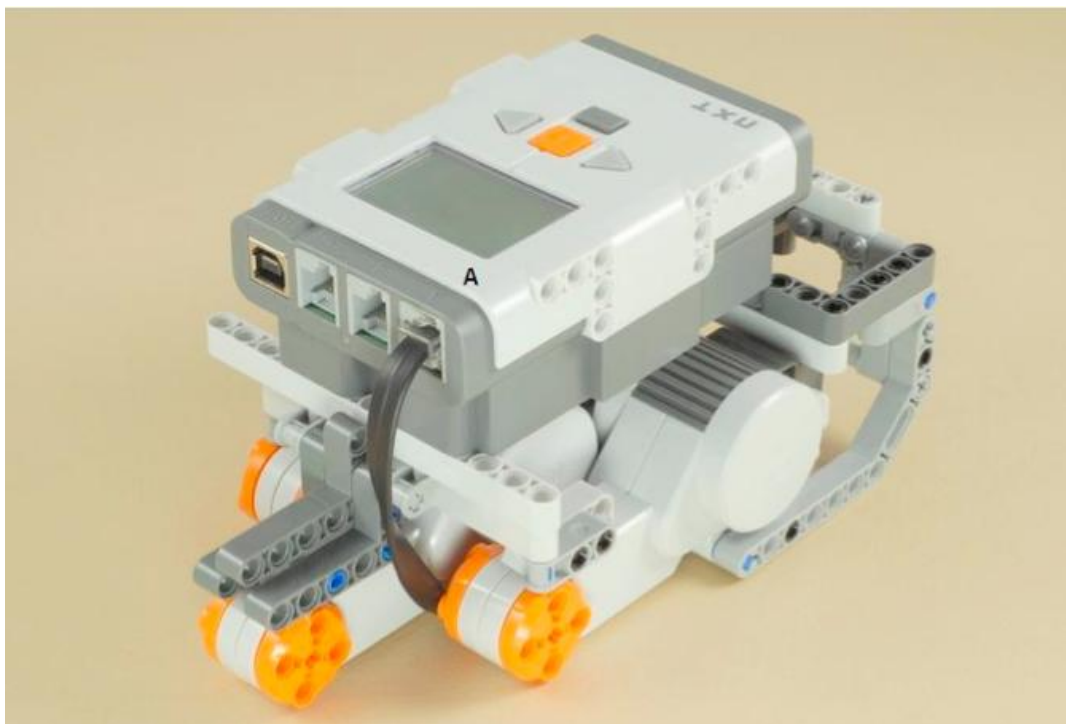


Figure 22 : Modèle du socle de robot

Malgré cette évolution, le robot ne se déplaçait pas encore à une vitesse acceptable. Après quelques recherches et quelques réflexions, nous avons décidé de garder le système de traction, mais de laisser une roue libre, placée à l'arrière du robot (sous le microcontrôleur), en position centrale. Cela a facilité la rotation du robot. En effet, nous

avons anticipé sur les besoins pour l'exercice, et souhaitons avoir une machine pouvant effectuer une rotation à 360°, (voir figure 23).

