

## Nom de l'équipe : PM ROBOTIX

### Membres de l'équipe :

**ADNOT François**  
**CHAUDELET Christophe**  
**DERIGENT William**  
**KARMAN François**  
**SEMERARO Vincent**  
**RICHARD Sandra**

### **Equipe française**

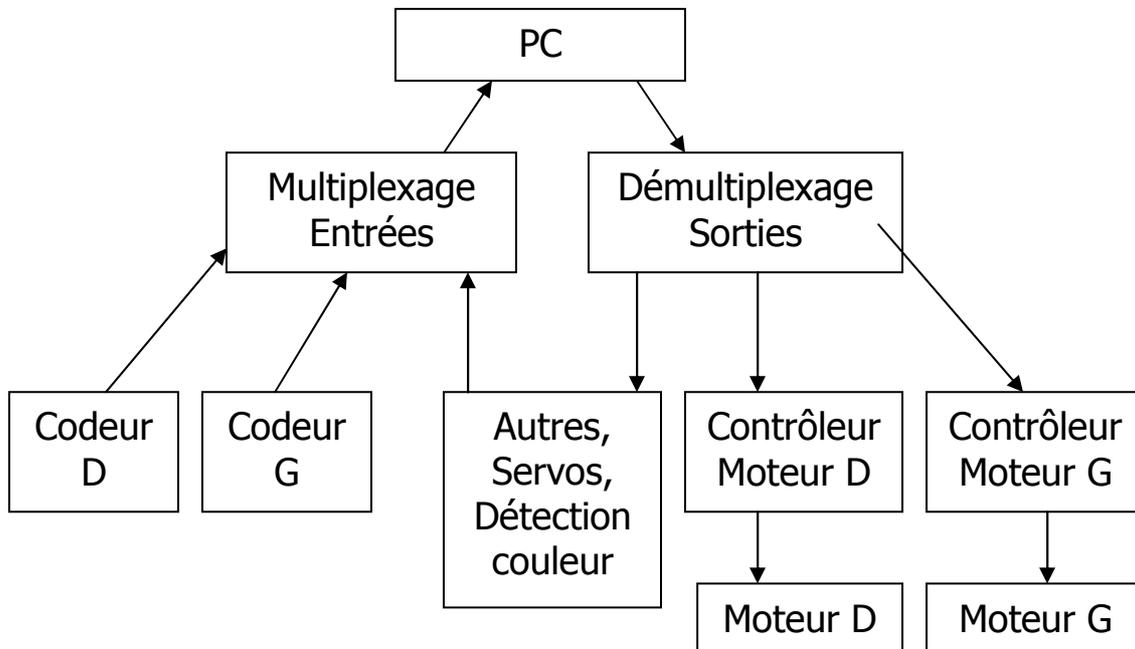
#### **1. Présentation du robot**

Le robot actuel est composé d'une **armature en bois** sur laquelle viennent se greffer des cartes par l'intermédiaire de tiroirs. La structure porte à la base le **bloc moteur** constitué de deux moteurs 919D541/1 liés à des roues de roller, le **mécanisme de récupération** des balles, ainsi que **l'ordinateur portable**, puis enfin les **cartes électroniques**.

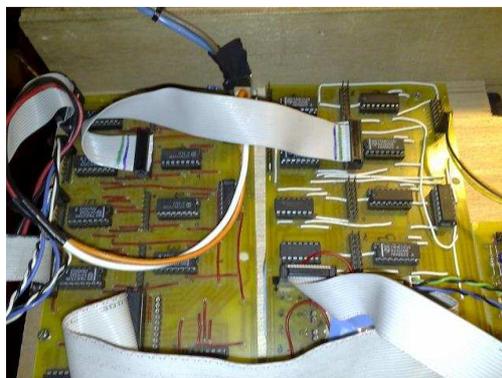


Le robot possède donc deux roues directrices. Les dimensions du robot sont les suivantes : 265\*330\* 350. Le périmètre du robot fait donc :  $P=1190\text{mm}$  soit 119cm.