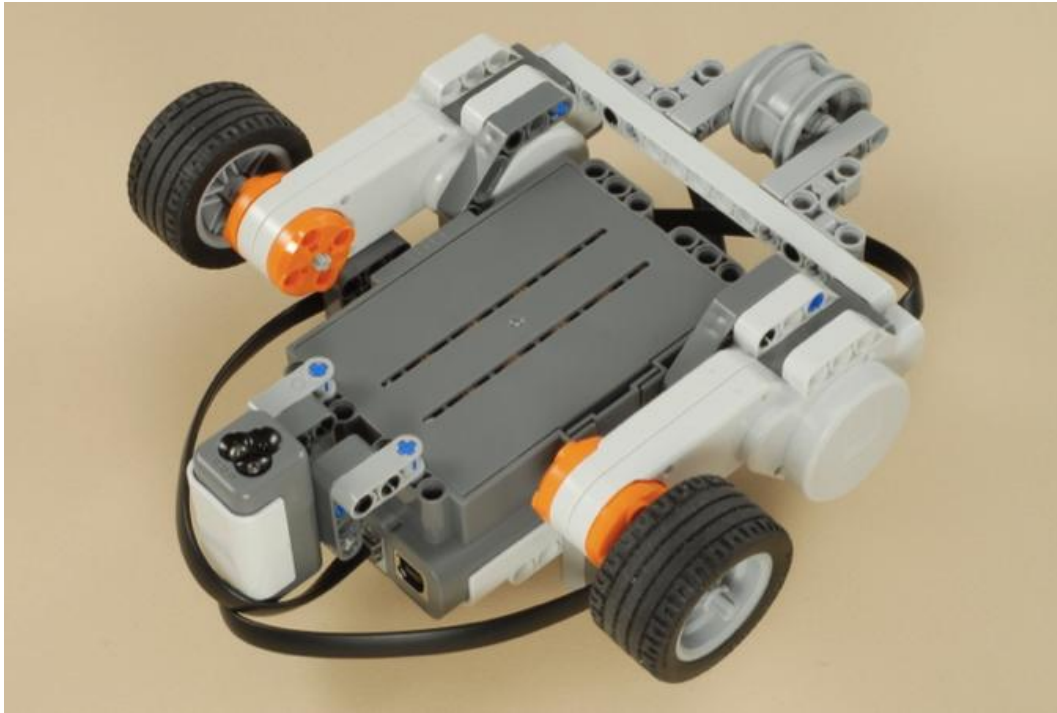


Figure 23 : Châssis du robot groupe A

Cette configuration a augmenté la vitesse en ligne droite (moins de frottements), ainsi que la vitesse en virage. Lors d'un test de vitesse avec le robot du groupe B (course en ligne droite, puis virage à 90°), il est ressorti que cette disposition permettait un gain de temps considérable. Nous avons ensuite choisi de placer le capteur de couleur sur l'avant de la machine, en position centrale si possible, pour suivre la bande noire.



Figure 24 : Modèle de robot groupe A

Phase de conception du groupe B

A la suite de la réception du kit Lego Mindstorm NXT 2.0, la phase de conception a pu commencer. Le groupe conception s'est réuni pour mettre en place les idées de la phase d'étude. Nous avons fait des choix de conception comme :

- le déplacement utilisé des chenilles,
- la mise en place du capteur de couleur entre les deux roues,
- la mise en place du capteur ultrason placé au devant du robot.

Nous avons décomposé le robot en sous-ensemble :

- partie prise de l'arche → la fourche,
- le support de boîtier + les roues → la base,
- le raccordement du boîtier à la base → le boîtier.

Pour chaque sous-ensemble nous avons étudiés plusieurs solutions :

- La fourche : Pour les premiers essais, nous avons utilisé une fourche à deux bras. Nous nous sommes alors rendu compte qu'il y avait un risque que les deux bras ne passent pas au milieu de l'arche, donc cela aurait pu engendrer une mauvaise maîtrise de la position de l'arche pendant le transfert. Nous avons alors redirigé notre étude de conception vers une fourche à un seul bras.

- **La base :** Nous avons commencé par un montage dit à « l'aveugle » du robot. Une première version ayant été créée (voir figure 25), nous avons constaté que la base n'était pas solide et que les roues étaient trop écartées, ce qui engendre un manque de stabilité. Pour remédier au problème nous avons étudié les solutions du manuel de l'utilisateur afin d'avoir une base où les éléments sont solidaires entre eux. A partir de ce modèle nous avons adapté la fourche, ainsi que les capteurs ultrason et couleurs.
- **Le boîtier :** Avec la première base, nous l'avons monté pour qu'il fasse un triangle mais nous n'avons pas réussi à le consolider, et le manque de solidité de la base fait que nous avons du changer de solution. Nous avons suivi le manuel d'utilisateur afin que la base et le boîtier soient complémentaires.