## 2. Fonctionnement général



Le principe de notre robot est basé sur une **architecture PC** (un petit portable). Celui-ci communique via le port parallèle aux 2 cartes de **multiplexage/démultiplexage**. Ces 2 dernières multiplient les entrées/sorties afin de permettre au PC de dialoguer avec les différents composants du robot. Nous obtenons ainsi **64 sorties et 48 entrées** avec seulement 10 entrées/sorties du port parallèle.



Carte blanche pour les entrées, carte rouge pour les sorties.

Cette architecture nous permet de nous baser sur des principes simples et efficaces. Etant donné que les membres de l'équipe ne peuvent se rencontrer très souvent, nous gérons le projet via des **outils de management de projet (SVN, Trac)**. Nous pouvons ainsi nous partager les tâches de mécanique, électronique et informatique, mais aussi tous intervenir sur la programmation.

Pour le moment, tout le robot est surtout basé sur des techniques de **programmation en C/C++**. Notre objectif est de démontrer que nos choix techniques sont cohérents, et de les faire évoluer dans le cas contraire.

A propos des batteries, nous avons choisi d'utiliser **la technologie au plomb**, fiable et peu coûteuse. Nous aurions aimé utiliser des **LiPo (Lithium-Polymère)** mais celles-ci demandent un budget beaucoup plus important, et une électronique plus précise pour mettre en place des protections suffisantes de sécurité.

L'asservissement des moteurs est effectué de manière logicielle. Nous avons une solution maison, étant donné que les moteurs ne sont pas de type professionnel, et ne nous donne pas une symétrie parfaite.

### 3. Détection de l'adversaire

La détection de l'adversaire s'effectue grâce à 2 types de capteurs infrarouge (**GP2D02 et GP2D12**) permettant de détecter un obstacle jusqu'à 60cm. Les GP2 utilisés pour ce système, seront situés à une hauteur supérieure à la bordure du terrain et sur un axe horizontal.

De plus, le robot connaîtra sa position sur le terrain par son **positionnement** (effectué par 2 roues codeuses droite et gauche liées aux roues).

Ainsi avec ses 2 premières informations, nous plaçons cette tâche de détection en priorité haute dans le programme afin de stopper le robot, et de le faire reculer puis tourner pour prendre une autre trajectoire.

### 4. Informatique / évolutions

Le programme a été migré du **C vers le C++** afin de développer entièrement en objet.

Le robot fonctionne sous **Linux via la distribution KNOPPIX RTAI** (optimisé temps réel). Pour programmer le robot et transférer le programme, nous utilisons une **connexion SSH avec un câble RJ45**. L'environnement de programmation est sous **Ubuntu avec Netbeans 6** (version C++) qui intègre très facilement la gestion de projet SVN.

Le pc embarqué est un IBM Thinkpad, architecture Celeron 700 MHz.

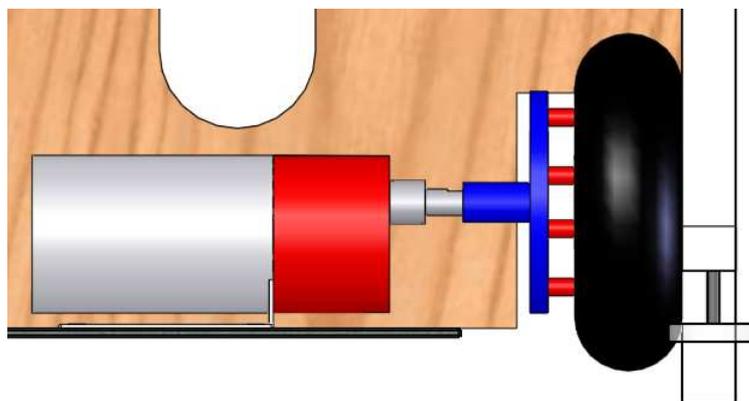
## 5. Les Codeurs bon marché

N'ayant pas le budget pour des codeurs professionnels, nous avons étudié puis testé l'utilisation de **moteurs pas-à-pas en codeur**. Grâce à une petite électronique détectant les faibles impulsions des bobines lorsque le moteur pas-à-pas tourne, un signal carré est envoyé au robot. Les moteurs pas-à-pas utilisés ont été récupérés sur des **vieux lecteurs de disquette 5 1/4**. Nous avons même réussi à **obtenir une quadrature de phase** sur chacun d'eux, afin de connaître le sens de rotation.