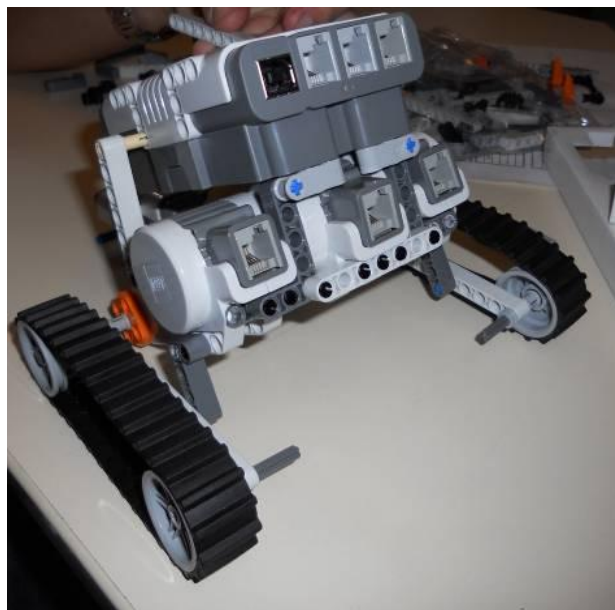


Figure 25 : Première du robot groupe B

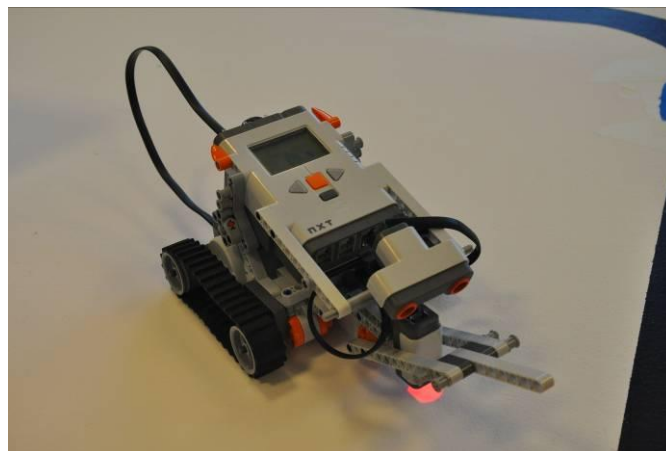


Figure 26 : Version finalisée du robot groupe B avec chenilles

VI. Plan d'intégration vérification / validation

Afin de vérifier et valider la conception du robot, le groupe a réalisé une image 3D. Elle va permettre de valider nos choix techniques (figure 27). De plus, avec la phase de programmation se déroulant en parallèle, cela nous a permis d'arrêter notre choix sur une solution utilisant des roues plutôt que des chenilles pour une question d'adhérence.