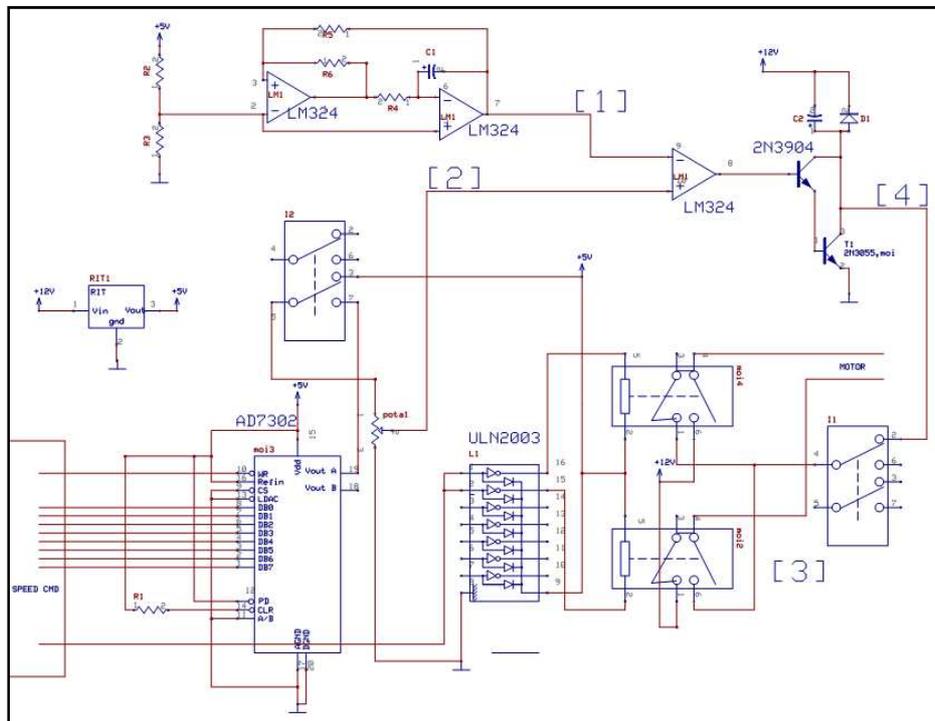
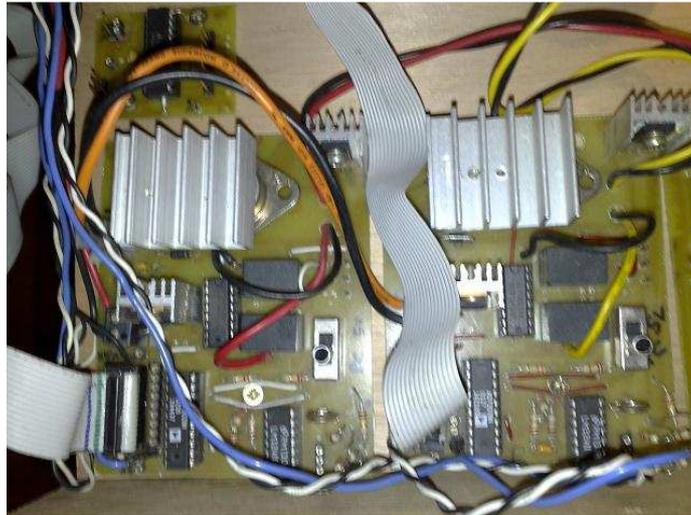


## 6. Motorisation

La roue de roller est montée libre en rotation sur une vis fixée dans le carter. Deux roulements assurent une liaison pivot sans frottements. Un système d'accouplement en bois, composé d'entretoises de métal, permet de lier la roue de roller à l'axe moteur.



Il y a une carte électronique par moteur. Nous avons créé ces 2 cartes avec des **composants bon marché** et un **système simple**. Chaque carte permet de transcrire une commande numérique en analogique sur le principe d'un **PWM** (Pulse Width Modulation), ou modulation de largeur d'impulsion.



### Principe :

A partir d'un mot binaire de 8 bits, le **convertisseur Numérique-Analogique** (CAN ou DAC) transforme la valeur du mot binaire en

tension. Cette tension est ensuite injectée dans le système d'amplification opérationnel.

Un comparateur à Hystérésis (signal carré) est intégré avec un autre AOP pour obtenir un signal triangulaire constant. Ce dernier est ensuite comparé avec la tension variable de CNA pour obtenir un carré où la largeur d'impulsion varie. Ce signal est envoyé comme commande à un étage de puissance, constitué de transistors sur le principe de montage Darlington. Le signal de puissance est transmis au moteur à courant continu.

**La puissance du moteur varie donc par rapport au mot binaire appliqué.**

*Composants utilisés :*

<b>Composant</b>	<b>Description</b>
LM324N	Quad low power operational amplifiers
AD7302BN	Parallel Input Dual Voltage Output 8-bits DAC
ULN2003	High current Darlington transistor array
2N3904	NPN switching transistor
2N3055E	Complementary silicon Power Transistors
REL FRS1B	Relais 5V 1NO 1NC

## **7. Présentation du mécanisme de balle**

Des pinces devant le robot permettent d'amener les balles dans un barillet. Le barillet tourne pour monter les balles vers un distributeur. Un servomoteur est utilisé pour le tourner dans les différentes positions.

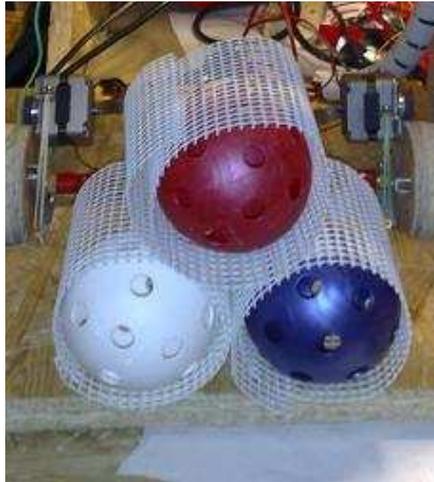
Le mécanisme est constitué de **trois parties distinctes** assurant les trois fonctions principales :

### **1 – Les pinces :**

Le rôle des pinces est **d'attraper les balles** soit venant du sol, soit venant d'un conteneur de balles. Elles sont constituées de deux fourchettes métalliques animées par des servomoteurs.

Elles permettent également de rentrer les fourchettes pour ne pas prendre plus de balles que le règlement ne l'autorise.

## 2 – Le barillet :



Il est composé de **3 emplacements coniques**. Ceux-ci sont faits en grillage souple facilitant la mise en place. Les cônes permettent de récupérer les balles à l'horizontale au sol, puis lorsque ce cône est retourné en position haute, la balle tombe avec son seul poids vers le distributeur.

## 3 – Le distributeur :



Le distributeur possède deux fonctions principales: la **détection de couleur de la balle** positionnée et l'orientation de la balle vers le bon chemin.

Le distributeur est le dernier emplacement statique de balle à l'intérieur du robot. Il y a en aura donc 4 au maximum. **Deux itinéraires d'éjection** de balles sont alors disponibles. Si la couleur de la balle ne correspond pas à notre couleur, elle est alors éjectée par le biais d'un autre servomoteur qui pousse la balle directement en dehors du robot.

Si elle est de couleur correcte, la balle n'est pas éjectée de suite. Le robot ira se placer près de la rigole pour le faire.