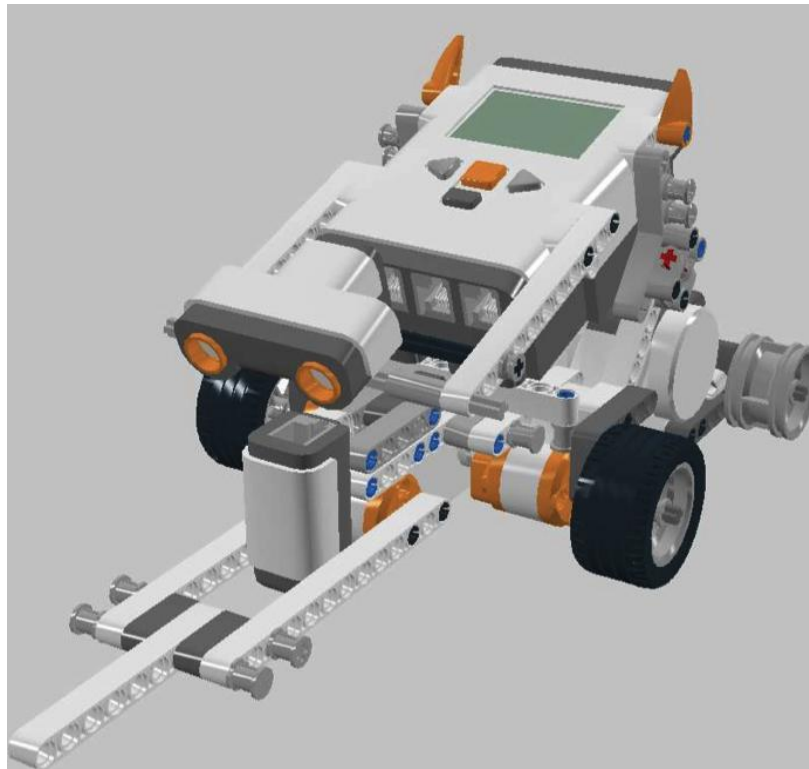


Figure 27 : Vue 3D du robot final avec roues

VII. Définition de la maintenance

Une fois la partie conception finie, nous avons réfléchi à la façon dont nous pouvons effectuer la maintenance pour le robot. Il nous faut donc nous reporter à la nomenclature de celui-ci, car les opérations de maintenance sont en fait des remplacements de pièces, ainsi que des piles, en maintenance préventive.

Une analyse AMDEC (Annexe II) a été réalisée en début de projet afin d'anticiper les risques encourus par le robot. Cela peut servir à l'élaboration de plans de prévention et de plans curatifs.

La principale partie du dossier de maintenabilité consiste dans les fiches de maintenance (Annexe I)



VIII. Conclusion

Le travail effectué dans le cadre du concours RobAfis a permis la réunion et la mise en commun de connaissances de personnes provenant de formations n'étant pas purement liées à la robotique. En effet, les dix personnes engagées dans ce projet possèdent des compétences différentes : management de production, électronique, électrotechnique, conception, maintenance, gestion de production, etc...

De plus, le groupe étant composé de personnes d'origine diverses (France, Ile Maurice, Italie, Taïwan), il a été intéressant de réaliser ce projet, et ce par la diversité dans la façon de travailler, dans la réflexion, mais surtout dans l'adaptation des personnes et leur rapport aux barrières linguistiques.

Enfin, ce projet a permis à chacune de ces personnes d'étoffer ses compétences en les mettant en pratique dans le cadre du développement d'un projet semi-professionnel de recherche et développement.



ANNEXE I : Fiche de maintenance préventive



	Fiche de maintenance				
<u>Session</u> : 2010-2011	Eléments : Robot				<u>Equipe</u> : M1 Productique
ELECTRONIQUE - automates	OUI	so	nb	bl	commentaires
Toutes E/S de l'automate pré câblées, quelque soit le nombre de E/S.					
Tous réglages accessibles					
Réseau de communication					
Programme					
Réglages des capteurs					
Actionneurs ou éléments mécanique					
<u>Nom du rédacteur</u>	<u>Mise à jour</u>	<u>Version</u>	<u>Motif</u>		
Julie Schaeffer	27/10/10	V01	Création de la fiche		



Les prescriptions de maintenance sont de plusieurs ordres :

- **Bloquantes** : Ces prescriptions ont un caractère obligatoire pour la maintenabilité et la pérennité du moyen et leur application ne souffre pas d'exception. **bl**
- **Non-Bloquantes** : Ces prescriptions ont un caractère important mais leur absence ne remet pas en cause la maintenabilité ou la pérennité du moyen. **nb**
- **Sans Objet** : Ce document ayant une vocation transversale, certaines prescriptions ne sont pas applicables au moyen. **so**

Il appartient au représentant de la maintenance dans l'équipe projet de juger de l'affectation de chaque prescription dans la catégorie correspondante.

	<h2>Fiche de maintenance</h2>		
<u>Session</u> : 2010-2011	Élément : Piles du robot		<u>Equipe</u> : M1 Productique
Causes		Remèdes	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Perte de vitesse ❖ Le robot ne démarre pas 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Renouveler les 6 piles de référence <ul style="list-style-type: none"> ❖ Réf : AA 1.2 V ➤ Durée de l'opération 3 min 	
<u>Nom du rédacteur</u>	<u>Mise à jour</u>	<u>Version</u>	<u>Motif</u>
Julie Schaeffer	27/10/10	V01	Création de la fiche

	<h2>Fiche de maintenance</h2>		
<u>Session :</u> 2010-2011	Élément : les roues		<u>Equipe :</u> M1 Productique
<u>Causes</u>		<u>Remèdes</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dégradation visuel des roues ❖ Manque d'adhérence aux charnières 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Renouveler les roues de la gamme Lego de référence : 	
<u>Nom du rédacteur</u>	<u>Mise à jour</u>	<u>Version</u>	<u>Motif</u>
Julie Schaeffer	27/10/10	V01	Création de la fiche

	<h2>Fiche de maintenance</h2>		
<u>Session :</u> 2010-2011	Élément : Fourche		<u>Equipe :</u> M1 Productique
<u>Causes</u>		<u>Remèdes</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ ... ❖ ... ❖ ... 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ ... ➤ ... ➤ ... 	
<u>Nom du rédacteur</u>	<u>Mise à jour</u>	<u>Version</u>	<u>Motif</u>
Julie Schaeffer	27/10/10	V01	Création de la fiche

ANNEXE II : Etude AMDEC

Solution Technique	Fonction	Mode de défaillance	Effet	Impact	Cause principale	Fréquence	Détection de la cause	Coeff de détection	Criticité globale	Actions correctives
Montage par sous-ensemble	Faciliter le montage	Faiblesse structurelle lors de l'assemblage	Avarie Robot	10	Facteur Humain	3	Immédiate	3	10	Remonter le robot
Chenille	Assurer le déplacement	Chenille hors jante	Déviaton trajectoire	8	Mauvaise position chenille	1	Moyennement aisée	2	7	Remettre la chenille en place
		Cassure chenille	Déviaton trajectoire	8	Défaut composant	1	Immédiate	3	6	Changer de chenille
Roues	Assurer le déplacement	Mauvaise position roues par rapport à l'essieu	Déviaton trajectoire	8	Facteur Humain	3	Difficile	1	10	Remettre la roue dans l'axe voulu.
Servomoteur	Assurer le déplacement	Panne du servomoteur	Avarie Robot	10	Batterie	1	Immédiate	3	8	Changer les piles
		Casse du servomoteur	Avarie Robot	10	Défaut composant	1	Moyennement aisée	2	9	Changer de servomoteur
Empâtement élevé	Assurer la stabilité	Défaillance Structure lors du montage	Déviaton trajectoire	8	Facteur Humain	3	Difficile	1	10	Remonter le robot
Capteur de contrastes	Se déplacer dans l'espace	Défaut détection contrastes	Déviaton trajectoire	8	Défaut composant	1	Difficile	1	8	Changer de capteur
Capteur ultrasons	Se déplacer dans l'espace	Défaut détection arche	Déviaton trajectoire	8	Défaut composant	1	Difficile	1	8	Changer de capteur
			Mauvaise prise de l'arche	5	Défaut composant	1	Difficile	1	5	Changer de capteur
Bras de préhension	Prendre la pièce	Casse du bras	Mauvaise prise de l'arche	10	Facteur Humain (mauvais montage)	3	Immédiate	3	10	Remonter le bras
Servomoteur	Prendre la pièce	Faiblesse servomoteur	Avarie Robot (pas de prise d'arche)	10	Batterie	1	Immédiate	3	8	Changer les piles
			Mauvaise prise de l'arche	5	Batterie	1	Immédiate	3	3	Changer les piles
			Mauvaise prise de l'arche	5	Défaut composant	1	Difficile	1	5	Changer de servomoteur